รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

Research and Development on Medicinal Plants and Spices

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นายสุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง

Mr.Supattanakij Posawang

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2563

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

Research and Development on Medicinal Plants and Spices

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นายสุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง

Mr.Supattanakij Posawang

ปี พ.ศ. 2563

กรมวิชาการเกษตร

คำปรารภ

โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ (Research and Development on Medicinal Plants and Spices) เป็นโครงการวิจัยที่อยู่ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรและเครื่องเทศ ดำเนินการ 5 ปี ตั้งแต่ปี 2559 -2563 ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 8 การทดลอง คือ กิจกรรมการศึกษาพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง กิจกรรมการพัฒนาการผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ และกิจกรรมเทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ คณะผู้วิจัย 12 คน ดำเนินการวิจัยในพื้นที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ และพื้นที่เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานสนับสนุนได้แก่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โครงการวิจัยได้รับงบประมาณจากงบประมาณแผ่นดินผ่านการจัดสรรโดยกรมวิชาการเกษตร ได้รับความร่วมมือจากข้าราชการ พนักงานราชการ ลูกจ้างประจำและผู้บริหารหน่วยงาน พืชสมุนไพรในโครงการวิจัยนี้เป็นพืชที่ยังขาดข้อมูลการวิจัยในประเทศหลายด้าน คณะผู้วิจัยหวังว่ารายงานฉบับนี้คงจะเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยที่เกี่ยวข้องไม่มากก็น้อย

คณะผู้วิจัย

มีนาคม 2564

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะผู้เชี่ยวชาญกรมวิชาการเกษตรที่ได้ให้คำแนะนำ และแนวทางแก้ไขข้อเสนอโครงการวิจัย รศ.ดร. พิทยา สรวมศิริ คณะเกษตรศาสตร์ ที่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้แนวทางในการศึกษาวิจัย ผศ.ดร. สุนีย์ จันทร์สกาว คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์ในการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในพืชวิจัย ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่ได้ให้คำแนะนำ สนับสนุนช่วยเหลือจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ **หน้า**

กิตติกรรมประกาศ
ผู้วิจัย 1
บทนำ 1
บทคัดย่อ 2
1. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 1
การศึกษาพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง 4
2. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 2
การพัฒนาการผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ 29
3. ชื่อกิจกรรมงานวิจัย 3
เทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ 43
บทสรุปและข้อเสนอแนะ 49
บรรณานุกรม 50
ภาคผนวก 53

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

Research and development on production of the potential sub-tropical herbs

สุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง[1/] อนุภพ เผือกผ่อง[1/] ศรีสุดา โท้ทอง[2/]
ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์[2/] อนันต์ ปัญญาเพิ่ม[1/] เกษม ทองขาว[1/]
จันทร์เพ็ญ แสนพรหม[1/] ศิริภรณ์ จรินทร[1/] ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ[1/]
อรทัย วงค์เมธา นาราญ์ โชติอิ่มอุดม[1/] ชวฤทธิ์ กิติรัตน์[3/]
Supattanakij Posawang[1/] Anupop Puekpong[1/] Srisuda Thotong[2/]
Laddawan Insung[2/] Anan Panyaperm[1/] Kaseam Thongkwaw[1/]
Janpen Sanprom[1/] Siriporn Jarintorn[1/] Chatnapha Komarwut[1/]
Orathai wongmetha[1/] Nara Chotimudom[1/] Chawarit Kitirat[3/]

คำสำคัญ (Key words) หญ้าหวาน (*S. rebaudiana*), *โกฐเชียง (A. sinensis)* *สัตฤาษี (D. polyphylla),* ลาเวนเดอร์ (*L. angustifolia*) การปลูกพืชอินทรีย์

บทนำ

ประเทศไทยนำเข้าสมุนไพรสด สมุนไพรแห้งและสมุนไพรที่อยู่ในรูปสารสกัดจากต่างประเทศ และขาดดุลการค้าพืชสมุนไพรกับประเทศจีน อินโดนีเซีย เวียดนามและสเปน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาให้มีการเพาะปลูกพืชสมุนไพรเพื่อลดการนำเข้าและเร่งทำการวิจัยและพัฒนาให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น พืชสมุนไพรเมืองหนาวมีการศึกษาและวิจัยโดยมูลนิธิโครงการหลวงมาตั้งแต่ปี 2515 เพื่อเป็นพืชสร้างรายได้ในเขตพื้นที่สูง ซึ่งสมุนไพรเมืองหนาวหลายชนิดที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ต้องการของตลาดมักถูกเก็บออกจากป่าเพื่อมาจำหน่ายในปริมาณมากจนอาจสูญพันธุ์หรือหมดไปจากป่าได้ พบว่าสัตฤาษี หญ้าหวาน โกฐเชียง และลาเวนเดอร์ เป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ มีสรรพคุณ และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงพันธุ์ ลักษณะการเจริญเติบโต ภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต การเก็บเกี่ยว และการแปรรูป การทำการเกษตรบนที่สูง มีความจำเป็นที่จะต้องใช้พื้นที่ที่มีอยู่เดิมให้คุ้มค่า การปลูกพืชสมุนไพรร่วมกับไม้ยืนต้น เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้อย่างคุ้มค่า อีกทั้งในการผลิตพืชสมุนไพรหลายชนิด จำเป็นต้องมีมาตรฐานด้านต่างๆ ในการผลิต เพื่อให้เกิดความมั่นใจและปลอดภัยต่อผู้บริโภค การผลิตแบบเดิมมักประสบปัญหาหลายประการ อาทิ สารปนเปื้อนและเชื้อโรคชนิดต่างๆ จากดิน และการสะสมโลหะหนักในพืชสมุนไพร โรคและแมลงที่มาจากดิน เป็นต้น พบว่าเทคนิคการผลิตพืชในระบบอินทรีย์สามารถลดปัญหาดังกล่าวได้ ด้านการแปรรูปเบื้องต้นสมุนไพรเมืองหนาว ยังมีขั้นตอนบางขั้นตอนที่เกษตรกรยังปฏิบัติไม่ถูกหลักวิชาการในการแปรรูปสมุนไพรเมืองหนาวบางชนิด ได้แก่ขั้นตอนการอบแห้ง ซึ่งปัจจัยหลักที่สำคัญในการปฏิบัติคือ ระดับอุณหภูมิที่ใช้อบ ความชื้นและคุณภาพหลังการอบ หากมีการศึกษาถึงระยะเวลาและระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการปฏิบัติ ย่อมสามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรในการแปรรูปและรักษาคุณภาพและปริมาณสารสำคัญในสมุนไพรเมืองหนาวที่ทำการอบได้เหมาะสมและตรงกับความต้องการของผู้บริโภคได้ การดำเนินการวิจัยในโครงการวิจัยดังกล่าว เพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา ข้อมูลการเจริญเติบโตของสมุนไพรเมือง

กรมวิชาการเกษตร

หนาวที่มีศักยภาพ ตลอดจน พันธุ์ และเทคโนโลยีและแนวทางการปลูก การแปรรูปเบื้องต้นด้วยการอบแห้งพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ ในการผลิตเชิงการค้าหรืออุตสาหกรรมอย่างเหมาะสมและยั่งยืน

1/ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทร 053-114133

2/ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

3/ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ. เมือง จ. เชียงราย 57000 โทร 053-170100

บทคัดย่อ

ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของหญ้าหวาน สัตฤาษี และโกฐเชียง ทดสอบพันธุ์ลาเวนเดอร์ที่เหมาะสมในการเพาะปลูกในประเทศไทย ทดสอบปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟและพลับ ทดสอบปลูกหญ้าหวานและโกฐเชียงในแบบเคมีและแบบอินทรีย์ รวมทั้งหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งสัตฤาษี หญ้าหวานและโกฐเชียง พบว่าหญ้าหวานเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ลำต้นตั้งตรง เปลือกลำต้นบาง สีเขียวอ่อน แกนเนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน ใบเป็นรูปหอกกลับ ปลายใบแหลม ขอบใบหยักคล้ายฟันเลื่อย ออกดอกเป็นช่อที่ปลายยอด เรียงแบบตรงข้าม มีก้านดอกสั้น กลีบดอกมีจำนวน 5 กลีบ รูปหอกหรือรูปไข่ แผ่นกลีบดอกมีสีขาว ผลเป็นชนิดผลแห้งเมล็ดอ่อน มีสารให้ความหวานที่สำคัญคือ stevioside ผู้บริโภคใช้ส่วนใบในการนำมาใช้ประโยชน์ หญ้าหวานสายต้น CM-PT มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์มากที่สุด และมีลักษณะที่เหมาะสมในการส่งเสริมปลูกเชิงการค้ามากที่สุด สำหรับโกฐเชียง เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยว หยักลึกแบบขนนก 2-3 ชั้น รูปไข่ ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย โคนใบแผ่เป็นครีบแคบๆ สีเขียวอมม่วง ดอกออกเป็นช่อบริเวณยอดของลำต้นหรือตามง่ามใบ ช่อดอกเป็นแบบซี่ร่มเชิงประกอบ มีช่อดอกย่อยขนาดไม่เท่ากันประมาณ 10-30 ช่อ ดอกสีขาวหรือสีแดงอมม่วง ในแต่ละก้านจะมีดอกย่อย 13-15 ดอก ส่วนกลีบดอกมี 5 กลีบ ผลเป็นแบบผลแห้งแยก มีขนาดกว้าง 3-4 มิลลิเมตร และยาว 4-6 มิลลิเมตร สารสำคัญที่พบในโกฐเชียงคือสารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ ซึ่งเป็นสารหลักที่อยู่ในพืชตระกูลโสม ส่วนสัตฤาษี เป็นพืชล้มลุก ลำต้นสีเขียวตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยวสีเขียวเข้ม ออกเวียนรอบข้อ 5-9 ใบ รูปรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 8-15 เซนติเมตร โคนใบมนหรือสอบ ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ก้านใบสีน้ำตาล ดอกเป็นดอกเดี่ยว สีเขียวอ่อน ออกที่ปลายยอด ก้านดอกยาว 5-30 เซนติเมตร มียอดเกสรเพศเมียสีเหลืองหรือสีส้ม มีใบประดับ 4-6 ใบรองรับ ยาว 5-10 เซนติเมตรกลีบดอกเป็นเส้นเล็กสีเขียว ยาว 6-12 เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 10-22 อัน เป็นเส้นยาว ผลมีลักษณะเป็นก้อนกลม ผิวเรียบ ขนาด 4-5 เซนติเมตร ผลเป็นผลแบบแคปซูล ทรงกลม ผิวเรียบ เมล็ดมีเยื่อหุ้มสีแดงอมส้ม สารสำคัญที่พบคือสารซาโปนิน ส่วนลาเวนเดอร์ ซึ่งเป็นพืชดอกในวงศ์มินต์ Lamiaceae เป็นไม้พุ่มมีกลิ่นแรง ไม่ผลัดใบ ใบยาว 2–6 เซนติเมตร กว้าง 4–6 เซนติเมตร ดอกสีชมพู-ม่วง พบว่าพันธุ์ Spanish Eyes เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในหลายระดับความสูง มีการออกดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ และสามารถเก็บเกี่ยวได้ผลผลิตมากที่สุด ในการทดสอบปลูกสมุนไพรเมืองหนาวร่วมกับพืชอื่นๆ พบว่าการปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟอะราบิกา และการปลูกหญ้าหวานร่วมกับพลับ หญ้าหวานมีการเจริญเติบโต แต่ปริมาณผลผลิตน้อยกว่าการปลูกหญ้าหวานที่ปลูกเชิงเดี่ยว ทั้งนี้หญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบอินทรีย์ แม้จะมีต้นทุนที่น้อยกว่าการปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี แต่พบว่ามีการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต รวมทั้งปริมาณสารสำคัญที่น้อยกว่าการปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี เมื่อศึกษาการแปรรูปด้วยการอบแห้งสัต

กรมวิชาการเกษตร

ฤาษี หญ้าหวานและโกฐเชียง เมื่อพิจารณาความชื้นที่คงเหลือ และปริมาณสารสำคัญหลังอบ พบว่าการอบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง สำหรับสัตฤาษี การอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง สำหรับหญ้าหวาน และการอบที่ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง สำหรับโกฐเชียง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมในการลดความชื้นผลผลิต

Abstract

To study the botanical and agricultural characteristics of *S. rebaudiana*, *D. polyphylla* and *A. sinensis*. Test lavender varieties suitable for growing in Thailand. Test for planting *S. rebaudiana* with coffee and persimmon. Test *S. rebaudiana* and *A. sinensis* cultivation in a chemical and organic. Including find suitable temperature for drying the *D. polyphylla*, *S. rebaudiana* and *A. sinensis*. It was found that *S. rebaudiana* is an annual plant, di-cotyledon, erect stem, thin light green bark, soft wood core, oblanceolate leaves. Leaves apex are acute. Leaves margin are serrate. Flowering in a bouquet at the terminal and opposite with short flower stalks. There are 5 white petals, with lanceolate-ovate. Fruits are achene. The main sweetener is stevioside. Consumers take advantage from the leaf. *S. rebaudiana* (CM-PT) had the highest content of stevioside and suitable for commercial promotion. The *A. sinensis* is a biennial plant, the stem is erect and the leaves are single 2-3 layers deep wavy, elliptical. Leaves margin are serrate. Leaf base are spread into a narrow fin with purple green. Inflorescences are umbrella-shaped at the end of the stem or axillary. There are 10-30 small white or purple red inflorescences of the same size. Each stem contains 13-15 small flowers. The flowers have 5 petals. The fruits are dried and separate, 3-4 mm wide and 4-6 mm long. The main substance is terpenoid group. Which is the main substance in the ginseng family. *D. polyphylla* is an annual plant. Erect green trunk. The leaves are single and dark green, circulates around the clause 5-9. Leaves oval, oblong, 3-5 cm wide, 8-15 cm long. Leaves base are rounded. The leaves tip are sharp. Leaves margin are serrate and brown petioles. The flowers are single, light green flowers appear at the apex, flower stalks 5-30 cm long, yellow or orange stamens, 4-6 bracts, 5-10 cm long, green petals 6-12 cm long, 10-22 stamens, fruit is round, smooth, 4-5 cm in size. The fruit is

กรมวิชาการเกษตร

spherical capsule. The seeds were red-orange. The main substance is saponin. Lavender (*L. angustifolia*) is a flowering plant in Lamiaceae. It is a deciduous shrub, leaves: 2–6 cm long and 4–6 cm wide, pink-purple flowers. Spanish Eyes variety was suitable, able to grow and good yield at various areas, faster flowering than other varieties, and can be harvested the highest yield compared to other varieties. In the test of planted herbs in combination with other plants, *S. rebaudiana* that planted with arabica coffee and *S. rebaudiana* that planted with persimmon there can be growing, but the yield was less than that monoculture of S. rebaudiana. The *S. rebaudiana* and *A. sinensis* are grown organically are lower cost than the of chemical fertilizers cultivation. But the growth, yield, and amount of important substances were less than that of chemical fertilizers cultivation. When considering the remaining humidity and important substances after drying *D. polyphylla*, *S. rebaudiana* and *A. sinensis*. It was found that drying at 60 ° C for 8 hours for the *D. polyphylla*, drying at 55 ° C for 2.5 hours for *S. rebaudiana*, and drying at 65 ° C for 2 hours for the *A. sinensis* is an appropriate process to reduce the product moisture.

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมงานวิจัยที่ 1
การศึกษาพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง
The study of medicinal plants on the highlands

สุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง[1/] อนุภพ เผือกผ่อง[1/] ศรีสุดา โท้ทอง[2/]
ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์[2/] อนันต์ ปัญญาเพิ่ม[1/] เกษม ทองขาว[1/]
ศิริภรณ์ จรินทร[1/] ชวฤทธิ์ กิติรัตน์[3/]

Supattanakij Posawang[1/] Anupop Puekpong[1/] Srisuda Thotong[2/]
Laddawan Insung[2/] Anan Panyaperm[1/] Kaseam Thongkwaw[1/]
Siriporn Jarintorn[1/] Chawarit Kitirat[3/]

คำสำคัญ (Key words) หญ้าหวาน (*S. rebaudiana*), *โกฐเชียง (A. sinensis),*
สัตฤาษี (D. polyphylla), ลาเวนเดอร์ (*L. angustifolia*)

บทคัดย่อ

สมุนไพรเมืองหนาวที่มีการนำมาปลูกบนพื้นที่สูงของประเทศไทยมีหลายชนิด พบว่าชนิดที่มีศักยภาพและสามารถเป็นพืชทางเลือกในการผลิตที่มีผลตอบแทนมาก มีสรรพคุณ หรือมีสารสำคัญเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและตลาด ได้แก่ หญ้าหวาน โกฐเชียง สัตฤาษี และลาเวนเดอร์ พบว่าหญ้าหวานเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ลำต้นตั้งตรง เปลือกลำต้นบาง สีเขียวอ่อน แกนเนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน ใบเป็นรูปหอกกลับ ปลายใบแหลม

ขอบใบหยักคล้ายฟันเลื่อย ออกดอกเป็นช่อที่ปลายยอด เรียงแบบตรงข้าม มีก้านดอกสั้น กลีบดอกมีจำนวน 5 กลีบ รูปหอกหรือรูปไข่ แผ่นกลีบดอกมีสีขาว ผลเป็นชนิดผลแห้งเมล็ดอ่อน มีสารให้ความหวานที่สำคัญคือ stevioside ผู้บริโภคใช้ส่วนใบในการนำมาใช้ประโยชน์ หญ้าหวานสายต้น CM-PT มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์มากที่สุด และมีลักษณะที่เหมาะสมในการส่งเสริมปลูกเชิงการค้ามากที่สุด สำหรับโกฐเชียง (โสมตังกุย) เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยว หยักลึกแบบขนนก 2-3 ชั้น รูปไข่ ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย โคนใบแผ่เป็นครีบแคบๆ สีเขียวอมม่วง ดอกออกเป็นช่อบริเวณยอดของลำต้นหรือตามง่ามใบ ช่อดอกเป็นแบบซี่ร่มเชิงประกอบ มีช่อดอกย่อยขนาดไม่เท่ากันประมาณ 10-30 ช่อ ดอกสีขาวหรือสีแดงอมม่วง ในแต่ละก้านจะมีดอกย่อย 13-15 ดอก ส่วนกลีบดอกมี 5 กลีบ ผลเป็นแบบผลแห้งแยก มีขนาดกว้าง 3-4 มิลลิเมตร และยาว 4-6 มิลลิเมตร สารสำคัญที่พบในโกฐเชียงคือสารกลุ่มซาโปนินและเทอร์ปีนอยด์ ซึ่งเป็นสารหลักที่อยู่ในพืชตระกูลโสม ส่วนสัตฤาษี (ตีนฮุ้งดอย) เป็นพืชล้มลุก ลำต้นสีเขียวตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยวสีเขียวเข้ม ออกเวียนรอบข้อ 5-9 ใบ รูปรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 8-15 เซนติเมตร โคนใบมนหรือสอบ ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ก้านใบสีน้ำตาล ดอกเป็นดอกเดี่ยว สีเขียวอ่อน ออกที่ปลายยอด ก้านดอกยาว 5-30 เซนติเมตร มียอดเกสรเพศเมียสีเหลืองหรือสีส้ม มีใบประดับ 4-6 ใบรองรับ ยาว 5-10 เซนติเมตรกลีบดอกเป็นเส้นเล็กสีเขียว ยาว 6-12 เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 10-22 อัน เป็นเส้นยาว ผลมีลักษณะเป็นก้อนกลม ผิวเรียบ ขนาด 4-5 เซนติเมตร ผลเป็นผลแบบแคปซูล ทรงกลม ผิวเรียบ เมล็ดมีเยื่อหุ้มสีแดงอมส้ม สารสำคัญที่พบคือสารซาโปนิน ลาเวนเดอร์ ซึ่งเป็นพืชดอกในวงศ์มินต์ Lamiaceae เป็นไม้พุ่มมีกลิ่นแรง ไม่ผลัดใบ ใบยาว 2–6 เซนติเมตร กว้าง 4–6 เซนติเมตร ดอกสีชมพู-ม่วง พบว่าพันธุ์ Spanish Eyes เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสามารถเจริยเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในหลายระดับความสูง มีการออกดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ และสามารถเก็บเกี่ยวได้ผลผลิตมากที่สุด

1/ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทร 053-114133

2/ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

3/ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ. เมือง จ. เชียงราย 57000 โทร 053-170100

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

There are many types of winter herbs that are grown on the highlands of Thailand. It was found that the potent species and could be the alternative plant in production with high yield, properties or containing important substances in demand by consumers and the market, including *S. rebaudiana*, *A. sinensis, D. polyphylla* and *L. angustifolia*. *S. rebaudiana* is an annual plant, di-cotyledon, erect stem, thin light green bark, soft wood core, oblanceolate leaves. Leaves apex are acute. Leaves margin are serrate. Flowering in a bouquet at the terminal and opposite with short flower stalks. There are 5 white petals, with lanceolate-ovate. Fruits are achene. The main sweetener is stevioside. Consumers take advantage from the leaf. *S. rebaudiana* (CM-PT) had the highest content of stevioside and suitable for commercial promotion. The *A. sinensis* is a biennial plant, the stem is erect and the leaves are single 2-3

layers deep wavy, elliptical. Leaves margin are serrate. Leaf base are spread into a narrow fin with purple green. Inflorescences are umbrella-shaped at the end of the stem or axillary. There are 10-30 small white or purple red inflorescences of the same size. Each stem contains 13-15 small flowers. The flowers have 5 petals. The fruits are dried and separate, 3-4 mm wide and 4-6 mm long. The main substance is saponins group. Which is the main substance in the ginseng family. *D. polyphylla* is an annual plant. Erect green trunk. The leaves are single and dark green, circulates around the clause 5-9. Leaves oval, oblong, 3-5 cm wide, 8-15 cm long. Leaves base are rounded. The leaves tip are sharp. Leaves margin are serrate and brown petioles. The flowers are single, light green flowers appear at the apex, flower stalks 5-30 cm long, yellow or orange stamens, 4-6 bracts, 5-10 cm long, green petals 6-12 cm long, 10-22 stamens, fruit is round, smooth, 4-5 cm in size. The fruit is spherical capsule. The seeds were red-orange. The main substance are saponins and terpenoid. Lavender (*L. angustifolia*) is a flowering plant in Lamiaceae. It is a deciduous shrub, leaves: 2–6 cm long and 4–6 cm wide, pink-purple flowers. Spanish Eyes variety was suitable, able to grow and good yield at various areas, faster flowering than other varieties, and can be harvested the highest yield compared to other varieties.

บทนำ

พืชสมุนไพรเมืองหนาวเริ่มมีการศึกษาและวิจัยโดยมูลนิธิโครงการหลวงมาตั้งแต่ปี 2515 เพื่อเป็นพืชสร้างรายได้ปลูกร่วมกับพืชเมืองหนาวชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะในเขตพื้นที่สูง และเป็นทางเลือกในการสร้างรายได้ สร้างอาชีพให้กับชาวเขาและผู้ที่อาศัยบนพื้นที่สูง รวมทั้งลดปัญหาการบุกรุกทำลายป่าจากวิถีชีวิตเดิมที่ชาวเขาบางชนเผ่าต้องย้ายที่ทำกินไปเรื่อยๆ อีกทั้งลดปัญหาการนำสมุนไพรออกจากป่า ซึ่งสมุนไพรเมืองหนาวหลายชนิดที่ได้รับความนิยมและเป็นที่ต้องการของตลาดมักถูกเก็บออกจากป่าเพื่อมาจำหน่ายในปริมาณมากจนอาจสูญพันธุ์หรือหมดไปจากป่าได้ ชนิดของสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตบนพื้นที่สูงของประเทศไทยมีหลายชนิด พบว่าชนิดที่มีศักยภาพและสามารถเป็นพืชสมุนไพรทางเลือกที่มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ มีสรรพคุณ หรือมีสารสำคัญเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและตลาด ได้แก่ หญ้าหวาน โกฐเชียง (โสมตังกุย) สัตฤาษี (ตีนฮุ้งดอย) และลาเวนเดอร์ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงพันธุ์ ลักษณะการเจริญเติบโต ภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต การเก็บเกี่ยว และการแปรรูป ของพืชสมุนไพรเมืองหนาวเหล่านี้

ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของหญ้าหวาน

อุปกรณ์

1. หญ้าหวาน จำนวน 4 สายต้น
2. วัสดุการเกษตรในการเตรียมแปลง (ดินดำ ปุ๋ยคอก ปูนขาว)
3. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สารป้องกันและกำจัดแมลง วัชพืช และโรคพืช)

กรมวิชาการเกษตร

4. อุปกรณ์ในการให้น้ำ อาทิ ท่อน้ำ หัวมินิสปริงเกอร์
5. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก ไม้บรรทัด เทปวัด

วิธีการ

1. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์กรรมพืช

1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นด้านความหลากหลายทางพันธุกรรม การจำแนกชนิด นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ข้อมูลด้านพฤกษเคมีจากเอกสาร ตำราทางวิชาการ

1.2 สำรวจภาคสนาม

1.2.1 ประสานงานและวางแผนการเข้าสำรวจแหล่งผลิตหญ้าหวานเชิงการค้าในจังหวัดเชียงใหม่

1.2.2 เข้าสำรวจแหล่งพื้นที่ที่มีการปลูกหญ้าหวานเชิงการค้าในจังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเจริญเติบโตของพืช (ระหว่างเดือน ม.ค.-มิ.ย.) สอบถามรายละเอียดพันธุ์ และลักษณะที่เกษตรกรใช้แยกพันธุ์ในการผลิต

1.2.3 บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา นิเวศวิทยา สภาพพื้นที่ จับพิกัด

1.3 การเก็บตัวอย่าง

1.3.1 เก็บตัวอย่างสายต้นของหญ้าหวานแต่ละลักษณะที่ได้จากการสำรวจ โดยการเก็บทั้งต้น (กอ)

1.3.2 ขยายพันธุ์สายต้นที่ได้จากการสำรวจโดยการแยกกอ ให้ได้ปริมาณเพียงพอต่อการทดสอบ

2. การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะประจำพันธุ์

2.1 แผนการทดลอง RCB 4 กรรมวิธี (สายต้น) กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 9 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 สายต้น ใบแคบยาว (NL)

กรรมวิธีที่ 2 สายต้น ยอดอ่อนสีม่วง (PT)

กรรมวิธีที่ 3 สายต้น ใบใหญ่มีขน (HL)

กรรมวิธีที่ 4 สายต้น ทรงพุ่มเล็ก (SS)

2.2 วิธีการปฏิบัติการทดลอง

1. ปลูกรวบรวมหญ้าหวานแต่ละสายต้นที่สำรวจได้ โดยวิธีแยกกอ ปลูกลงแปลงที่มีดินผสมปุ๋ยคอกในอัตรา 5 กิโลกรัม/ดิน 1 ตารางเมตร ในแปลงปลูกขนาด 1x3 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 60 เซนติเมตร โดยขุดหลุมปลูกลึก 10 ซม. ระยะปลูก 30 x 30 ซม. ปลูกสายต้น (กรรมวิธี) ละ 27 ต้น ในสภาพกลางแจ้ง บำรุงรักษาต้นหญ้าหวานด้วยการรดด้วยฝักบัวให้ดินพอชุ่มทุก 2 วัน กำจัดวัชพืช โรค และแมลง
2. ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของหญ้าหวาน ได้แก่ ลักษณะทรงต้น ลักษณะใบ ลักษณะดอก ช่วงระยะเวลาการออกดอก
3. บันทึกข้อมูลเมื่อพืชมีอายุครบ 45 วัน
4. ตัดแต่งต้นพืช โดยการตัดเหนือพื้นดิน 3 เซนติเมตร เมื่อพืชมีอายุ 45 และ 90 วัน หลังปลูก
5. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อพืชมีอายุ 135 วัน หลังปลูก มาวิเคราะห์หาปริมาณสารสตีวีโอไซด์ ซาโปนิน ฟีนอล และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

กรมวิชาการเกษตร

3 วิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมด้วยเทคนิค RAPD

โดยนำใบอ่อนหรือยอดอ่อนหญ้าหวานที่แตกใหม่ ที่อายุไม่เกิน 20 วันหลังปลูก มาทำการสกัดดีเอ็นเอ โดยวิธีการดัดแปลงมาจาก Doyle and Doyle (1987) โดยเก็บยอดอ่อนใส่ถุงซิปทึบแสงพร้อมเขียนรายละเอียดของตัวอย่าง (แหล่งตัวอย่าง และวันที่เก็บตัวอย่าง) บรรจุใส่ภาชนะที่มีน้ำแข็งรองด้านล่างเพื่อรักษาอุณหภูมิให้ต่ำ ปิดฝาให้สนิท นำส่งตัวอย่างที่ห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อสกัด DNA (โดยวิธี CTAB) และตรวจสอบคุณภาพดีเอ็นเอ (ด้วยวิธีเจลอะกาโรสอิเลคโตรโฟเรซีส) และวิเคราะห์ข้อมูลจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (ด้วยเทคนิค RAPD) จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อพันธุกรรมแต่ละสายต้นไปวิเคราะห์ข้อมูลหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ด้วยโปรแกรม NTSYSpc version 2.01d โดยใช้ Jaccard coefficient คำนวณหาค่าความเหมือนทางพันธุกรรม แล้วสร้างเดนโดรแกรมโดย UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) เพื่อจัดกลุ่มหญ้าหวาน

4 วิเคราะห์คุณสมบัติทางพฤกษเคมี

4.1 การเตรียมสารสกัดหยาบ crude extract ดัดแปลงจาก Caichompoo. (1999) (ภาคผนวก)

4.2 สาร Stevioside โดยใช้ High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (ภาคผนวก)

4.4 สารซาโปนินรวม โดยวิธีของ Madland. (2013) ภาคผนวก)

4.4 สารฟินอลิกรวม โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu Reagent (ภาคผนวก)

4.5 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH assay ภาคผนวก)

การบันทึกข้อมูล

1. ปริมาณผลผลิตสดที่ตัดเหนือดิน 3 เซนติเมตร เมื่อพืชมีอายุ 135 วัน
2. ลักษณะต้นและทรงพุ่ม
3. ลักษณะใบ (ความกว้าง ความยาวใบ รูปทรงใบ และลักษณะขอบใบ)
4. ลักษณะดอก
5. การเจริญเติบโต ได้แก่ความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ
6. ผลผลิต ได้แก่น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (หญ้าหวานทั้งต้น)
7. โรคและแมลงที่พบ
8. ข้อมูลคุณค่าทางเศรษฐกิจการนำผลผลิตมาใช้ประโยชน์ และแปรรูปเชิงพานิช
9. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา สภาพแหล่งปลูก และแหล่งที่พบตามธรรมชาติ
10. ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม
11. ปริมาณสารสำคัญหลักเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต
12. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

ระยะเวลา

กรมวิชาการเกษตร

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 – สิ้นสุดกันยายน 2560

สถานที่ดำเนินการ

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ต. แม่นาจร อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่
2. แปลงเกษตรกรผู้ปลูกหญ้าหวาน บ. อมลอง ต. แม่สาบ อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของโกฐเชียง

อุปกรณ์

1. พันธุ์โกฐเชียง (จากโครงการฟาร์มตัวอย่างบ้านขุนแตะ)
2. วัสดุการเกษตรในการเตรียมแปลง ได้แก่ ดินดำ ปุ๋ยคอก ปูนขาว
3. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สารป้องกันและกำจัดแมลง วัชพืช และโรคพืช)
4. อุปกรณ์ในการให้น้ำ อาทิ ท่อน้ำ หัวมินิสปริงเกอร์
5. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก ไม้บรรทัด เวอร์เนีย เทปวัด กล้องถ่ายภาพ

วิธีการ

1. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะประจำพันธุ์ นิเวศวิทยา ส่วนที่ใช้และวิธีการใช้ประโยชน์
2. ปลูกต้นโกฐเชียงโดยขยายพันธุ์ด้วยวิธีเพาะเมล็ดในกระบะเพาะที่ใช้ขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุเพาะ เมื่อต้นกล้างอกรากได้ขนาดเหมะสมจึงย้ายปลูกลงในแปลงปลูกที่เตรียมวัสดุปลูกคือปุ๋ยคอกกับดินอัตรา 5 กก./ดิน 1 ตรม. ขนาด 1*3 ม. ระยะปลูก 30x30 ซม. ขุดหลุมปลูกลึก 10 ซม. ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติก
3. เมื่อพืชเริ่มติดดอกนำตัวอย่างพืชวิเคราะห์ปริมาณสาร ซาโปนิน ฟินอลิก Terpenoid และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลด้านความหลากหลายทางพันธุกรรม ชนิด นิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์
2. บันทึกการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆของต้นโกฐเชียง ลักษณะประจำพันธุ์ ชื่อเรียกท้องถิ่น ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์
3. บันทึกข้อมูลด้านพฤกษเคมีของต้นโกฐเชียงจากเอกสาร ตำราวิชาการและข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง
4. บันทึกการเจริญเติบโตของต้นโกฐเชียงนำมาเพาะปลูกบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ ประเมินคุณลักษณะทางพันธุกรรม จำแนกพันธุ์โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่
   - 4.1 ลักษณะต้นและทรงพุ่ม (เส้นศูนย์กลางทรงพุ่มลักษณะทรงพุ่ม ความสูงต้น) (ตาม Descriptor สากล ในพืชล้มลุก และไม้พุ่มในตระกูลเดียวกันหรือใกล้เคียง)
   - 4.2 ลักษณะใบ (ความยาวใบ ความยาวก้านใบ รูปทรงใบ เส้นใบ ปลายใบ ขอบใบ ฐานใบ)
   - 4.3 ลักษณะดอก (สีดอก จำนวนกลีบ ความกว้างดอก ความยาวดอก ลักษณะฐานรองดอก ลักษณะช่อดอก)
   - 4.4 ลักษณะก้าน (ความยาวก้าน จำนวนข้อ สีของก้าน)
   - 4.5 การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิต น้ำหนัก/ต้น น้ำหนักส่วนเหนือดิน น้ำหนักส่วนใต้ดิน ปริมาณผลผลิตที่ได้เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

4.6 โรคและแมลงที่พบ

4.7 ศึกษาคุณค่าทางเศรษฐกิจการนำผลผลิตมาใช้ประโยชน์ และแปรรูปเชิงพานิชวงจรชีวิตพืช อาทิ ช่วงระยะเวลาที่ออกดอก ติดเมล็ด

4.8 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา สภาพแหล่งปลูก และแหล่งที่พบตามธรรมชาติ

4.9 ปริมาณสารสำคัญหลักเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ต.ค. 2559-ก.ย. 2560

สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ (1,300 ม.)

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของสัตฤษี

อุปกรณ์

1. ต้นสัตฤาษี (ตีนฮุ้งดอย) จากแหล่งสำรวจแต่ละแหล่ง
2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี ตาข่ายพรางแสง ไม้ไผ่ ลวด ป้ายแท็ก
3. อุปกรณ์ที่ใช้จับพิกัดและวัดระดับความสูงพื้นที่
4. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล ได้แก่ กล้องถ่ายรูป แบบบันทึกข้อมูล/แบบสัมภาษณ์ ปากกาเคมี ไม้บรรทัด
5. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ ตะกร้าพลาสติก ถุงพลาสติก จอบ เสียม กระสอบ
6. อุปกรณ์เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยว ได้แก่ ถุงตาข่าย เครื่องชั่ง ถุงพลาสติก

วิธีการ

1. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์พืช

1.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นด้านความหลากหลายทางพันธุกรรม การจำแนกชนิด นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ข้อมูลด้านพฤกษเคมีจากเอกสาร ตำราทางวิชาการและข้อมูลที่บันทึกในตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิงที่เก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ

1.2 สำรวจภาคสนาม

1.2.1 ประสานงานและวางแผนการเข้าสำรวจตัวแทนพื้นที่ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย และจังหวัดน่าน ในแหล่งธรรมชาติหรือแปลงปลูก

1.2.2 เข้าสำรวจพืชจากแหล่งสำรวจ ในช่วงเจริญเติบโตของพืช (เดือนมิถุนายน-สิงหาคม)

1.2.3 บันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา นิเวศวิทยา สภาพพื้นที่ (จับพิกัด)

1.2.4 บันทึกข้อมูลการใช้ประโยชน์ ส่วนที่ใช้และวิธีการใช้ประโยชน์ฯ ราคาจำหน่าย

1.3 การเก็บตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร

1.3.1 เก็บตัวอย่างสัตฤาษีอย่างน้อยแหล่งละ 5 ตัวอย่าง โดยเก็บทั้งต้น

1.3.2 บันทึกแหล่งพื้นที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บตัวอย่าง ลำดับที่ของตัวอย่าง

2 การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์

2.1 วิธีการปฏิบัติดูแลรักษาต้นสัตฤาษี

- นำเหง้าพร้อมต้นสัตฤาษีที่ได้จากการสำรวจในแต่ละแหล่งมาปลูกลงในกระถางขนาด 8x12 นิ้ว ที่มีวัสดุปลูก คือ ปุ๋ยคอก:หน้าดินภูเขา ในอัตราส่วน 1:1 ภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่มีการพรางแสงด้วยซาแลน 70 เปอร์เซ็นต์ ที่มีอุณหภูมิ 20-25 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความสูง 1,350 เมตร
- โดยติดป้ายแท็กและจัดวางแยกตามแต่ละแหล่ง ให้น้ำด้วยการรดด้วยฝักบัวให้ดินพอชุ่มทุก 2 วันในฤดูฝน และงดให้น้ำเมื่อหมดฤดูฝนตามธรรมชาติ

2.2 การวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชสัตฤาษี โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล เพื่อหาความแตกต่างทางพันธุกรรม (polymorphisms) โดยการเก็บตัวอย่างใบอ่อนสัตฤาษีจากส่วนใบประดับจากต้นพืชที่ยังอยู่ในระยะใบอ่อน เก็บใส่ถุงซิปทึบแสงพร้อมเขียนรายละเอียดของตัวอย่าง (แหล่งตัวอย่าง และวันที่เก็บตัวอย่าง) บรรจุใส่ภาชนะที่มีน้ำแข็งรองด้านล่างเพื่อรักษาอุณหภูมิให้ต่ำ ปิดฝาให้สนิท นำส่งตัวอย่างที่ห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อสกัด DNA (โดยวิธี CTAB) และตรวจสอบคุณภาพดีเอ็นเอ (ด้วยวิธีเจลอะกาโรสอิเลคโตรโฟเรซีส) และวิเคราะห์ข้อมูลจากลายพิมพ์ดีเอ็นเอ (ด้วยเทคนิค RAPD) จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อพันธุกรรมแต่ละสายต้น ด้วยโปรแกรม Image Quant TL v7.01 และสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ (dendrogram) โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Agglomerative hierarchical clustering (AHC)

2.3 วิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ โดยวิเคราะห์ดังนี้

เก็บตัวอย่างเหง้าสัตฤาษีเมื่อพืชเข้าสู่ระยะพักตัวเต็มที่ในเดือนกุมภาพันธ์ โดยการตัดส่วนเหง้าสดจากแต่ละแหล่ง (แหล่งละ 3 ตัวอย่าง) ให้มีน้ำหนักตัวอย่างละประมาณ 100 กรัม นำมาล้างทำความสะอาด ตัดรากออก ทำการหั่นสัตฤาษีให้เป็นแผ่นบางหนา 0.5 ซม. แล้วทำการอบแห้งสัตฤาษี ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง แล้วทำการหั่นและบดตัวอย่างจนเป็นผงละเอียด บรรจุผงตัวอย่างในหลอดทดลองซ้ำละ 1 หลอด เติมสารละลายเอทานอล 70% อัตราส่วน 1: 5 ลงในหลอดทดลอง เขย่าด้วยเครื่องเขย่า (Shaker) ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำสารละลายที่ได้มากรองด้วยกระดาษกรอง (Whatman no 1) จากนั้นระเหยตัวทำละลายโดยใช้ความร้อน เก็บสารสกัดหยาบที่ได้ในขวดแก้วที่ฆ่าเชื้อและทึบแสง ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ 3 ชนิด ได้แก่

1) Total saponins ตามวิธีที่ดัดแปลงจากวิธีการของ Yang *et al*. (2017)

2) วิเคราะห์ปริมาณสารฟินอลิกทั้งหมดในหัวสัตฤาษี (Total Phenolic compounds) ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent

กรมวิชาการเกษตร

3) วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH assay

การบันทึกข้อมูล

1.1 สภาพนิเวศวิทยาแหล่งพื้นที่เก็บตัวอย่าง ชื่อท้องถิ่น พิกัดพื้นที่ ความสูงพื้นที่ ลำดับที่ตัวอย่าง

1.2 ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนใบต่อต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนใบประดับ

1.3 ช่วงเวลาการออกดอก ช่วงเวลาติดผล ช่วงเวลาการสุกแก่

1.4 น้ำหนักผล จำนวนเมล็ด/ผล น้ำหนักเมล็ด

1.5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา เช่น ลักษณะใบ ลักษณะดอก ลักษณะผล และลักษณะเมล็ด

1.6 ผลการวิเคราะห์ความหลากหลายและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม

1.7 ปริมาณสารสำคัญในเหง้าสัตฤาษี ได้แก่ ซาโปนิน ฟีนอล

1.8 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

1.9 ข้อมูลการนำมาใช้ประโยชน์ และราคาจำหน่าย

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2558 – สิ้นสุดกันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
2. แหล่งสำรวจที่มีสัตฤาษีตามธรรมชาติในภาคเหนือตอนบน

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.4 ทดสอบพันธุ์ลาเวนเดอร์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในระดับต่างๆ

อุปกรณ์

1. วัสดุวิทยาศาสตร์และสารเคมี Data logger เครื่องวัดค่า pH ของดิน เครื่องวัดอุณหภูมิ
2. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ธาตุอาหารเสริม สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช พันธุ์พืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 6 กรรมวิธีๆ (พันธุ์) ละ 4 ซ้ำ ใน 4 สถานที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์ Lavender Ellagance Ice

กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์ Lavender Ellagance Pink

กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์ Lavender Lavance Purple

กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์ Lavender Spanish Eyes

กรรมวิธีที่ 5 พันธุ์ Lavender Bandera Purple

กรรมวิธีที่ 6 พันธุ์ Lavender Bandera Pink

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เพาะเมล็ดลาเวนเดอร์ให้พอเพียงในแต่ละกรรมวิธี
2. ไถพรวนดิน 2 รอบ แล้วปรับสภาพดินด้วยโดโลไมท์ อัตรา 100 กก.ต่อไร่ ขนาดแปลงปลูก กว้าง 0.6 เมตร ยาว 10 เมตร ขนาดแปลงเก็บเกี่ยว กว้าง 0.6 เมตร ยาว 6 เมตร
3. รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100 กก.ต่อไร่ ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 50 กก. ต่อไร่ ปลูกแถวคู่ ระยะปลูก 30 x 30 ซม. รดน้ำให้ชุ่มทั้งแปลง
4. ดำเนินการปลูกทดสอบตามกรรมวิธี ให้น้ำทางระบบสปริงเกอร์หรือตามความจำเป็น
5. ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตราต่อต้น 3-4 กรัม ทุกๆ 15-20 วัน พ่นสารป้องกันโรคแมลงตามความจำเป็น
6. เก็บเกี่ยวเมื่อดอกด้านล่างของช่อดอกเริ่มบาน นำช่อดอกสดมาบดละเอียด ทดสอบการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ หรือ Steam Distillation และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

การบันทึกข้อมูล

1. วันที่ทำการทดสอบ วันปลูก, วันงอก 50% วันออกดอก 50% วันเก็บเกี่ยว
2. การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงและขนาดทรงพุ่ม (ซม.) ที่ 60 และ 90 วัน
3. เปอร์เซ็นต์ความงอก เปอร์เซ็นต์การรอดตาย
4. ผลผลิต ได้แก่ จำนวนช่อดอก(ช่อ/ต้น) ความยาวก้านและช่อดอก (ซม.) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านดอก (มม.) น้ำหนักสดของช่อดอก (กก.)
5. คุณภาพของน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย องค์ประกอบทางเคมี
6. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ตามหลักเกณฑ์ ของ IPGRI (2000)

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2562

สถานที่ทำการทดลอง

1. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (โครงการพัฒนาดอยตุง) (เชียงราย) ที่ระดับน้ำทะเล 900 เมตร
2. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) (เชียงใหม่ ที่ระดับน้ำทะเล 1,200 เมตร
3. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) (เชียงใหม่) ที่ระดับน้ำทะเล 1,400 เมตร
4. พระมหาธาตุนภเมทนีดลและพระมหาธาตุนภพลภูมิสิริ (เชียงใหม่) ที่ระดับน้ำทะเล 2,000 เมตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของหญ้าหวาน

1. การสำรวจและรวบรวมพันธุ์กรรมพืช

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมพันธุกรรมหญ้าหวานในพื้นที่ปลูกเชิงการค้าในเขต อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ ซึ่งพบการปลูกเชิงการค้ามากที่สุดในเขตภาคเหนือตนบน สามารถจำแนกลักษณะของหญ้าหวาน โดยอาศัยลักษณะปรากฏภายนอกในการจำแนก ได้ 4 กลุ่มลักษณะ/สายต้น ดังนี้ คือ 1) ใบใหญ่มีขน (CM-HL) 2) ยอดอ่อนสีม่วง (CM-PT) 3) ใบแคบ (CM-NL) และ 4) ทรงพุ่มเล็ก พบว่าหญ้าหวานจัดเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี เป็นพืชใบเลี้ยงคู่

กรมวิชาการเกษตร

ลำต้นตั้งตรง มีลักษณะทรงกลม เปลือกลำต้นบาง สีเขียวอ่อน แกนเนื้อไม้เป็นไม้เนื้ออ่อน ใบเป็นรูปหอกกลับ ปลายใบแหลม ขอบใบหยักคล้ายฟันเลื่อย ออกดอกเป็นช่อที่ปลายยอด (terminal) เรียงแบบตรงข้าม (opposite) มีก้านดอกสั้น กลีบดอกมีจำนวน 5 กลีบ รูปหอกหรือรูปไข่ (lanceolate-ovate) แผ่นกลีบดอกมีสีขาว ผลเป็นชนิดผลแห้งเมล็ดอ่อน (Achene) เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแดดจัด อากาศค่อนข้างเย็น ดินระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตได้ดีในฤดูฝน รองลงมาคือฤดูร้อน และเจริญเติบโตได้ค่อนข้างช้าในฤดูหนาว นิยมขยายพันธุ์ด้วยการปักชำ (ตารางที่ 1-2 ภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะประจำพันธุ์

สายต้น	CM-HL	CM-PT	CM-NL	CM-SS
ลักษณะต้นและทรงพุ่ม	ทรงพุ่มหนาแน่นปกติ	ทรงพุ่มหนาแน่นปานกลาง	ทรงพุ่มหนาแน่นน้อย	ทรงพุ่มหนาแน่นมาก
ลักษณะใบ	ใบมีขนชัด ยาว 5.0-6.0 ซม. กว้าง 1.0-1.7 ซม. รูปหอกกลับ ปลายแหลม ขอบหยัก แผ่นใบเรียบสีเขียวสดและงุ้มเข้ากลางแผ่นใบเรียงตรงข้ามกันเป็นคู่ตามกิ่งและลำต้น	ใบอ่อนสีเขียวอมม่วง ใบยาว 5.5-6.0 ซม. กว้าง 1.0-1.6 ซม. รูปหอกกลับ ปลายแหลม ขอบหยัก ใบเรียบสีเขียวสดและงุ้มเข้ากลางแผ่นใบเรียงตรงข้ามกันเป็นคู่ตามกิ่งและลำต้น	ฐานใบแคบใบยาว 5.5-7.0 ซม.ใบกว้าง 1.0-1.6 ซม. รูปหอกกลับ ปลายแหลม ขอบหยัก แผ่นใบเรียบสีเขียวสดและงุ้มเข้ากลาง ใบเรียงตรงข้ามเป็นคู่ตามกิ่งและลำต้น	ข้อใบสั้น ใบยาว 5.0-6.0 ซม. กว้าง 1.0-1.6 ซม. เป็นรูปหอกกลับ ปลายแหลม ขอบหยัก แผ่นใบเรียบสีเขียวสดและงุ้มเข้ากลางแผ่นใบเรียงตรงข้ามกันเป็นคู่ตามกิ่งและลำต้น
ลักษณะดอก	ช่อดอกมีลักษณะสั้น ออกดอกเป็นช่อที่ปลายยอด มีก้านดอกสั้น กลีบดอกมีจำนวน 5 กลีบ รูปหอกหรือรูปไข่ แผ่นกลีบดอกมีสีขาว ด้านในมีเกสรตัวผู้สีเหลืองอมน้ำตาล และเกสรตัวเมีย 1 อัน ที่มีก้านเกสรสีขาวยาวยื่นออกมาจากกลางดอก คล้ายหนวดปลาดุก			

ลักษณะทั่วไปของหญ้าหวานที่ได้จากการสำรวจ

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าหวาน

- สภาพแวดล้อมเจริญเติบโต (Evaluation environment)	ภูมิอากาศแบบร้อนชื้น
- รูปแบบการปลูก (Type of planting)	ใช้เมล็ด/ปักชำ/เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ความแข็งแรงของพืช (Vigour of the plant)	Good
สภาพแวดล้อม	
- ลักษณะภูมิประเทศ (Topography)	Mountainous
- สภาพพื้นที่ (Country of characterization and /or evaluation)	Higher-level landform
- ลักษณะพืช (Crop agriculture)	Perennial field cropping
- ลักษณะดิน (Soil moisture)	Slightly moist
- ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	Moderate

กรมวิชาการเกษตร

- ความต้องการแสง (Light requirement)	Sunny
ใบ	
- ลักษณะใบโตเต็มที่ (Blade shape of mature leaf)	Cuneate
- สีใบ (Leaf colour)	Green
- การเปลี่ยนแปลงของสีใบ (Leaf colour variegation)	Present
- จำนวนเส้นใบในใบหลัก (Number of lobes in mature leaf)	Few
- ลักษณะใบอ่อนส่วนยอด (Terminal leaflet)	Present
- ความหนาแน่นใบในทรงพุ่ม (Foliation density)	Dense
- สีขอบใบ (leaf margin colour)	light green
- สีเส้นกลางใบ (vein colour)	light green
- ความหนาแน่นใบ (leaf density)	High
- รูปแบบใบ (leaf type)	Simple
- ลักษณะขอบใบ (margin)	Crenate
- ลักษณะเส้นใบ (venation)	Longitudinal
- การเรียงตัวของใบ	odd pinnate
ลำต้น	
- การแตกแขนง (stem branching)	Semi-erect
- ลักษณะทรงพุ่ม (Plant growth habit)	Erect
- การเจริญเติบโตลำต้น (Stem growth habit)	Erect
- ความสูงของพืช (Plant height)	5-20 cm.
- จำนวนกอ (Crown number per plant)	High
- สีต้น (stem color)	Green
การขยายพันธุ์	
- ส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ (Type of material received)	Cuttings /Seed/ tissue culture
ดอก	
- สีดอก (Flower color)	White
- ความเข้มสีดอก (Intensity of flower color)	Light
- ความยาวช่อดอก (Length of peduncle)	≤ 5 cm.
- ช่อดอก/ต้น (Number of inflorescences per plant)	11-29
- ประเภทดอก (Type of flower)	Corymb
- ระยะเก็บเกี่ยว (Length of picking season)	before flowering
- สมบูรณ์ดอก (Fertility of first flowers)	Good
- การออกดอก (flowering)	every year

กรมวิชาการเกษตร

- จำนวนวันดอกบาน (days to flowering after emergence) 20
- เพศของดอก (sex) Female and male

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวานที่อายุ 135 วัน

สายต้น	ความสูงต้น (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนใบ/ต้น	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)/ต้น	น้ำหนักแห้ง (กรัม)/ต้น
CM-HL	29.9 [a]	20.9 [b]	414.7	1.5	5.7 [b]	13.5	4.5
CM-PT	20.5 [b]	20.5 [b]	362.1	1.4	5.8 [b]	13.4	4.5
CM-NL	22.4 [b]	23.3 [a]	295.4	1.4	6.5 [a]	10.9	3.6
CM-SS	15.8 [c]	14.8 [c]	414.8	1.3	5.4 [c]	12.6	4.2
F- test	*	*	ns	ns	*	ns	ns
cv.	13.7	16.5	36.6	8.8	5.9	39.6	39.6

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

สายต้น CM-HL

สายต้น CM-PT

สานต้น CM-NL

กรมวิชาการเกษตร

สานต้น CM-SS

ภาพที่ 1 ลักษณะหญ้าหวานแต่ละกลุ่มสายต้น

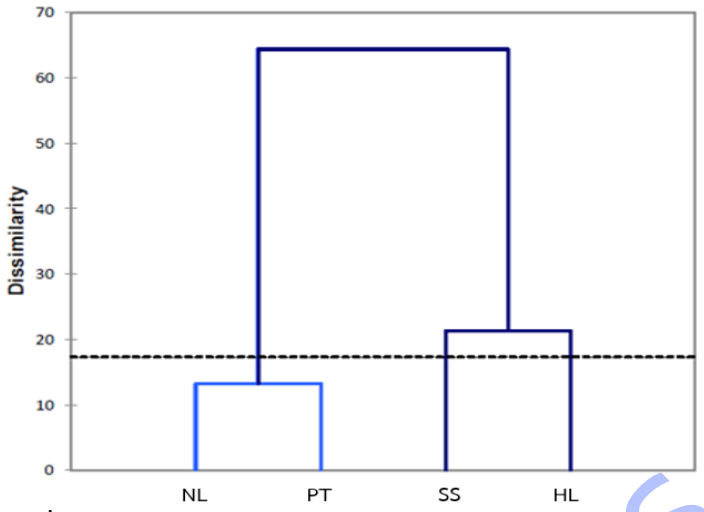
2. การเจริญเติบโตของหญ้าหวาน

เมื่อปลูกจนพืชมีอายุครบ 135 วัน ทำการวัดการเจริญเติบโต และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งที่ 3 พร้อมบันทึกปริมาณผลผลิตและนำผลผลิตมาวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ พบว่าความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม และความยาวใบ มีความแตกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสายต้น CM-HL มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 29.9 ซม. รองลงมาได้แก่สายต้น CM-NL และ CM-PT ที่มีความสูงเฉลี่ย 22.4 และ 20.5 ซม. ตามลำดับ และสายต้น CM-SS มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 15.8 ซม. ด้านขนาดทรงพุ่มพบว่าสายต้น CM-NL มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด 23.3 ซม. รองลงมาคือสายต้น CM-HL ที่ไม่แตกต่างกับสายต้น CM-PT ที่มีค่าเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเท่ากับ 20.9 ซม. และ 20.5 ซม. ตามลำดับ ส่วนสายต้น CM-SS มีค่าเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มน้อยที่สุด 14.5 ซม. สายต้น CM-NL มีความยาวใบมากที่สุด 6.5 ซม. รองลงมาคือสายต้น CM-PT ซึ่งไม่แตกต่างกับสายต้น CM-HL ที่มีความยาวใบ 5.8 ซม. และ 5.7 ซม. ตามลำดับ ส่วนสายต้น CM-SS มีใบสั้นที่สุดที่ 5.4 ซม. สำหรับความกว้างใบ น้ำหนักสด/ต้น และน้ำหนักแห้ง/ต้นพบว่าทุกสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความกว้างใบในแต่ละสายต้นมีค่าอยู่ระหว่าง 1.3-1.5 ซม. น้ำหนักสดของแต่ละสายต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.9-13.5 กรัม/ต้น และน้ำหนักแห้งของแต่ละสายต้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.6-4.5 กรัม/ต้น (ตารางที่ 3) ในช่วงแรกของการปลูกหญ้าหวาน ลำต้นจะแตกกิ่งก้านน้อย แต่เมื่อมีการเก็บเกี่ยวโดยการตัดกิ่งออก โดยตัดเหนือดินประมาณ 3 เซนติเมตร กิ่งก้านที่แตกใหม่จะมีจำนวนมากขึ้น และมีการแตกกอเพิ่มขึ้นทุกครั้งหลังการตัด ทำให้มีจำนวนต้น/กอเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตในการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นด้วย โดยหญ้าหวานจะมีการเจริญเติบโตได้ตลอดทั้งปี แต่จะเจริญเติบโตช้าและให้ผลผลิตลดลงในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากมีอุณหภูมิที่ค่อนข้างต่ำ และช่วงวันที่ได้รับแสงแดดสั้นลง ภายหลังการตัดกิ่งออก พบว่าหญ้าหวานทุกสายต้นเริ่มมีใบใหม่ปรากฏหลังตัด 4-5 วัน และจะเริ่มติดดอกหลังปลูกไปแล้ว ประมาณ 40-45 วันในทุกสายต้น และระยะเวลาออกดอกจะเพิ่มขึ้นในฤดูหนาวประมาณ 3-5 วัน เนื่องจากเมื่อสภาพอากาศที่หนาวการเจริญเติบโตของหญ้าหวานจะช้ากว่าฤดูกาลอื่น

3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม

เมื่อทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของหญ้าหวานจำนวน 4 สายต้น พบว่าหญ้าหวานทั้ง 4 สายต้นมีความแตกต่างทางพันธุกรรมทั้งหมด (ภาพที่ 2)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของหญ้าหวานจำนวน 4 ชนิด

4. วิเคราะห์คุณสมบัติทางพฤกษเคมี

จากการนำผลผลิตหญ้าหวานแต่ละสายต้น ที่เก็บเกี่ยวหลังปลูก 135 วัน นำมาวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ สตีวีโอไซด์ ซาโปนิน และฟีนอล รวมทั้งวัดค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 4 ปริมาณสารสำคัญ 3 ชนิดในหญ้าหวานในส่วนใบระยะก่อนออกดอกของหญ้าหวานแต่ละสายต้น

สายต้น	สตีวีโอไซด์	Total saponin	ฟีนอล	ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%)
CM-HL	5.94	4.52	5.80	7.52
CM-PT	10.6	5.08	5.20	7.66
CM-NL	5.99	5.20	4.10	7.34
CM-SS	5.27	5.11	5.00	7.74
เฉลี่ย	**6.95**	**4.98**	**5.03**	**7.57**

หมายเหตุ

1. ปริมาณสตีวิโอไซด์ทั้งหมด (stevioside content, mg. stevioside/ g sample /dw)
2. ปริมาณซาโปนิน (Total saponins) (ระยะก่อนออกดอก) (mg/ g sample /dw)
3. ปริมาณฟินอลิก (ระยะก่อนออกดอก) (mg galic/g sample/dw)
4. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant capacity) (%)

สารสตีวีโอไซด์ (stevioside) หญ้าหวานสายต้น CM-PT มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์มากที่สุด 10.6 mg./g. sample รองลงมาได้แก่ หญ้าหวานสายต้น CM-NL, CM-HL และ CM-SS ที่มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์ เท่ากับ 5.99, 5.94, และ 5.27 mg. stevioside/g. sample ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งสารสตีวีโอไซด์ถูกสังเคราะห์ในคลอโรพลาสต์และลำเลียงไปสะสมที่ vacuole ซึ่งการสะสมสารนี้มีความสัมพันธ์ต่อการมีคุณสมบัติขับไล่แมลงและควบคุม

กรมวิชาการเกษตร

ระดับสาร gibberellic acid ในพืชเองด้วย (Smith and Van-Stadin. 1992) การมีสาร stevioside ในหญ้าหวานเป็นปัจจัยหนึ่งที่หญ้าหวานมีศัตรูพืชที่เป็นแมลงค่อนข้างน้อย (Smith and Van-Stadin. 1992)

สารซาโปนิน (saponin) หญ้าหวานสายต้น CMNL มีปริมาณสารซาโปนินสูงสุดเท่ากับ 5.20 mg/g รองลงมาได้แก่ สายต้น CM-SS, CM-PT และ CM-HL ที่มีปริมาณสารซาโปนินเท่ากับ 5.11 mg/g, 5.08 mg/g และ 4.52 mg/g ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งซาโปนินเป็นสารกลุ่มไกลโคไซด์ คุณสมบัติของซาโปนินแตกต่างกันตามกลุ่มของพืช เรียกตามโครงสร้างโมเลกุลที่ไม่มีส่วนประกอบของน้ำตาล หรือเรียกจีนิน (genin) หรือสโปจีนิน (sapogenin) (Hostettmann and Marston, 1995) ซาโปนินยังมีคุณสมบัติลดแรงตึงผิวจึงใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดใบหน้าและเครื่องสำอาง มีคุณสมบัติต้านจุลินทรีย์ ต้านเชื้อรา ใช้เป็น antinutritional factor และมีแนวโน้มที่สามารถใช้ควบคุมลูกน้ำยุงลาย (Weisman, Z. and Chapagain, BP., 2003) ปัจจุบันนิยมนำมาใช้เพื่อประโยชน์ด้านสุขภาพ เช่น ลดคอเลสเตอรอลและต้านมะเร็ง (Guclu-Ustundag, O. and Mazza, G., 2007)

สารประกอบฟีนอล (phenolic compounds) หญ้าหวานสายต้น CM-HL มีปริมาณสารฟีนอลมากที่สุด 5.80 mg galic/g sample รองลงมาได้แก่ สายต้น CM-PT, CM-SS, และ CM-NL ที่มีปริมาณสารฟีนอลเท่ากับ 5.20 mg galic/g sample, 5.00 mg galic/g sample และ 4.10 mg galic/g sample ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ซึ่งสารประกอบฟีนอลเป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด ถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโต สารประกอบฟีนอลมีโภชนเภสัชที่ดีต่อสุขภาพคือ มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สามารถละลายได้ในน้ำ และสารประกอบฟีนอลถือเป็นสารต้านทานอนุมูลอิสระที่โดดเด่นมากที่สุดในหญ้าหวาน พบว่าหญ้าหวานสายต้น CM-SS มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.74 รองลงมาได้แก่ สายต้น CM-PT, CM-HL และ CM-NL คิดเป็นร้อยละ 7.66, 7.52, 7.34 ตามลำดับ ปริมาณสารฟีนอลที่พบมีความสัมพันธ์กับค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในพืช สอดคล้องกับผลการทดลองที่พบว่าหญ้าหวานสายต้น CM-NL ที่มีสารประกอบฟีนอลน้อยที่สุดจึงมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระต่ำสุด เมื่อเทียบกับหญ้าหวานสายต้นอื่น (ตารางที่ 4)

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของโกฐเชียง

โกฐเชียงเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี มีความสูง 40-100 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะตั้งตรง มีร่องเล็กน้อยใบเป็นใบเดี่ยว หยักลึกแบบขนนก 2-3 ชั้น รูปไข่ แฉกใบมีก้านเห็นได้ชัดเจน มักแยกเป็นแฉกย่อย 2-3 แฉก ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อยไม่สม่ำเสมอ โคนแผ่เป็นครีบแคบๆ สีเขียวอมม่วงดอกออกเป็นช่อบริเวณยอดของลำต้นหรือตามง่ามใบ ช่อดอกมีลักษณะเป็นช่อแบบซี่ร่มเชิงประกอบ มีช่อย่อยขนาดไม่เท่ากันประมาณ 10-30 ช่อย่อย ดอกเป็นสีขาวหรือสีแดงอมม่วง ในแต่ละก้านจะมีดอกย่อย 13-15 ดอก ส่วนกลีบดอกมี 5 กลีบผลเป็นแบบผลแห้งแยก มีขนาดกว้าง 3-4 มิลลิเมตร และยาว 4-6 มิลลิเมตรขยายพันธุ์ได้โดยการเพาะเมล็ด ช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกโกฐเชียง คือช่วงปลายฤดูหนาว (มกราคม-มีนาคม) เมล็ดเริ่มงอกหลังหว่านเมล็ดไปได้ประมาณ 2 เดือน (มีนาคม-เมษายน) และใบกางเต็มที่เมืออายุได้ 3 เดือน หลังจากนั้นจะเริ่มสร้างและสะสมอาหารบริเวณราก (พฤษภาคม-กรกฎาคม) มีการแทงช่อดอกช่วงเดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนพฤศจิกายน พบว่าที่ระดับ 1,300

กรมวิชาการเกษตร

เมตร โกฐเชียงสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าพื้นที่ระดับความสูงที่ 700 เมตร เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการอากาศเย็นในการเจริญเติบโต ด้านศัตรูพืชที่เข้าทำลาย พบศัตรูพืชที่เข้าทำลายคือหนอนกระทู้ผัก ทำการป้องกันกำจัดโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการปลูกทดสอบที่ระดับความสูง 700 และ 1,300 เมตร ต้นโกฐเชียงสามารถเจริญเติบโตได้ โดยในพื้นที่ระดับความสูง 700 เมตร พบว่ามีการเจริญเติบโตช้ากว่าที่ระดับพื้นที่ 1,300 เมตรและให้ผลผลิตน้อยกว่า เนื่องจากสภาพดินเป็นดินเหนียวและมีน้ำขังในช่วงฤดูฝน ส่วนพื้นที่ระดับความสูง 1,300 เมตร โกฐเชียงมีการเจริญเติบโตที่ดี โดยมีสภาพอากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่า ดินเป็นดินร่วน ระบายน้ำดีเหมาะสำหรับการปลูกต้นโกฐเชียง ที่มีการสะสมอาหารที่ราก สามารถออกดอกและติดเมล็ดได้ตามปกติ

ตารางที่ 5 ตารางสรุปผลการเก็บข้อมูลทางสัณฐานวิทยาของโกฐเชียงในปี 2559

ลักษณะประจำพันธุ์	*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels
วันปลูก (Planting date)	7/3/2559
เก็บเกี่ยวครั้งแรก (First harvest)	9/11/2559
เก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย (Last harvest)	15/11/2560
สภาพแวดล้อมเจริญเติบโต (Evaluation environment)	ร้อนชื้น
รูปแบบการปลูก (Type of planting)	seed
ความแข็งแรงของพืช (Vigor of the plant)	good
สภาพแวดล้อม	
- ลักษณะภูมิประเทศ (Topography)	Mountainous
- สภาพพื้นที่ (Country of characterization and /or evaluation)	Higher-level landforms
- ลักษณะพืช (Crop agriculture)	Perennials field cropping
- ลักษณะดิน (Soil moisture)	Slightly moist
- ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	Moderate
- สภาพแสง (Light)	Sunny
ลักษณะใบ	
- ลักษณะใบโตเต็มที่ (Blade shape of mature leaf)	ternate
- สีใบ (Leaf colour)	green
- การเปลี่ยนแปลงของสีใบ (Leaf color variegation)	Present
- จำนวนเส้นใบในใบหลัก (Number of lobes in mature leaf)	Few
- ลักษณะใบอ่อนส่วนยอด (Terminal leaflet)	Celery
- ความหนาแน่นใบในทรงพุ่ม (Foliation density)	dense
- ลักษณะใบโตเต็มที่ (Blade shape of mature leaf)	Semi-erect
- รูปแบบใบ (leaf type)	ternate
- สีขอบใบ (leaf margin colour)	light green

กรมวิชาการเกษตร

- สีเส้นกลางใบ (vein colour)	light green
- ความหนาแน่นใบ (leaf density)	intermediate
ลักษณะลำต้น	
- การแตกแขนง (stem branching)	Semi-erect
- ลักษณะทรงพุ่ม (Plant growth habit)	Erect
- การเจริญเติบโตลำต้น (Stem growth habit)	Erect
- ความสูงของพืช (Plant height)	40-100 cm.
- จำนวนกอ (Crown number per plant)	intermediate
- สีต้น (stem color)	Purplish-green
การขยายพันธุ์	
- ส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ (Type of material received)	seed
ลักษณะดอก	
- สีดอก (Flower colour)	White
- ความเข้มสีดอก (Intensity of flower colour)	Light
- ความยาวช่อดอก (Length of peduncle)	6-10 cm.
- ช่อดอก/ต้น (Number of inflorescences per plant)	≤ 10
- ช่วงเวลาที่ออกดอก (Time of flowering)	August
- ประเภทดอก (Type of flower)	umbel
- ระยะเก็บเกี่ยว (Length of picking season)	Before flowering
- สมบูรณ์ดอก (Fertility of first flowers)	45
- การออกดอก (flowering)	every year
ลักษณะราก	
- การแพร่ของราก (Root branching)	Dense
- ลักษณะราก (Root shape)	Tapering
- ลักษณะปลายราก (Root tip/end shape)	Pointed
- สีราก (Root skin pigmentation color)	White
- การปรากฏของราก (absence/presence)	present

ตารางที่ 6 ปริมาณสารซาโปนิน ค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณสารฟินอลิก และ ปริมาณสารไตรเทอปินอยด์ของโกฐเชียง

โกฐเชียง	**ซาโปนิน** (mg/g)	**ปริมาณ ฟินอลิก** (mg galic/g sample)	**ปริมาณ ไตรเทอร์ปินอยด์** (mg /g sample)	**การต้านอนุมูล อิสระ (%)**
1. โกฐเชียง (ก่อนออกดอก)	3.40	-	-	8.66

กรมวิชาการเกษตร

2. โกฐเชียง (หลังออกดอก)	13.3	0.0134	4.02	6.78

จากการวิเคราะห์ปริมาณซาโปนินในรากต้นโกฐเชียงหลังออกดอก พบว่าปริมาณสารซาโปนินมีค่าเฉลี่ย 13.3 mg/g ซึ่งมากกว่าช่วงก่อนออกดอก ที่มีปริมาณสารซาโปนินเฉลี่ย 3.40 mg/g (ตารางที่ 6) ซาโปนินเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญของรากพืชตระกูลโสม เรียกว่า จินเซนโนไซด์ (ginsenosides) ซึ่งสูตรโครงสร้างหลักเป็นซาโปนินในกลุ่มสเตียรอยด์ (steroid) สามารถแยกออกเป็น ginsenosides Rb1, ginsenosides Rb2, ginsenosidesRc และ ginsenosides Rd (kyung *et al*., 2010) ทำให้พืชกลุ่มโสมเป็นสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดรักษาโรคโดยไม่มีฤทธิ์ข้างเคียงที่เป็นอันตราย จากการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH free radical scavenging activity พบว่ารากของต้นโกฐเชียงในระยะก่อนออกดอกมีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระคิดเป็นร้อยละ 8.66 ซึ่งมากกว่าระยะหลังออกดอกที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระคิดเป็นร้อยละ 6.78 (ตารางที่ 6) เมื่อวิเคราะห์ปริมาณฟินอลิกทั้งหมดในรากต้นโกฐเชียง พบว่ามีปริมาณสารฟินอนิกในระยะหลังออกดอกมีค่าเฉลี่ย 0.0134 mg galic/g (ตารางที่ 6) และในการวิเคราะห์ไตรเทอร์ปินอยด์ทั้งหมดในรากต้นโกฐเชียงในระยะหลังออกดอก พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 mg/g sample (ตารางที่ 6)

โรคและแมลงของโกฐเชียง

ไม่พบโรคเข้าทำลายโกฐเชียงระหว่างการปลูกทดสอบ แต่พบหนอนกระทู้ผักกัดกินใบต้นอ่อนโกฐเชียงในปริมาณเล็กน้อย สามารถทำการกำจัดโดยใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดแมลง

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของสัตฤษี

1. การสำรวจและการรวบรวมพันธุ์พืช

จากการสำรวจสัตฤาษีจากพื้นที่ทั้งหมด 12 พื้นที่ในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ได้แก่ พื้นที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ (อ. เชียงดาว อ. ดอยสะเก็ด อ. สะเมิง อ. แม่วาง และ อ. แม่แจ่ม) จังหวัดเชียงราย (อ. เมือง และ อ. เวียงป่าเป้า) จังหวัดพะเยา (อ. ปง และ อ. ภูซาง) และจังหวัดน่าน (อ. ปัว และ อ. แม่จริม) พบตัวอย่างพืชจาก 7 พื้นที่สำรวจ ได้แก่พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ อ. เชียงดาว (9 ตัวอย่าง) อ. ดอยสะเก็ด (15 ตัวอย่าง) อ. สะเมิง (17 ตัวอย่าง) อ. แม่วาง (5 ตัวอย่าง) และ อ. แม่แจ่ม (12 ตัวอย่าง) จังหวัดเชียงราย ได้แก่ อ. เวียงป่าเป้า (20 ตัวอย่าง) และจังหวัดน่าน ได้แก่ อ. แม่จริม (5 ตัวอย่าง) รวม 83 ตัวอย่าง โดยพบสัตฤาษีในพื้นที่สูง ตั้งแต่ระดับความสูง 900-1,350 เมตร (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับสำนักงานหอพรรณไม้ (2550) ที่รายงานว่าสัตฤาษีในไทยพบเฉพาะสายพันธุ์ *Paris polyphylla* var *chinensis* โดยพบเฉพาะทางภาคเหนือ แถบจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ น่าน ขึ้นในป่าดิบเขาระดับความสูง 900-1,900 เมตร

2 การศึกษาลักษณะประจำพันธ์และลักษณะทางพฤกษศาสตร์โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา

กรมวิชาการเกษตร

จากผลการศึกษาการเจริญเติบโตของสัตฤาษี ที่ได้จาการสำรวจในแหล่งต่างๆ ที่นำมาเพาะปลูกดูแลรักษาในศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ หน่วยย่อยแม่จอนหลวง โดยภายหลังจากการได้ต้นจากแต่ละแหล่งสำรวจ นำต้นมาปลูกในช่วงเดือน มิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2559 พบว่าสัตฤาษีจะมีการแทงช่อดอกในช่วงเดือน มีนาคม-เมษายน 2560 ผลจะมีการพัฒนาจากดอกเป็นผลชนิด capsule ในช่วงเดือนสิงหาคม และผลจะเริ่มสุกแก่โดยสังเกตจากการที่ผลปริแตกเห็นเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มสีส้มหรือแสดแดงข้างผล ซึ่งจะสุกแก่ประมาณเดือนธันวาคม หลังจากนั้นใบจะเริ่มเหี่ยวและทิ้งใบในที่สุด รวมทั้งเมล็ดจะหลุดร่วงในช่วงประมาณเดือนมกราคม ซึ่งเป็นระยะที่พืชเข้าสู่ระยะของการพักตัว (ตารางที่ 3) โดยในระหว่างการศึกษา ไม่พบโรคและแมลงเข้าทำลายต้นสัตฤาษีที่ทำการสำรวจและปลูกรวบรวม และสัตฤาษีสายต้นเชียงดาว เวียงป่าเป้า และน่าน ไม่พบการติดดอกในช่วงระยะการวิจัยระหว่างปี 2559-2561 ทั้งนี้จากการศึกษาการเจริญเติบโตจนถึงระยะการพักตัวของสัตฤาษีได้ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา ดังนี้

2.1.1 ใบ

ใบของต้นสัตฤาษีมีลักษณะเป็นใบแบบใบเดี่ยวออกเรียงเวียนวนรอบข้อ 4-9 ใบ รูปใบรี (elliptic) ใบกว้าง 2.8-3.9 ซม. ยาว 9.2-11.2 ซม. การเรียงเส้นใบแบบร่างแหรูปฝ่ามือ (palmately netted vernation) ปลายใบแหลม (accuminate) โคนใบมนรูปลิ่ม (cuneate) ใบมีสีเขียวคล้ำ และใบมีลักษณะแผ่กระจายออกเป็นแนวนอนด้านบนลำต้น และมีใบประดับซึ่งมีลักษณะคล้ายใบ แต่มีขนาดเล็กกว่า จำนวน 4-6 ใบ เจริญใต้ส่วนรังไขหรือผล (ตารางที่ 7)

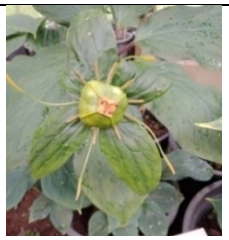
2.1.2 ดอก

ดอกของต้นสัตฤาษีเป็นดอกเดี่ยวแบบสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) โดยมีเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่บนดอกเดียวกัน เป็นพืชที่สามารถผสมตัวเอง สีเหลืองหรือสีส้ม ออกที่ปลายยอด โดยมีเกสรตัวผู้ รังไข่ มีผลและเมล็ด และกลีบดอก ดอกจะเริ่มบานในช่วงเดือนมิถุนายน (ตารางที่ 7)

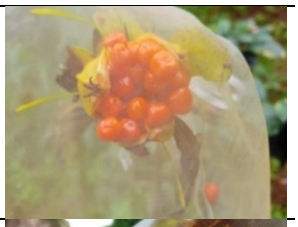
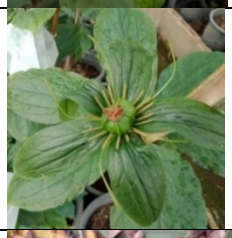
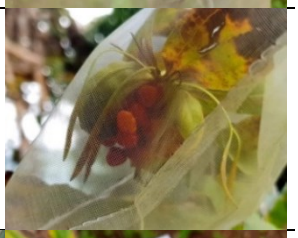
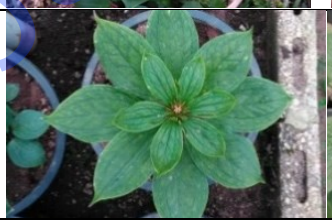
2.1.3 ผล

ผลของต้นสัตฤาษีมีลักษณะผลเป็นแบบแคปซูล (Capsule) ทรงกลม ผิวเรียบ การติดผลเริ่มประมาณเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ลักษณะสภาพต้นในธรรมชาติ ใบและทรงพุ่ม และผลที่สุกแก่ของสัตฤาษี (*Paris polyphylla* Smith)

Accession No.	สภาพต้นในธรรมชาติ	ใบและทรงพุ่ม	ผล	ผลที่สุกแก่
ดอยสะเก็ด (CM-DSK-03)				

กรมวิชาการเกษตร

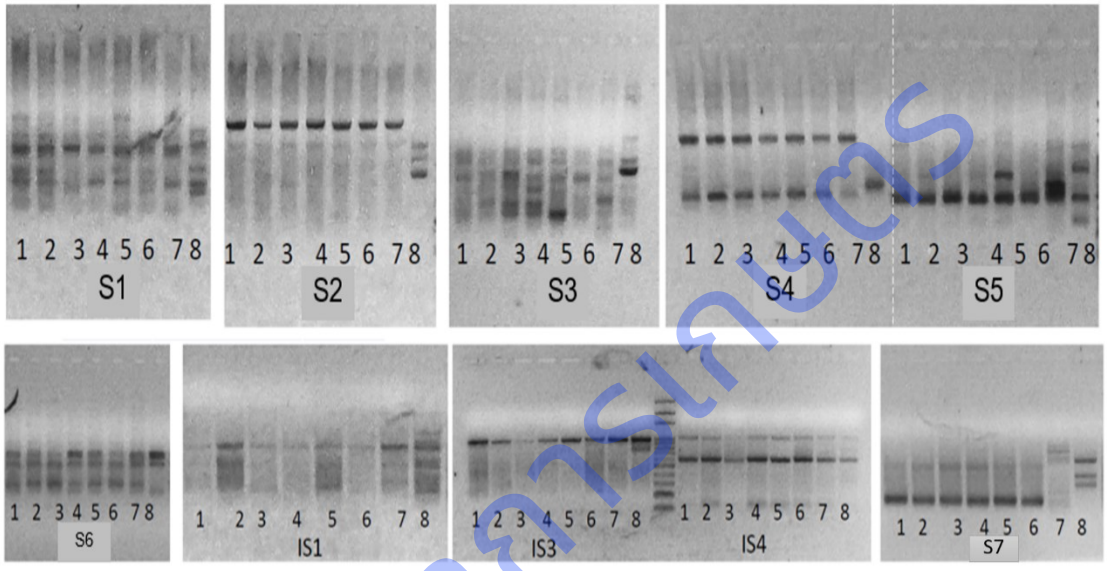
สะเมิง (CM-SM-05)				
แม่วาง (CM-MW-02)				
แม่แจ่ม (CM-MC-03)				
เชียงดาว (CM-CD-06)				
เวียงป่าเป้า (CR-VPP-09)				
น่าน (N-MC-05)				

2.1.4 เมล็ด

เมล็ดของสัตฤาษีจะเกาะเป็นกลุ่มภายในผลหรือฝัก เมื่อสุกแก่เต็มที่เปลือกผลที่หุ้มเมล็ดจะแตกออก จำนวนเมล็ดเฉลี่ยในผลมีประมาณ 20-35 เมล็ด มีลักษณะกลมเยื่อหุ้มสีส้มแดง-แสดแดง และจะมีเมล็ดจริงค่อนข้างแข็งสีขาวครีมอยู่ภายใน (ตารางที่ 7) โดยเมล็ดสัตฤาษีจะสุกแก่ประมาณเดือนธันวาคม เมื่อสุกแก่เต็มที่เปลือกผลที่หุ้มเมล็ดจะแตกออก (ตารางที่ 7) นำหนักเมล็ดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.38-0.94 กรัมต่อเมล็ด ซึ่งสอดคล้องกับ Madhu *et al* (2010) ที่รายงานว่าเมล็ดสัตฤาษีจะเริ่มสมบูรณ์ในเดือนตุลาคม และหลังจากนั้นเมล็ดจะเข้าสู่ระยะสุกแก่ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป ซึ่งเป็นระยะที่พืชเริ่มทิ้งใบก่อนเข้าสู่ระยะของการพักตัว (dormancy) โดยเมล็ดมีลักษณะกลมสีส้มแดง

2.2 การวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืช

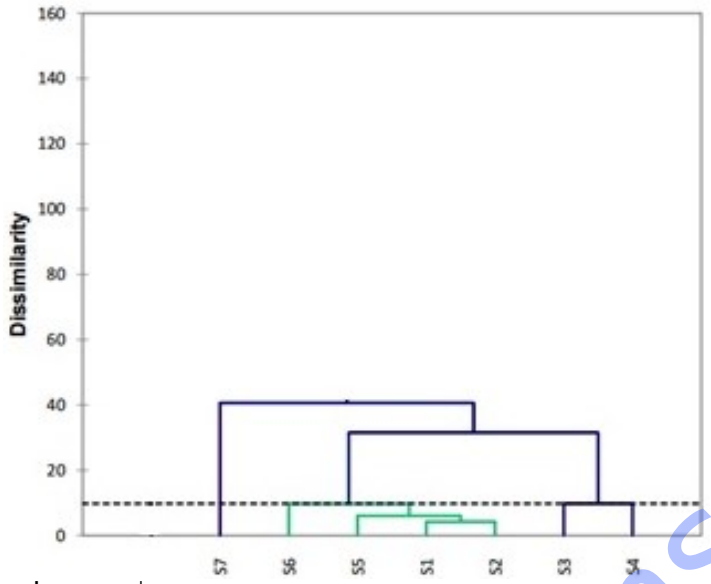
สัตฤาษีเป็นพืชที่มีการขยายพันธุ์โดยเมล็ด ลักษณะสัณฐานที่ปรากฏจึงมีความหลากหลายและจำแนกได้ค่อนข้างยาก เมื่อนำตัวอย่างสัตฤาษีที่สำรวจจากแหล่งต่างๆ ในภาคเหนือตอนบนปลูกรวบรวมไว้ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ทั้งหมด 7 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ดอยสะเก็ด (CM-DSK) สะเมิง (CM-SM) แม่แจ่ม (CM-MC) แม่วาง (CM-MW) เชียงดาว (CM-CD) เวียงป่าเป้า (CR-VPP) และแม่จริม (CM-MC) ไปสกัดและวิเคราะห์ DNA ได้แถบ DNA ที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ลายพิมพ์ดีเอ็นเอสัตฤาษีที่ได้จากการตรวจสอบโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลชนิด AFLP 16 คู่

เมื่อวิเคราะห์ DNA จากใบสัตฤาษี 7 สายต้น ได้แก่ สัตฤาษีสายต้น CM-DSK-03, CM-SM-05, CM-MW-02, CM-CD-06, CR-VPP-09 และ N-MC-05 โดยการวิเคราะห์ด้วยเครื่องหมายโมเลกุลชนิด RAPD จำนวน 5 เครื่องหมาย และเครื่องหมายโมเลกุลชนิด ISSR จำนวน 5 เครื่องหมาย ได้แถบดีเอ็นเอจำนวน 48 แถบ เมื่อนำแถบดีเอ็นเอที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Agglomerative hierarchical clustering (AHC) พบว่าสามารถจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรม โดยสามารถแบ่งสัตฤาษีออกได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรกได้แก่ สายต้น CM-DSK-03, CM-SM-05, CM-CD-06 และ CR-VPP-09 กลุ่มที่สอง ได้แก่ สายต้น CM-MC-03, และสาย CM-MW-02 และกลุ่มที่สามได้แก่ สายต้น N-MC-05 (ภาพที่ 5)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 5 แผนที่ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมสัตฤาษีจาก 7 แหล่งสำรวจ

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ

เมื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญที่มีในเหง้าสัตฤาษีจากแต่ละแหล่ง โดยวิเคราะห์หาปริมาณสารซาโปนินทั้งหมด (Total Saponin) พบว่าสัตฤาษีสายต้น CM-MC-03 มีปริมาณสารซาโปนินเฉลี่ยมากที่สุด คือ 32.3 mg EC/g extract รองลงมาได้แก่สัตฤาษีสายต้น CM-DSK-03, CM-CD-06, CM-SM-05, CM-MW-02, CR-VPP-09 และ N-MC-05 ที่มีปริมาณสารซาโปนิน (Total Saponin) เฉลี่ยเท่ากับ 28.2, 27.4, 23.6, 22.7, 17.2 และ 15.5 mg EC/g extract ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ซึ่งค่าปริมาณสารซาโปนินที่ได้จากการวิเคราะห์แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่สอดคล้องกับบังอร (2557) ที่รายงานว่าสารสำคัญที่พืชผลิตขึ้น จะขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ อุณหภูมิ ปริมาณร่มเงา ระดับน้ำในแต่ละฤดูกาล รวมทั้งช่วงอายุของพืชในขณะที่เก็บเกี่ยว ส่งผลให้คุณภาพ ของวัตถุดิบสมุนไพรมีความแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในเหง้าสัตฤาษีในระยะพักตัวด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent พบว่าสัตฤาษีสายต้น CR-VPP-09 มีปริมาณสารฟีนอลรวมเฉลี่ยมากที่สุด คือ 9.0 (µg galic/g sample) รองลงมาได้แก่ สัตฤาษีสายต้น CM-SM-05, CM-MW-02, CM-DSK-03, CM-CD-06, N-MC-05 และ CM-MC-03 ที่มีปริมาณสารฟีนอลรวมเฉลี่ยเท่ากับ 6.6, 5.0, 4.4, 4.4, 3.9 และ 3.5 µg galic/g sample ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ปริมาณฟีนอลของสารสกัดจากเหง้าของสัตฤาษีมีปริมาณที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น (Hom-Singli *et al*., 2017) และปริมาณสารสำคัญในพืชจะขึ้นกับส่วนของพืช ระยะเวลาที่เก็บเกี่ยวพืช สภาวะแวดล้อมและปัจจัยที่พืชได้รับระหว่างการเจริญเติบโต (Daduang *et al*., 2011) สอดคล้องกับ Mutalib (2015) ที่วิเคราะห์สารประกอบฟีนอลรวมในใบหญ้าเอ็นยืด พบว่าใบในระยะที่พืชเจริญทางต้นและใบ (vegetative period) มีสารประกอบฟีนอลรวมมากกว่าใบในระยะที่เจริญด้านการสืบพันธุ์ (generative period)

เมื่อนำส่วนเหง้ามาสกัดและวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant capacity) พบว่าสัตฤาษีสายต้น CR-VPP-06 มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด คือ 23.6 % รองลงมาได้แก่ สัตฤาษีสายต้น CM-MW-02, CM-DSK-03, CM-CD-06, CM-SM-05, N-MC-05 และ N-MC-05ที่มีค่าการต้าน

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

อนุมูลอิสระ (Antioxidant capacity) เฉลี่ยเท่ากับ 18.8 %, 15.3 %, 13.9 %, 12.4 %, 11.7 % และ 8.53 % ตามลำดับ (ตารางที่ 8) ซึ่งสารประกอบฟีนอลเป็นสารที่พบตามธรรมชาติในพืชหลายชนิด ถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการเจริญเติบโต สารประกอบฟีนอลมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่โดดเด่นมากที่สุดชนิดหนึ่งในพืช (Beyer, 1992) ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับ Mayirnao, H. and Bhat, A. (2017) ที่รายงานว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระจะแปรผันตรงกับปริมาณสารฟีนอลที่มีในสารสกัดจากเหง้าสัตฤาษี

ตารางที่ 8 ปริมาณสารสำคัญและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสัตฤาษีจากแต่ละแหล่งสำรวจ

สายต้น	สารซาโปนินทั้งหมด (mg EC/g extract)	สารประกอบฟีนอล (µg galic/g Sample)	ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%)
CM-DSK-03	28.2	4.4	15.3
CM-SM-02	23.6	6.6	12.4
CM-MC-03	32.3	3.5	11.7
CM-MW-02	22.7	5.0	18.8
CM-CD-06	27.4	4.4	13.9
CR-VPP-09	17.2	9.0	23.6
N-MC-05	15.5	3.9	8.53
เฉลี่ย	**23.8**	**5.3**	**14.9**

หมายเหตุ

1. คำนวณปริมาณซาโปนินจากการเปรียบเทียบกับค่าคำนวณจากค่าดูดกลืนแสงของสารมาตรฐาน escin (mg EC/g extract)
2. การหาปริมาณฟินอลิกรวม คำนวณเปรียบเทียบจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิกในหน่วยไมโครกรัมของกรดแกลลิกต่อน้ำหนักสารสกัดแห้ง 1 กรัม (Gallic acid equivalents, mg GAE/g dried extract)
3. ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (% DPPH radical inhibition)

   คำนวณจากสูตร DPPH free radical = ((A-B)/A) *100

   เมื่อ A คือค่าดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่ไม่มีสารทดสอบที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร

   B คือค่าการดูดกลืนแสงของสารละลาย DPPH ที่มีสารทดสอบที่ความยาว คลื่น 517 นาโนเมตร

การทดลองที่ 1.4 ทดสอบพันธุ์ลาเวนเดอร์ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในระดับต่างๆ

การเจริญเติบโตของลาเวนเดอร์ พบว่า ลาเวนเดอร์พันธุ์ Spanish Eyes ที่ปลูกในพื้นที่ขุนวาง (1,400 ม.) ดอยตุง (900 ม.) ดอยอินทนนท์ (2,000 ม.) และแม่จอนหลวง (1,200 ม.) เมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 33.53, 30.84, 27.09, และ 26.76 ซม. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่นๆ เมื่อลาเวนเดอร์มีอายุ 90 วันหลังปลูก ยังพบว่าพันธุ์ Spanish Eyes ที่ปลูกในพื้นที่ แม่จอน

กรมวิชาการเกษตร

หลวง (1,200 ม.) ดอยตุง (900 ม.) ดอยอินทนนท์ (2,000ม.) และขุนวาง (1,400 ม.) การเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 42.85, 41.22, 36.66 และ 35.39 ซม. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่นๆ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ความสูงของลาเวนเดอร์ เมื่ออายุ 60 วันและ 90 วันหลังปลูก ในปี 2561-2562 (หน่วย: เซนติเมตร)

พันธุ์/สถานที่	ดอยตุง (900 ม.)		แม่จอนหลวง (1,200 ม.)		ขุนวาง (1,400 ม.)		ดอยอินทนนท์ (2,000 ม.)	
	60 วัน	90 วัน	60 วัน	90 วัน	60 วัน	90 วัน	60 วัน	90 วัน
Ellagance Ice	10.09 b	17.73 b	8.17 b	15.15 b	8.48	12.46 b	4.99 b	12.62 b
Ellagance Pink	10.56 b	16.53 b	6.80 b	17.49 b	8.81	14.63 b	5.48 b	12.73 b
Lavance Purple	9.74 b	15.56 b	6.67 b	14.85 b	8.63	12.46 b	7.70 b	9.71 b
Spanish Eyes	30.84 a	41.22 a	26.76 a	42.85 a	33.53	35.39 a	27.09 a	36.66 a
Bandera Purple	15.34 b	23.23 b	10.28 ab	16.89 b	11.63	17.16 b	9.52 b	14.31 b
Bandera Pink	13.93 b	23.64 b	11.88 ab	19.22 b	12.88	17.34 b	11.11 b	14.67 b
% CV	**16.78**	**21.61**	**34.22**	**8.53**	**43.86**	**17.43**	**32.12**	**17.00**

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีตัวเลขเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5% โดยวิธี DMRT

ด้านผลผลิตของลาเวนเดอร์ เก็บเกี่ยวเมื่อดอกด้านล่างของช่อดอกเริ่มบาน พบว่า ลาเวนเดอร์พันธุ์ Spanish Eyes ที่ปลูกในพื้นที่ขุนวาง (1,400 ม.) ดอยตุง (900 ม.) แม่จอนหลวง (1,200 ม.) และดอยอินทนนท์ (2,000 ม.) มีน้ำหนักสดของช่อดอกเฉลี่ยมากที่สุด 3.76, 3.62, 3.18, และ 3.05 ต่อพื้นที่ 1 ตร.ม. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่น (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของช่อดอกลาเวนเดอร์ ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ในปี 2561-2562 (หน่วย: กิโลกรัม)

พันธุ์/สถานที่/ปี	ดอยตุง(900 ม.)			แม่จอนหลวง(1,200 ม.)			ขุนวาง(1,400 ม.)			ดอยอินทนนท์(2,000 ม.)		
	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย
Ellagance Ice	0.58 b	0.58 b	0.58 b	0.54 b	0.56 c	0.55 b	0.59 b	0.57 c	0.58 b	0.49 c	0.47 c	0.48 b
Ellagance Pink	0.59 b	0.59 b	0.59 b	0.52 b	0.59 b	0.56 b	0.56 b	0.63 b	0.60 b	0.54 b	0.51 b	0.53 b
Lavance Purple	0.54 c	0.55 bc	0.55 b	0.44 c	0.54 c	0.49 b	0.47 c	0.50 e	0.49 b	0.52 b	0.46 c	0.49 b
Spanish Eyes	3.41 a	3.82 a	3.62 a	2.96 a	3.39 a	3.18 a	3.53 a	3.99 a	3.76 a	3.30 a	2.80 a	3.05 a
Bandera Purple	0.53 c	0.57 bc	0.55 b	0.44 c	0.50 d	0.47 b	0.49 c	0.54 d	0.52 b	0.45 d	0.43 d	0.44 b
Bandera Pink	0.49 d	0.53 c	0.51 b	0.43 c	0.52 e	0.48 b	0.47 c	0.53 d	0.50 b	0.46 d	0.45 c	0.46 b
% CV	**1.3**	**1.29**	**10.69**	**1.5**	**1.06**	**11.16**	**1.24**	**1.04**	**11.55**	**1.44**	**1.3**	**15.09**

หมายเหตุ :เก็บเกี่ยวเมื่อดอกด้านล่างของช่อดอกลาเวนเดอร์เริ่มบาน

กรมวิชาการเกษตร

ด้านศักยภาพของน้ำมันหอมระเหย ปี 2562 ดำเนินการทดสอบการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam Distillation) และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยกระบวนการ Gas Chromatography Mass Spectroscopy (GC-MS) พบว่า ลาเวนเดอร์พันธุ์ Lavance Purple ที่ปลูกในพื้นที่แม่จอนหลวง (1,200 ม.) ขุนวาง(1,400 ม.) ดอยตุง (900 ม.) และดอยอินทนนท์ (2,000 ม.) เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยมากที่สุด 0.79, 0.78, 0.77, และ 0.77 % ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่น (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของลาเวนเดอร์ ในปี 2561-2562 **(หน่วย: เปอร์เซ็นต์)**

พันธุ์/สถานที่/ปี	ดอยตุง(900 ม.)			แม่จอนหลวง(1,200 ม.)			ขุนวาง(1,400 ม.)			ดอยอินทนนท์(2,000 ม.)		
	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย
Ellagance ice	0.26 d	0.26 d	0.26 d	0.27 d	0.27 c	0.27 d	0.27 d	0.28 d	0.28 c	0.28 d	0.27 d	0.28 d
Ellagance pink	0.31 c	0.30 c	0.30 c	0.30 c	0.29 c	0.30 c	0.29 c	0.31 c	0.30 c	0.32 c	0.30 c	0.31 c
Lavance purple	0.76 a	0.77 a	0.77 a	0.79 a	0.78 a	0.79 a	0.78 a	0.78 a	0.78 a	0.77 a	0.76 a	0.77 a
Spanish eyes	0.17 e	0.18 e	0.18 f	0.19 f	0.17 e	0.18 f	0.17 f	0.19 e	0.18 e	0.18 e	0.19 e	0.19 e
Bandera purple	0.21 e	0.20 e	0.20 e	0.21 e	0.21 d	0.21 e	0.21 e	0.21 e	0.21 d	0.19 e	0.20 e	0.20 e
Bandera pink	0.56 b	0.54 b	0.54 b	0.54 b	0.56 v	0.55 b	0.56 b	0.56 b	0.56 b	0.56 b	0.56 b	0.56 b
% CV	**2.38**	**1.70**	**2.27**	**1.52**	**2.26**	**2.53**	**1.57**	**2.14**	**1.81**	**1.53**	**2.27**	**2.34**

หมายเหตุ : สกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (Steam Distillation)

แต่เมื่อนำน้ำหนักสดของช่อดอกเฉลี่ยต่อพื้นที่มาหาปริมาณน้ำมันหอมระเหย (คำนวณจาก น้ำหนักสดของช่อดอกเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ตร.ม. x เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย) พบว่า ลาเวนเดอร์พันธุ์ Spanish Eyes ที่ปลูกในพื้นที่ขุนวาง (1,400 ม.) ดอยตุง (900 ม.) ดอยอินทนนท์ (2,000 ม.) และแม่จอนหลวง (1,200 ม.) มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยมากที่สุด 0.68, 0.65, 0.58, และ 0.57 กก. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่น (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 12 ปริมาณน้ำมันหอมระเหยของลาเวนเดอร์ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ในปี 2561-2562 หน่วย: กิโลกรัม

พันธุ์/สถานที่/ปี	ดอยตุง(900 ม.)			แม่จอนหลวง(1,200 ม.)			ขุนวาง(1,400 ม.)			ดอยอินทนนท์(2,000 ม.)		
	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย	2561	2562	เฉลี่ย
Ellagance ice	0.15 d	0.15 d	0.15 d	0.15 d	0.15 d	0.15 d	0.16 d	0.16 d	0.16 c	0.14 d	0.13 d	0.13 d
Ellagance pink	0.18 d	0.18 d	0.18 cd	0.16 d	0.17 d	0.17 d	0.16 d	0.20 d	0.18 c	0.17 d	0.15 d	0.16 d
Lavance purple	0.41 b	0.42 b	0.42 b	0.35 b	0.42 b	0.39 b	0.37 b	0.39 b	0.38 b	0.40 b	0.35 b	0.38 b
Spanish eyes	0.58 a	0.69 a	0.65 a	0.56 a	0.58 a	0.57 a	0.60 a	0.76 a	0.68 a	0.59 a	0.53 a	0.58 a
Bandera purple	0.11 d	0.11 d	0.11 d	0.09 e	0.11 d	0.10 d	0.10 d	0.11 e	0.11 c	0.09 e	0.09 d	0.09 e
Bandera pink	0.27 c	0.29 c	0.28 c	0.23 c	0.29 c	0.26 c	0.26 c	0.30 c	0.28 bc	0.26 c	0.25 c	0.26 c
% CV	**1.42**	**1.38**	**10.36**	**1.67**	**1.15**	**7.36**	**1.28**	**1.15**	**13.92**	**1.36**	**1.22**	**6.54**

หมายเหตุ : ปริมาณน้ำมันหอมระเหยต่อพื้นที่ 1 ตร.ม. คำนวณจาก (น้ำหนักสดของช่อดอกเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ตร.ม. x เปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย)

กรมวิชาการเกษตร

ด้านวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยกระบวนการ GC-MS พบว่า แต่ละพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีและปริมาณขององค์ประกอบทางเคมีที่สูงเหมือนและแตกต่างกัน (ตารางที่ 12) ได้แก่ พันธุ์ Bandera Purple และ Bandera Pink พบสาร 1,8-Cineole ในปริมาณที่สูงกว่าสารชนิดอื่นๆ คือ 65.45 และ 52.61 % ตามลำดับ และพบปริมาณที่น้อยมากในพันธุ์ Spanish Eyes ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติในการบำบัดรักษาด้านละลายเสมหะ ระบบหายใจ กระตุ้นการทำงานของไต กระตุ้นให้รู้สึกสดชื่นตื่นตัว มีฤทธิ์ต้านการอักเสบ ยับยั้งแบคทีเรีย (Uwe R Juergens. 2014) ลาเวนเดอร์พันธุ์ Ellagance Pink และ Ellagance Ice พบสาร cis-Ocimene ในปริมาณที่สูงกว่าสารชนิดอื่นๆ คือ 17.86 และ 17.82 % ตามลำดับ และพบปริมาณที่น้อยมากในพันธุ์ Lavance Purple และ Spanish Eyes เป็นสารประกอบบริสุทธิ์เป็นน้ำมันที่มีกลิ่นหอม มักใช้ในน้ำหอมสำหรับกลิ่นสมุนไพรและมีคุณสมบัติป้องกันเชื้อรา (Wikipedia. 2019) ลาเวนเดอร์พันธุ์ Ellagance Pink, Ellagance Ice และ Lavance Purple พบสาร linalool ในปริมาณที่สูงกว่าสารชนิดอื่นๆ คือ 14.13, 14.11 และ 13.69 % ตามลำดับ และพบปริมาณที่น้อยมากในพันธุ์ Bandera Purple และ Bandera Purple แต่ไม่พบในพันธุ์ Spanish Eyes ซึ่งสารดังกล่าวเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ มีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรีย ต้านมะเร็ง และต้านเบาหวาน (ช่วยให้ผ่อนคลาย ต้านความเครียด และช่วยส่งเสริมการนอนหลับ (Linck *et al*., 2010) ลาเวนเดอร์พันธุ์ Lavance Purple พบสาร Sabinene ในปริมาณปริมาณที่สูงกว่าสารชนิดอื่นๆ คือ 10.25 % แต่ไม่พบในพันธุ์อื่นๆ ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ต้านอาการอักเสบ กำจัดเชื้อแบคทีเรีย บรรเทาอาการแพ้ ต่อต้านเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา (Raveendrakururp *et al.,* 2014) และมีฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ *Salmonella typhi* ซึ่งเป็นสาเหตุของอาหารเป็นพิษ (Glisic *et al*. 2006) ลาเวนเดอร์พันธุ์ Spanish Eyes พบสาร Phenolic compound ในปริมาณที่สูงกว่าสารชนิดอื่นๆ คือ 27.91 % แต่ไม่พบในพันธุ์อื่นๆ ซึ่งสารดังกล่าวมีคุณสมบัติยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ต้านการกลายพันธุ์ (antimutagens) ป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคหัวใจขาดเลือด และสารต้านมะเร็ง (Alan. 2018) ต้านการอักเสบ และมีคุณสมบัติลดความดันโลหิตในการสลายลิ่มเลือด (กันญารัตน์. 2550)

ตารางที่ 12 องค์ประกอบทางเคมีที่ตรวจพบในน้ำมันของลาเวนเดอร์ ในปี 2562

หน่วย: เปอร์เซ็นต์ (% of total)

Compounds	Ellagance Ice	Ellagance Pink	Lavance Purple	Spanish Eye	Bandera Purple	Bandera Pink
β-Pinene	1.97	1.99	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
***cis*-Ocimene**	**17.82***	**17.86***	4.34	4.66	ไม่พบ	ไม่พบ
1,3,6-Octatriene	1.65	1.66	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Linalool	**14.11**	**14.13**	13.69	ไม่พบ	0.96	1.34
4-Hexen-1-ol	1.00	1.03	ไม่พบ	1.88	ไม่พบ	ไม่พบ
3-Cyclohexen-1-ol	5.34	5.36	ไม่พบ	ไม่พบ	1.15	0.78
α-Terpineol	1.81	1.85	3.2	1.47	ไม่พบ	1.38
Tricyclene	7.15	7.16	ไม่พบ	ไม่พบ	2.23	ไม่พบ
Lavandulyl acetate	5.41	5.41	6.81	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

กรมวิชาการเกษตร

Lavandulyl acetate	ไม่พบ	ไม่พบ	5.18	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Lavandulyl acetate	ไม่พบ	ไม่พบ	0.85	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2,6-Octadien-1-ol	0.91	0.89	4.92	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
trans-Caryophyllene	7.44	7.45	7.2	16.29	ไม่พบ	ไม่พบ
trans-β-Farnesene	8.92	8.91	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Germacrene D	0.88	0.89	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
A-Amorphene	0.81	0.79	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Caryophyllene oxide	3.94	3.98	ไม่พบ	2.18	ไม่พบ	ไม่พบ
1,2-Benzenedicaboxylic acid	6.53	6.51	9.06	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
δ-Cadinene	5.28	5.29	ไม่พบ	1.61	1.99	2.54
9-Octadecenamide	1.33	1.34	1.55	1.39	5.05	1.3
9-Octadecenamide	5.04	4.99	7.53	7.08	ไม่พบ	7.17
Diisooctyl adipate	2.52	2.51	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Camphene	ไม่พบ	ไม่พบ	1.93	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Sabinene	ไม่พบ	ไม่พบ	**10.25***	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Camphor	ไม่พบ	ไม่พบ	1.10	0.92	0.71	0.82
Borneol	ไม่พบ	ไม่พบ	9.19	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2-Cyclohexen-1-one	ไม่พบ	ไม่พบ	2.14	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Acetic acid	ไม่พบ	ไม่พบ	1.55	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
Naphthalene	ไม่พบ	ไม่พบ	0.87	ไม่พบ	4.22	10.61
Naphthalene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.91
1H-Cycloprop[e]azulene	ไม่พบ	ไม่พบ	4.56	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
t-Cadinol	ไม่พบ	ไม่พบ	4.91	0.74	ไม่พบ	ไม่พบ
Hexanedioic acid	ไม่พบ	ไม่พบ	3.96	2.61	ไม่พบ	3.13
β-Myrcene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.46	ไม่พบ	ไม่พบ
Limonene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	2.91	ไม่พบ	ไม่พบ
1,8-Cineole	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.85	**65.45***	**52.61***
α-Terpinolene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.70	ไม่พบ	ไม่พบ
Phenol	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	**27.91***	ไม่พบ	ไม่พบ
α-Copaene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.52	ไม่พบ	ไม่พบ
α-humulene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.79	ไม่พบ	ไม่พบ
β-Cubebene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.09	ไม่พบ	ไม่พบ
bi-cyclogermacrene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	2.59	ไม่พบ	ไม่พบ
α-Farnesens	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.87	ไม่พบ	ไม่พบ
Cyclohexene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	7.59	ไม่พบ	ไม่พบ
1H-Cycloprop[e]azulen-7-ol	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.50	ไม่พบ	ไม่พบ
Diethyl Phthalate	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	6.07	ไม่พบ	ไม่พบ

กรมวิชาการเกษตร

Copaene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.32	ไม่พบ	1.04
δ-Terpineol	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.32	0.92
Myrtenyl acetate	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.60	1.29
Benzene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.28	1.18
Benzene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.58
3,5,7-trimethyl-2E,4E,6E,8E-decatet	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.01	ไม่พบ
cis-α-copaene-8-ol	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.83	ไม่พบ
(2,2-Difluorovinyl) triethylsilane	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.48	ไม่พบ
Diethyl Phthylsilane	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	6.14	ไม่พบ
Ylangene	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.81	ไม่พบ
Cyclohexanol	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.50	ไม่พบ
7-Oxabicyclo[4.1.0]heptane	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	2.00	ไม่พบ
Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene-2-methanol	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.26	ไม่พบ
α-copaene-8-ol	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.73
1,4-Dimethyladamantane	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1.13
1,2-Benzenedicarboxylic acid	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	8.52

หมายเหตุ : วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยกระบวนการ GC-MS

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. หญ้าหวานจัดเป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี มีใบเลี้ยงคู่ ลำต้นตั้งตรง ใบเป็นรูปหอกกลับปลายแหลม ขอบหยักคล้ายฟันเลื่อย ออกดอกเป็นช่อที่ปลายยอด ก้านดอกสั้น เรียงแบบตรงข้าม กลีบดอกสีขาว มี 5 กลีบ รูปหอกหรือรูปไข่ ผลเป็นชนิดผลแห้งเมล็ดอ่อน เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแดดจัด อากาศค่อนข้างเย็น ดินระบายน้ำได้ดี เจริญเติบโตได้ดีในฤดูฝน รองลงมาคือฤดูร้อน และเจริญเติบโตได้ค่อนข้างช้าในฤดูหนาว นิยมขยายพันธุ์ด้วยการปักชำ หญ้าหวานสายต้น CM-HL มีปริมาณสารประกอบฟีนอลมากที่สุด ส่วนหญ้าหวานสายต้น CM-NL มีปริมาณสารซาโปนินมากที่สุด และพบว่าหญ้าหวานสายต้น CM-SS มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตและปริมาณสารสำคัญหลักคือสารสตีวีโอไซด์ พบว่าหญ้าหวานสายต้น CM-PT มีลักษณะที่เหมาะสมในการส่งเสริมปลูกเชิงการค้ามากที่สุด
2. **โกฐเชียง** เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยว หยักลึกแบบขนนก 2-3 ชั้น รูปไข่ ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย โคนใบแผ่เป็นครีบแคบๆ สีเขียวอมม่วง ดอกออกเป็นช่อบริเวณยอดของลำต้นหรือตามง่ามใบ ช่อดอกเป็นแบบซี่ร่มเชิงประกอบ มีช่อดอกย่อยขนาดไม่เท่ากันประมาณ 10-30 ช่อ ดอกสีขาวหรือสีแดงอมม่วง ในแต่ละก้านจะมีดอกย่อย 13-15 ดอก กลีบดอกมี 5 กลีบ ผลเป็นแบบผลแห้งแยก มีขนาดกว้าง 3-4 มิลลิเมตร และยาว 4-6 มิลลิเมตร สารสำคัญที่พบในโกฐเชียงคือสารกลุ่มซาโปนิน
3. **สัตฤาษี** เป็นพืชล้มลุก ลำต้นสีเขียวตั้งตรง ใบเป็นใบเดี่ยวสีเขียวเข้ม ออกเวียนรอบข้อ 5-9 ใบ รูปรีแกมรูปขอบขนาน กว้าง 3-5 เซนติเมตร ยาว 8-15 เซนติเมตร โคนใบมนหรือสอบ ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบ

เป็นคลื่น ก้านใบสีน้ำตาล ดอกเป็นดอกเดี่ยว สีเขียวอ่อน ออกที่ปลายยอด ก้านดอกยาว 5-30 เซนติเมตร มียอดเกสรเพศเมียสีเหลืองหรือสีส้ม มีใบประดับ 4-6 ใบรองรับ ยาว 5-10 เซนติเมตรกลีบดอกเป็นเส้นเล็ก สีเขียว ยาว 6-12 เซนติเมตร มีเกสรตัวผู้ 10-22 อัน เป็นเส้นยาว ผลมีลักษณะเป็นก้อนกลม ผิวเรียบ ขนาด 4-5 เซนติเมตร ผลเป็นผลแบบแคปซูล ทรงกลม ผิวเรียบ เมล็ดมีเยื่อหุ้มสีแดงอมส้ม สารสำคัญที่พบคือสารซาโปนิน

4. **ลาเวนเดอร์** ซึ่งเป็นพืชดอกในวงศ์มินต์ Lamiaceae เป็นไม้พุ่มมีกลิ่นแรง ไม่ผลัดใบ ใบยาว 2–6 เซนติเมตร กว้าง 4–6 เซนติเมตร ดอกสีชมพู-ม่วง พบว่าพันธุ์ Spanish Eyes เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในหลายระดับความสูง มีการออกดอกเร็วกว่าพันธุ์อื่นๆ และสามารถเก็บเกี่ยวได้ผลผลิตมากที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมงานวิจัยที่ 2
การพัฒนาการผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ
Development of potent winter herb production

สุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง[1/] อนันต์ ปัญญาเพิ่ม[1/] เกษม ทองขาว[1/]
จันทร์เพ็ญ แสนพรหม[1/] ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ[1/] อรทัย วงค์เมธา[1/]
นาราญ์ โชติอิ่มอุดม[1/]
Supattanakij Posawang[1/] Anan Panyaperm[1/] Kaseam Thongkwaw[1/]
Janpen Sanprom[1/] Chatnapha Komarwut[1/] Orathai wongmetha[1/]
Nara Chotimudom[1/]

คำสำคัญ (Key words) หญ้าหวาน (*S. rebaudiana*), โกฐเชียง *(A. sinensis)* การปลูกพืชอินทรีย์

บทคัดย่อ

หญ้าหวานและโกฐเชียงจัดเป็นสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพในการปลูกและส่งเสริมบนพื้นที่สูง จึงทำการทดลองโดยนำหญ้าหวานมาปลูกร่วมกับกาแฟอะราบิกาและพลับ ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกบนพื้นที่สูง รวมทั้งเปรียบเทียบการผลิตหญ้าหวานและโกฐเชียงในระบบเคมีและระบบอินทรีย์ ระยะเวลาดำเนินการระหว่างปี 2561-2562 มีผลการดำเนินงานดังนี้ 1) ผลผลิตของการปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟและพลับน้อยกว่าการปลูกหญ้าหวานแบบเชิงเดี่ยว 2) การผลิตหญ้าหวานและโกฐเชียงในระบบปลูกแบบเคมีมีปริมาณสารสำคัญในผลผลิตที่สูงกว่าการปลูกแบบอินทรีย์ แต่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สูงกว่าการปลูกแบบอินทรีย์

Abstract

Stevia and angelica are classified as winter herbs with potential for growing and promoting in highlands Therefore, the experiment was carried out by using stevia to be grown in conjunction with arabica coffee and persimmon. Which is an economic crop that is popular to grow on high ground. Including comparing the production of stevia and angelica in chemical and organic systems. Operating period between the years 2018-2019. The studies comprised of 1) the yields of stevia that grown with coffee and persimmon were less than single stevia cultivation. 2) The production of stevia and angelica in a chemical system had higher essential substances than organic cultivation. But there is a higher cost of production than the organic cultivation.

กรมวิชาการเกษตร

1/ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทร 053-114133

บทนำ

หญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) มีสารสำคัญคือสารสตีวิโอไซด์ ที่ให้ความหวานประมาณ 250-300 เท่าของน้ำตาลซูโครส แต่ให้แคลอรี่ต่ำ จากคุณสมบัติดังกล่าวจึงมีการนำมาใช้เป็นสารที่ให้ความหวานสำหรับอาหารและเครื่องดื่มบางประเภท สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้อนุญาตให้สารสตีวิโอไซด์ที่สกัดได้จากหญ้าหวานเป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และอาหารที่มีส่วนผสมของสารสตีวิโอไซด์ต้องใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก และใช้เป็นสารปรุงแต่งรสหวานในเครื่องดื่ม ขนม ลูกอม ยาสีฟันและน้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น หญ้าหวานจึงเป็นที่ต้องการมากในอุตสาหกรรมอาหาร ประเทศญี่ปุ่นมีการส่งออกสาร Stevioside ถึง 50 ตันในแต่ละปี ซึ่งมีมูลค่าถึง 220 ล้านดอลล่าสหรัฐ (Brandle and Rosa, 1992) มีการอนุญาตให้ใช้สารสกัดจากหญ้าหวานเป็นสารทดแทนน้ำตาลในประเทศต่างๆ ไม่น้อยกว่า 30 ประเทศ เช่น ญี่ปุ่น จีน เกาหลี แคนนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ มาเลเซีย และอินโดนีเซีย ในประเทศไทยมีการปลูกหญ้าหวานในหลายพื้นที่ เช่น นครราชสีมา เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา พิษณุโลก สกลนคร กาญจนบุรี ระยอง และพังงา เป็นต้น ด้านผลผลิตสามารถเก็บเกี่ยวใบได้ผลผลิต 600-1,000 กิโลกรัม (ใบสด) ต่อไร่ เกษตรกรมีรายได้ 20,000 - 24,000 บาทต่อไร่ต่อปี **โกฐเชียง** *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels หรือ หรือโสมตังกุย มีการกระจายพันธุ์ทางภาคกลางของประเทศจีน ปจจุบันเป็นพืชเศรษฐกิจในประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และเวียดนาม ประชาชนจีนปลูกมากในมณฑลกันสู เสฉวน ยูนนาน เหอเปย สานซี และกุยโจว (เย็นจิตร, 2547) เป็นพืชหนึ่งในห้าชนิดที่ปลูกทดแทนการนำเข้าภายใต้โครงการความร่วมมือไทย-จีน และไทยยังมีปริมาณที่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในด้านการเป็นวัตถุในตำรับยาแพทย์แผนไทยและแผนจีน ทำให้ต้องนำเข้าโกฐเชียงในรูปสมุนไพรแห้งจากประเทศจีน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้รายงานชื่อตัวยาสมุนไพรที่มีการขึ้นทะเบียนยาแผนโบราณไว้ 100 ดันดับแรก พบว่าโกฐเชียงมีทะเบียนยา (เป็นส่วนประกอบในตำรับยา) มากเป็นอันดับสองถึง 1,371 ทะเบียน ซึ่งหมายถึงมีการใช้อย่างกว้างขวางและใช้ในปริมาณที่มากตามไปด้วย จากสถิติการนำเข้าพืชสมุนไพรของกรมศุลกากรในปี พ.ศ. 2546-2550 ประเทศไทยมีการนำเข้าสมุนไพรปีละไม่น้อยกว่า 20,000 เมตริกตัน มูลค่ากว่า 1,000 ล้านบาท และมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งในปี 2550 ไทยมีมูลค่าการนำเข้าสมุนไพรมากที่สุดถึง 1,088.18 ล้านบาทและพืชกลุ่มรากโสมคือกลุ่มพืชที่มีการนำเข้า โดยจีนคือประเทศหลักที่ผลิตและส่งจำหน่าย (กรมศุลกากร. 2551) **เกษตรอินทรีย์** (organic farming) เป็นระบบการจัดการด้านการผลิตแบบองค์รวมที่เกื้อหนุนต่อ ระบบนิเวศ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพ วงจรชีวภาพ โดยเน้นการใช้วัสดุธรรมชาติหลีก เลี่ยงการใช้วัตถุดิบจากการสังเคราะห์และไม่ใช้พืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่ได้มาจากเทคนิคการดัดแปลง พันธุกรรม (genetic modification) มีการจัดการกับ ผลิตภัณฑ์โดยเน้นการแปรรูปด้วยความระมัดระวัง เพื่อรักษาสภาพการเป็น

เกษตรอินทรีย์และคุณภาพ ที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ทุกขั้นตอน (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2552) การปลูกพืชในระบบอินทรีย์เป็นทางเลือกในการผลิตพืชเพื่อเน้นความปลอดภัยและการรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม แต่ยังขาดปัจจัยการผลิตที่สามารถทดแทนการใช้สารเคมี ทั้งด้านปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมักที่มีอัตราส่วนต่อปริมาณที่ต่ำกว่าในปุ๋ยเคมี รวมทั้งการใช้สารชีวภัณฑ์ทดแทนสารเคมีในการดูแลรักษาพืช หากมีการศึกษาแนวทางหรือวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องและเหมาะสมในการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวในระบบการผลิตแบบอินทรีย์จะเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และสามารถลดต้นทุนในการผลิต ทำให้การผลิตสมุนไพรเมืองหนาวในระบบเกษตรอินทรีย์เกิดความยั่งยืนต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบการปลูกสมุนไพรเมืองหนาวร่วมกับกาแฟอะราบิกา

อุปกรณ์

1. ต้นหญ้าหวาน
2. ต้นกาแฟอะราบิกา
3. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปูนขาว ตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

วิธีการ

วางแผนการทดลอง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจากผลการวิเคราะห์

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการปลูกสมุนไพรหญ้าหวานใน 2 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1 ปลูกสมุนไพรหญ้าหวานแบบทั่วไป (วิธีเกษตรกร)

โดยปลูกหญ้าหวานชนิดเดียว ในพื้นที่ขนาด 1x10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย ที่ระยะปลูก 25x25 ซ.ม. (16 ต้น/ตรม 160 ต้น/แปลงย่อย, 320 ต้น/ 1 รูปแบบการปลูก) พื้นที่ปลูกรวมเท่ากับ 20 ตรม. โดยผสมวัสดุปลูกด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กก./ พื้นที่แปลงปลูก 1 ตารางเมตรล้อมแปลงปลูกโดยใช้ซาแลนป้องกันสัตว์เลี้ยงและคนเดินเหยียบย่ำแปลงดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม (หลังปลูก 45 วัน หรือก่อนระยะออกดอก)

รูปแบบที่ 2 ปลูกสมุนไพรหญ้าหวานแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟที่มีระยะปลูก 2x2 เมตร

โดยปลูกในพื้นที่ว่างระหว่างต้นกาแฟที่อายุประมาณ 5 ปี โดยกำหนดพื้นที่ปลูกเป็น 1 ตรม. ทุกๆ ระยะระหว่างต้นกาแฟ จำนวน 10 ตารางเมตร/ชุดแปลงย่อย จำนวน 2 แปลงย่อย (พื้นที่รวมเท่ากับ 20 ตรม.)ปลูกที่ระยะปลูก 25x25 ซ.ม. (16 ต้น/ตรม., 160 ต้น/แปลง, 320 ต้น/1 รูปแบบการปลูก) โดยผสมวัสดุปลูกด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กก./ พื้นที่แปลงปลูก 1 ตรม.ล้อมแปลงปลูกโดยใช้ซาแลนป้องกันสัตว์เลี้ยงและคนเดินเหยียบย่ำแปลงดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม(หลังปลูก 45 วัน หรือก่อนระยะออกดอก)

กรมวิชาการเกษตร

บันทึกข้อมูล

- การเจริญเติบโตของหญ้าหวาน
- น้ำหนักผลผลิตสด/1 ตรม. ของหญ้าหวาน
- น้ำหนักผลผลิตรวม ของหญ้าหวาน
- การเกิดโรคและแมลงและวิธีป้องกันกำจัด
- ต้นทุนการผลิตของแต่ละรูปแบบการผลิตหญ้าหวาน

ระยะเวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่-แม่จอนหลวง

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบการปลูกสมุนไพรเมืองหนาวร่วมกับไม้ผลเมืองหนาว (พลับ) ที่มีอายุ 5-10 ปี

วิธีการ

วางแผนการทดลอง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจากผลการวิเคราะห์

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในการปลูกสมุนไพรหญ้าหวานใน 2 รูปแบบ คือ

รูปแบบที่ 1 ปลูกสมุนไพรหญ้าหวานแบบทั่วไป (วิธีเกษตรกร)

โดยปลูกหญ้าหวานชนิดเดียว ในพื้นที่ขนาด 1x10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย ที่ระยะปลูก 25x25 ซ.ม. (16 ต้น/ตรม, 160 ต้น/แปลงย่อย, 320 ต้น/1 รูปแบบการปลูก) พื้นที่ปลูกรวมเท่ากับ 20 ตรม. โดยผสมวัสดุปลูกด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กก./ พื้นที่แปลงปลูก 1 ตารางเมตรล้อมแปลงปลูกโดยใช้ซาแลนป้องกันสัตว์เลี้ยงและคนเดินเหยียบย่ำแปลง ดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม (หลังปลูก 45 วัน หรือก่อนระยะออกดอก)

รูปแบบที่ 2 ปลูกปลูกสมุนไพรหญ้าหวานแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับที่มีระยะปลูก 6x6 เมตร

ปลูกหญ้าหวานในพื้นที่ว่างระหว่างต้นพลับที่อายุประมาณ 10 ปี โดยกำหนดพื้นที่ปลูกเป็น 2 ตรม. จำนวน 5 แปลงย่อย/พื้นที่ (10 ตรม.) จำนวน 2 ชุดพื้นที่ (พื้นที่รวมเท่ากับ 2 ชุด, 20 ตรม.) ปลูกหญ้าหวานที่ระยะปลูก 25x25 ซ.ม. (16 ต้น/ตรม., 32 ต้น/แปลงย่อย, 160 ต้น/1 ชุดพื้นที่ (10 ตรม.), 320 ต้น/ 2 แปลงย่อย หรือ 1 รูปแบบการปลูก) โดยผสมวัสดุปลูกด้วยปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 กก./ พื้นที่แปลงปลูก 1 ตรม.ล้อมแปลงปลูกโดยใช้ซาแลนป้องกันสัตว์เลี้ยงและคนเดินเหยียบย่ำแปลง ดูแลรักษาและเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม (หลังปลูก 45 วัน หรือก่อนระยะออกดอก)

กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่-แม่จอนหลวง

การทดลองที่ 2.3 การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาว หญ้าหวานและโกฐเชียง ที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์

อุปกรณ์

1. สมุนไพรเมืองหนาวคือ หญ้าหวาน และโกฐเชียง
2. อุปกรณ์เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวและการแปรรูป ได้แก่ ถุงตาข่าย เครื่องชั่ง ถุงพลาสติก และตู้อบ
3. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปูนขาว ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี ตาข่ายพรางแสง ไม้ไผ่ และลวดมัด

วิธีการ

วางแผนการทดลอง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจากผลการวิเคราะห์

รูปแบบที่ 1 ผลิตหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี ปลูกหญ้าหวานในแปลงกว้าง 1.0 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย/1 ชุดพื้นที่ปลูก (2 ชุดพื้นที่ปลูก/1 รูปแบบ) โดยปลูกในวัสดุปลูกจากการผสมดินแกลบดิบเก่าและแกลบดำ อัตรา 1:1:1 คลุมแปลงด้วยพลาสติก เจาะรูพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซ.ม. สำหรับใช้ปลูก โดยใช้ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร (16 ต้น/ตรม 160 ต้น/1 แปลงย่อย, 320 ต้น/ชุดพื้นที่ปลูก) ให้ปุ๋ยเคมี โดยการละลายให้ทางระบบน้ำ หรือโรยรอบโคนต้นทุก 10 วันให้ในปริมาณที่ได้รับธาตุอาหารเท่ากันจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว หยุดให้ธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ดูแลรักษา โดยฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม (หลังปลูก 45 วัน หรือพืชเริ่มติดดอก)

รูปแบบที่ 2 ผลิตหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวภัณฑ์ธรรมชาติ ปลูกหญ้าหวานในแปลงกว้าง 1.0 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย/ 1 ชุดพื้นที่ปลูก (2 ชุดพื้นที่ปลูก/ 1 รูปแบบ) โดยปลูกในวัสดุปลูกจากการผสมดิน แกลบดิบเก่าและแกลบดำ อัตรา 1:1:1 คลุมแปลงด้วยฟางข้าว ใช้ระยะปลูก 25x 25 เซนติเมตร (16 ต้น/ ตรม 160 ต้น/1 แปลงย่อย 320 ต้น/ชุดพื้นที่ปลูก) ให้ปุ๋ยอินทรีย์โครงการหลวงที่ทราบปริมาณธาตุอาหาร ทุก 10 วัน โดยการหว่าน/โรยในแปลงบริเวณโคนต้น ให้ในปริมาณที่ได้รับธาตุอาหารเท่ากันจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว หยุดให้ธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ดูแลรักษาโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการกำจัดโรคและแมลง เก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม (หลังปลูก 45 วัน หรือก่อนระยะออกดอก)

การเก็บเกี่ยวหญ้าหวาน

เก็บเกี่ยวโดยการตัดส่วนเหนือดินให้เหลือลำต้นส่วนที่ติดกับลำต้นผิวดินประมาณ 5 ซ.ม.

- การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโต ความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม
2. การให้ผลผลิต (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง)
3. โรคและแมลงที่พบ และการป้องกันกำจัด

กรมวิชาการเกษตร

4. ต้นทุนการผลิตด้านต่างๆ
5. ราคาที่รับซื้อและจำหน่ายในพื้นที่
6. บันทึกข้อมูลด้านอื่นๆ ได้แก่
7. ปริมาณสารสำคัญ (steviside)

การทดลองย่อยที่ 2 เปรียบเทียบการปลูกสมุนไพรโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์

รูปแบบที่ 1 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี

รูปแบบที่ 2 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวะภัณฑ์ธรรมชาติ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

รูปแบบที่ 1 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี ปลูกโกฐเชียงในแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย/ 1 ชุดพื้นที่ผลิต (ปลูก 2 ชุดพื้นที่ผลิต) โดยใช้วัสดุปลูกจากการผสมดิน แกลบดิบเก่า และแกลบดำ อัตรา 1:1:1 คลุมแปลงด้วยพลาสติก เจาะรูพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซ.ม. สำหรับใช้ปลูก โดยใช้ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร (16 ต้น / ตรม., 160 ต้น/ 1 แปลงย่อย, 320 ต้น/ชุดพื้นที่ผลิต) ให้ปุ๋ยเคมี ในปริมาณเท่ากับที่ให้ในรูปแบบอินทรีย์ โดยการละลายให้ทางระบบน้ำ หรือโรยรอบโคนต้นทุก 10 วันให้ในปริมาณที่ได้รับธาตุอาหารเท่ากันจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว หยุดให้ธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ดูแลรักษาโดยฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม

รูปแบบที่ 2 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวะภัณฑ์ธรรมชาติ ปลูกโกฐเชียงในแปลงกว้าง 1.0 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย/ 1 ชุดพื้นที่ผลิต (ปลูก 2 ชุดพื้นที่ผลิต) โดยใช้วัสดุปลูกจากการผสมดิน แกลบดิบเก่าและแกลบดำ อัตรา 1:1:1 ใช้ฟางข้าวคลุมแปลง ใช้ระยะปลูก 25x 25 เซนติเมตร (16 ต้น / ตรม., 160 ต้น/ 1 แปลงย่อย, 320 ต้น/ชุดพื้นที่ผลิต) ให้ปุ๋ยอินทรีย์โครงการหลวง (ที่คำนวณธาตุอาหารหลักใส่เท่ากับกรรมวิธีปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี) ทุก 10 วัน โดยการหว่าน/โรยในแปลงบริเวณโคนต้น ให้ในปริมาณที่ได้รับธาตุอาหารเท่ากันจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว หยุดให้ธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ดูแลรักษาโดยใช้สารชีวะภัณฑ์ในการกำจัดโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม

การเก็บเกี่ยวโกฐเชียง

เก็บทั้งต้น แล้วตัดเอาเฉพาะส่วนหัวใต้ดิน

-การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโต ความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม
2. การให้ผลผลิต (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง)
3. โรคและแมลงที่พบ และการป้องกันกำจัด
4. ต้นทุนการผลิตด้านต่างๆ
5. ปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ terpenoid

กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) ตุลาคม 2560 – กันยายน 2562

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่-แม่จอนหลวง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การเก็บผลผลิต

(เดือนมีนาคม 2562 – พฤษภาคม 2562)

1. ความสูงต้นและจำนวนยอดของหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับกาแฟอะราบิกา

ต้นหญ้าหวานอายุ 15 30 และ 45 วัน ที่ปลูกแบบทั่วไปมีความสูง 10.2 20.6 และ 27.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับหญ้าหวานที่ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีความสูงต้นเท่ากับ 10.1 17.2 และ 21.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนจำนวนยอดของต้นหญ้าหวานที่อายุ 15 30 และ 45 วัน พบว่าหญ้าหวานที่ปลูกแบบทั่วไปมีจำนวนยอด 4.55 7.79 และ 8.83 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกหญ้าหวานแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีจำนวนยอดเท่ากับ 4.14 5.25 และ 6.27 ยอด ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. ความยาวใบและความกว้างใบของหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับกาแฟอะราบิกา

ต้นหญ้าหวานอายุ 15 30 และ 45 วัน ที่ปลูกแบบทั่วไปมีความยาวใบ 5.98 6.15 และ 6.83 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกหญ้าหวานแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีความยาวใบเท่ากับ 4.49 5.72 และ 5.78 เซนติเมตร ตามลำดับ ต้นหญ้าหวานอายุ 15 วัน ที่ปลูกแบบทั่วไปมีความกว้างใบ 2.28 เซนติเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับการปลูกหญ้าหวานแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีความกว้างใบ 1.94 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

3. เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศเหนือ–ใต้,ตะวันออก-ตะวันตกหญ้าหวานที่ปลูกร่วมกับกาแฟอะราบิกา

ต้นหญ้าหวานอายุ 15 และ 30 วัน ที่ปลูกแบบทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศเหนือ–ใต้ 15.4 และ 21.5 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับหญ้าหวานที่ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศเหนือ–ใต้ เท่ากับ 11.9 และ 16.9 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พบว่าต้นหญ้าหวานอายุ 45 วัน ที่ปลูกแบบทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศเหนือ–ใต้ 24.0 เซนติเมตร มีความความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการปลูกหญ้าหวานแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศเหนือ–ใต้ 18.2 เซนติเมตร และต้นหญ้าหวานอายุ 15 และ 30 วัน ที่ปลูกแบบทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศตะวันออก–ตะวันตก 15.3 และ 20.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับหญ้าหวานที่ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศตะวันออก–ตะวันตก เท่ากับ 12.6 และ 17.1 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่พบว่าต้นหญ้าหวานอายุ 45 วัน ที่ปลูกแบบทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศตะวันออก–ตะวันตก 24.7 เซนติเมตร มีความความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

กรมวิชาการเกษตร

ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการปลูกหญ้าหวานแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟ ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มทิศตะวันออก–ตะวันตกที่มีค่า 18.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

4. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าหวาน

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูก 45 วัน พบว่าหญ้าหวานที่ปลูกแบบทั่วไป ที่จำนวน 320 ต้น ในพื้นที่ 20 ตารางเมตร มีน้ำหนักสดเท่ากับ 14 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าการปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟอะราบิกาที่มีน้ำหนักสดเท่ากับ 8.37 กิโลกรัม และเมื่อนำมาอบแห้ง พบว่าผลผลิตหญ้าหวานที่ปลูกแบบทั่วไปเหลือน้ำหนักแห้ง 3.5 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าการปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟอะราบิกาที่เหลือน้ำหนักแห้งเพียง 2.09 กิโลกรัม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 ความสูงของต้นและจำนวนยอดของหญ้าหวาน

	ความสูงของต้น (ซ.ม.)			**จำนวนยอด (ซ.ม.)**		
กรรมวิธี	15 วัน	30 วัน	45 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1 (ทั่วไป)	10.2	20.6	27.1	4.55	7.79	8.83
2 (แทรก)	10.1	17.2	21.3	4.14	5.25	6.27
T - test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 2 ความยาวใบและความกว้างใบของหญ้าหวาน

	ความยาวใบ (ซ.ม.)			**ความกว้างใบ (ซ.ม.)**		
กรรมวิธี	15 วัน	30 วัน	45 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1 (ทั่วไป)	5.98	6.15	6.83	2.28	2.44	2.45
2 (แทรก)	4.49	5.72	5.78	1.94	2.13	2.12
T - test	ns	ns	ns	*	ns	ns

ตารางที่ 3 เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มของหญ้าหวาน

	เหนือ - ใต้ (ซม)			**ออก - ตก (ซม)**		
กรรมวิธี	15 วัน	30 วัน	45 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1 (ทั่วไป)	15.4	21.5	24.0	15.3	20.6	24.7
2 (แทรก)	11.9	16.9	18.2	12.6	17.1	18.3
T - test	ns	ns	*	ns	ns	*

หมายเหตุ: * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

1 (ทั่วไป): การปลูกแบบทั่วไป หรือแบบเกษตรกร

2 (แทรก): ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟอะราบิกา

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าหวาน

กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กก.)	น้ำหนักแห้ง (กก.)
1 ปลูกแบบทั่วไป (แบบเกษตรกร)	14.0	3.50
2 ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟอะราบิกา	8.37	2.09

การเกิดโรคและแมลงและวิธีป้องกันกำจัดในหญ้าหวานและกาแฟ

- หญ้าหวาน ไม่พบโรคและแมลงเข้ารบกวนพืชระหว่างการปลูกทดสอบ
- กาแฟ ไม่พบโรคและแมลงเข้ารบกวนพืชระหว่างการปลูกทดสอบแต่พบว่าต้นกาแฟที่ปลูกมีสภาพทรุดโทรม เนื่องจากภัยแล้งและขาดการดูแล ไม่สามารถฟื้นต้นและให้ผลผลิตได้ในระหว่างปีทดสอบ แม้จะมีการเข้าบำรุงและตัดแต่งกิ่งที่แห้งตายไปบางส่วนแล้วก็ตาม ทำให้ไม่มีข้อมูลด้านผลผลิตของกาแฟ

ตารางที่ 5 ต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรหญ้าหวานปลูกแบบเกษตรกรทั่วไป (เชิงเดี่ยว) และปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นกาแฟอะราบิกา

รายการ	ต้นทุนการผลิต (บาท)	
	ปลูกแบบทั่วไป	ปลูกแทรกระหว่างต้นกาแฟ
1.1 ค่าแรงงาน (ค่าแรง 300 บ./คน/วัน)		
1. ค่าแรงขึ้นแปลง ขนาด 1 x 10 เมตร 2แปลง	200	200
2. ค่าแรงพ่นยากำจัดวัชพืชเตรียมแปลง	50	50
3. ค่าแรงดูแลรักษา เช่น กำจัดวัชพืช ให้น้ำ (10 เดือน)	2,700	2,700
4. ค่าแรงเก็บเกี่ยวผลผลิต	2,100	2,100
1.2 ค่าวัสดุการเกษตร		
1. ค่าปุ๋ยเคมี	150	150-
2. ค่าปุ๋ยคอก	150	150
4. ค่าอุปกรณ์การเกษตร	500	500
3. ค่าต้นพันธุ์หญ้าหวาน (ต้นละ 1 บาท 320 ต้น)	320	320
รวม	**6,170**	**6,170**

ผลผลิตและผลตอบแทนในการผลิตหญ้าหวานร่วมกับกาแฟอะราบิกา

เมื่อพิจารณาต้นทุนของการปลูกหญ้าหวานเพียงชนิดเดียว และการปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟที่ต้นทุนเริ่มต้นเท่ากัน คือเท่ากับ 6,170 บาท (ตารางที่ 5) พบว่าการปลูกหญ้าหวานเป็นพืชเดี่ยวจะให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของหญ้าหวานที่ดีกว่าการปลูกร่วมกาแฟ เนื่องจากหญ้าหวานได้รับแสงที่เหมาะสมและเพียงพอกว่าการปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟ ผลผลิตหญ้าหวานที่ผลิตแบบอินทรีย์ที่ อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่ราคา 100 บาท/กิโลกรัม (สด) และผลผลิตอบแห้งราคากิโลกรัมละ 600 บาท ในกรณีผลิตแบบทั่วไปหรือผลิตแบบใช้สารเคมี ราคา

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตสด 50 บาท และผลผลิตที่อบแห้งแล้วราคา 400 บาท โดยอัตราส่วนผลผลิตใบสด/ผลผลิตใบแห้งคือ 6 : 1 การปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟอะราบิกาเป็นการใช้พื้นที่ปริมาณเท่าเดิมแต่มีการปลูกพืชเพิ่มอีกหนึ่งชนิดคือหญ้าหวาน ซึ่งสามารถให้ผลผลิตต่อเนื่องตลอดทั้งปี เป็นรายได้เสริมให้กับเกษตรกรได้ ซึ่งโดยปกติกาแฟจะเริ่มให้ผลผลิตเมื่อปลูกไปแล้ว 3-5 ปี โดยพื้นที่การผลิตกาแฟเชิงเดี่ยวขนาด 1-2 ไร มีต้นทุนรวมในการปลูกและการแปรรูปเมล็ดกาแฟเฉลี่ยตอไรในปที่ 1-15 เทากับ 353.68-2,847.33 บาท ผลตอบแทนเฉลี่ยตอไรต่อปในระหว่างปที่ 4-15 เท่ากับ 5,409.81-8,167.11 บาท (ชวนชม.2551) โดยปีที่ 5 จะมีรายได้สุทธิประมาณ 6,212.70 บาท/ไร่

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบการปลูกสมุนไพรเมืองหนาวร่วมกับไม้ผลเมืองหนาว (พลับ) ที่มีอายุ 5-10 ปี

การปลูกหญ้าหวานร่วมกับพลับอายะ 5-10 ปี พบว่า จำนวนยอดของหญ้าหวานที่อายุ 15 และ 30 วัน ที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวทั่วไปมีค่า 4.55 และ 7.79 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับหญ้าหวานที่ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับ (ตารางที่ 1-3) ส่วนการเจริญเติบโตด้านอื่น ได้แก่ ความสูงต้น ความยาวใบ ความกว้างใบ และเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มของหญ้าหวานที่ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1-3)

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังปลูก 45 วัน พบว่าหญ้าหวานที่ปลูกแบบทั่วไป ที่จำนวน 320 ต้น ในพื้นที่ 20 ตารางเมตร มีน้ำหนักสดเท่ากับ 25.1 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าการปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับที่มีน้ำหนักสดเท่ากับ 11.0 กิโลกรัม และเมื่อนำมาอบแห้ง พบว่าผลผลิตหญ้าหวานที่ปลูกแบบทั่วไปเหลือน้ำหนักแห้ง 4.77 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าการปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับที่เหลือน้ำหนักแห้งเพียง 2.09 กิโลกรัม (ตารางที่ 4) และไม่พบโรคและแมลงเข้าทำลายผลผลิตหญ้าหวานตลอดการทดสอบ

ต้นทุนการผลิต พบว่ามีต้นทุนในการปลูกและดูแลรักษาหญ้าหวานร่วมกับพลับ 4,370 บาท (ต่อปี) (ตารางที่ 5) ซึ่งเป็นต้นทุนที่เพิ่มจากการปลูกพลับเพียงอย่างเดียวซึ่งไม่ต้องลงทุนอะไรเพิ่ม นอกจาก ดูแลรักษาตามปกติ

ผลผลิต ได้ผลผลิตพลับจากต้นทดสอบ 6 ต้น ทั้งหมด 20 กก. ราคาผลผลิตพลับสด 35 บาท/กิโลกรัมจะได้มูลค่าผลผลิต 700 บาทในการเก็บเกี่ยวเฉพาะในพื้นที่ทดสอบ คิดเฉลี่ยจากจำนวนต้นที่ปลูกร่วมกับหญ้าหวาน ซึ่งผลผลิตมีปริมาณใกล้เคียงกันทั้งแปลงที่ปลูกร่วมกับหญ้าหวานและแปลงที่ปลูกพลับเชิงเดี่ยว ซึ่งจะให้ผลผลิตเพียงปีละ 1 ครั้ง ส่วนหญ้าหวานจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ประมาณ 6 ครั้ง/ปี และเก็บได้นานถึง 3 ปี คาดวาจะได้มูลค่าจากผลผลิตประมาณ 7,200 – 8,000 บาท ใน ปีที่ 1 และผลผลิตหญ้าหวานจะเพิ่มขึ้นทุกครั้งหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากจะมีการแตกกอเพิ่มขึ้นหลังการตัดในแต่ละครั้ง

จากการทดลอง พบว่าการปลูกหญ้าหวานทั้ง 2 แบบ การเจริญเติบโตของหญ้าหวานโดยรวมใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาด้านผลผลิต พบว่าการปลูกหญ้าหวานแบบเกษตรกรทั่วไปที่เป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ผลผลิตที่ได้มีน้ำหนักที่มากกว่าการปลูกแบบแทรกระหว่างต้นพลับ เมื่อนำผลตอบแทนมาคำนวณทั้งปีจะพบว่าในพื้นที่เท่ากันการปลูกหญ้าหวานร่วมกับพลับจะมีผลผลิตของทั้งพลับและหญ้าหวานด้วย แต่ก็จะมีต้นทุนในการจัดการพลับอาทิ การตัดแต่ง ใส่ปุ๋ย การเก็บเกี่ยว และจัดการโรคและแมลง เป็นต้น ซึ่งสูงกว่าการปลูกเฉพาะหญ้าหวานหรือพลับเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ความสูงของต้นและจำนวนยอดของหญ้าหวาน

	ความสูงของต้น (ซ.ม.)			จำนวนยอด (ซ.ม.)		
กรรมวิธี	15 วัน	30 วัน	45 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1 (ทั่วไป)	10.2	20.5	27.1	4.55	7.79	8.83
2 (แทรก)	10.4	17.2	21.3	4.14	5.26	6.27
T - test	ns	ns	ns	*	*	ns

ตารางที่ 2 ความยาวใบและความกว้างใบของหญ้าหวาน

	ความยาวใบ (ซ.ม.)			ความกว้างใบ (ซ.ม.)		
กรรมวิธี	15 วัน	30 วัน	45 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1 (ทั่วไป)	6.33	7.38	6.98	2.38	3.72	2.33
2 (แทรก)	6.04	7.14	6.74	2.37	2.54	2.37
T - test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 3 เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มของหญ้าหวาน

	เหนือ - ใต้ (ซม)			ออก - ตก (ซม)		
กรรมวิธี	15 วัน	30 วัน	45 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1 (ทั่วไป)	18.8	25.4	28.7	18.8	25.4	29.5
2 (แทรก)	17.5	24.5	26.5	18.1	23.9	26.2
T - test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ: * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

1 (ทั่วไป): การปลูกแบบทั่วไป หรือแบบเกษตรกร

2 (แทรก): ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับ

ตารางที่ 4 น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าหวานที่ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับ

กรรมวิธี	**น้ำหนักสด (กก.)**	**น้ำหนักแห้ง (กก.)**
1 ปลูกแบบทั่วไป (แบบเกษตรกร)	25.12	4.77
2 ปลูกแทรกในพื้นที่ระหว่างต้นพลับ	11.00	2.09

ตารางที่ 5 การศึกษาต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรหญ้าหวานปลูกแบบทั่วไป (แบบเกษตรกร)

รายการ	ต่อ2 x 10 ม.
1.1 ค่าแรงงาน ดูแลรักษา และเตรียมกล้า (ค่าแรง 300 บ./คน/วัน)	
1. ค่าแรงขึ้นแปลง ขนาด 1 x 10 เมตร จำนวน 2แปลง	200
2. ค่าแรงพ่นยากำจัดวัชพืชเตรียมแปลง	50
3. ค่าแรงดูแลรักษา เช่น กำจัดวัชพืช ให้น้ำ (10 เดือน)	2,500
4. ค่าแรงเก็บผลผลิต	500
1.2 ค่าวัสดุการเกษตร	
1. ค่าวัสดุปลูก	300
2. ค่าอุปกรณ์การเกษตร	500
3. ค่าต้นพันธุ์หญ้าหวาน (ต้นละ 1 บาท 320 ต้น)	320
รวม	**4,370**

การทดลองที่ 2.3 การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาว หญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์

หญ้าหวาน

ผลการทดลองพบว่า เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 หลังปลูก 45 วัน พบว่าหญ้าหวานที่ปลูกแบบเคมี มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง จำนวนใบ และความกว้างใบที่มากกว่าการปลูกแบบอินทรีย์ โดย การปลูกแบบเคมีมีความสูงต้น 8.91 เซนติเมตร มีจำนวนใบ 14.89 ใบ และมีความกว้างใบ 1.56 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่าการปลูกแบบอินทรีย์มีความสูงต้น 7.77 เซนติเมตร จำนวนใบ 9.55 ใบ และความกว้างใบ 1.40 เซนติเมตร (ตารางที่ 1.3) และพบว่าการปลูกแบบเคมีได้ผลผลิตสดน้ำหนัก 930 กรัม และเมื่ออบแห้งเหลือน้ำหนัก 184.5 กรัม ซึ่งมากกว่าการปลูกแบบอินทรีย์ที่ได้ผลผลิตสดเพียง 619 กรัม และเมื่ออบแห้งเหลือน้ำหนัก 123.5 กรัม การปลูกในแบบเคมีและแบบอินทรีย์ ให้สัดส่วนน้ำหนักสด/น้ำหนักแห้งที่ใกล้เคียงกันคือประมาณ 5:1 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตหญ้าหวานด้านความสูงต้นหญ้าหวาน เมื่ออายุ 45 วัน

แบบการปลูก	0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
แบบปุ๋ยเคมี (GAP)	5.99	7.37	8.06	8.91
แบบอินทรีย์	5.41	6.28	7.76	7.77
T-test	*	*	ns	*

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตหญ้าหวานด้านจำนวนใบหญ้าหวาน เมื่ออายุ 45 วัน

แบบการปลูก	0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
แบบปุ๋ยเคมี (GAP)	7.11	10.84	10.58	14.89
แบบอินทรีย์	6.35	9.72	10.45	9.55
T-test	ns	ns	ns	*

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตหญ้าหวานด้านความกว้างใบหญ้าหวาน เมื่ออายุ 45 วัน

แบบการปลูก	0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
แบบปุ๋ยเคมี (GAP)	1.10	1.30	1.53	1.56
แบบอินทรีย์	0.98	1.16	1.42	1.40
T-test	ns	*	ns	*

ตารางที่ 4 ข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของหญ้าหวานเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว ที่ 45 วัน

แปลง	น้ำหนักผลผลิต (กรัม)		อัตราส่วน
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด : น้ำหนักแห้ง
แปลงปุ๋ยเคมี	930.0	184.5	5 : 1
แปลงอินทรีย์	619.0	123.5	5 : 1
T-test	*	*	

หมายเหตุ: * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในหญ้าหวาน

ไม่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ คือ Stevioside ในหญ้าหวานได้ เนื่องจากงบประมาณไม่เพียงพอในการวิเคราะห์ เนื่องจากอัตราค่าเคราะห์ต่อตัวอย่างมีค่าวิเคราะห์ที่สูง

ต้นทุนการผลิต

พบว่าการผลิตหญ้าหวานแบบเคมีมีต้นทุนการผลิต (ในพื้นที่ 20 ตารางเมตร หญ้าหวานจำนวน 320 ต้น) ในระยะ 1 ปี เท่ากับ 3,050 บาท และต้นทุนการปลูกแบบอินทรีย์ 2,750 บาท ซึ่งต้นทุนที่แตกต่างกันมาจากค่าพ่นยากำจัดวัชพืช และค่าปุ๋ยที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ต้นทุนและผลผลิตหญ้าหวานที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์

รายการ	แบบเคมี	แบบอินทรีย์
ค่าแรงขึ้นแปลงขนาด 1 x 10 เมตร จำนวน 4 แปลง	400 บาท	400 บาท
ค่าพ่นยากำจัดวัชพืชเตรียมแปลง	100 บาท	-
ค่าวัสดุปลูก (แกลบดิบ แกลบดำ หน้าดินฯ)	300 บาท	300 บาท
ค่าอุปกรณ์การเกษตร	250 บาท	250 บาท
ค่าต้นพันธุ์หญ้าหวาน	1,600 บาท	1,600 บาท
ค่าปุ๋ยเคมี/ปุ๋ยอินทรีย์	400 บาท	200 บาท
รวม	**3,050 บาท**	**2,750 บาท**

โกฐเชียง

พบว่าเมื่อโกฐเชียงอายุ 4 เดือน การปลูกโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น 17.72 เซนติเมตร มากกว่าการปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ ที่มีค่าเฉลี่ย 15.18 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อพิจารณาจำนวนใบและขนาดทรงพุ่ม พบว่าการปลูกโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมีและการปลูกโกฐเชียงแบบอินทรีย์ มีจำนวนใบ 23.0 และ 22.7 ใบ ตามลำดับ และมีขนาดทรงพุ่ม 18.7 และ 17.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 6) เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตโกศเชียงจากแปลงที่ปลูกแบบเคมี จำนวน 320 ต้นและแปลงที่ปลูกแบบอินทรีย์ จำนวน 320 ต้น แล้วนำมาชั่งน้ำหนักผลผลิต พบว่าแปลงที่ปลูกแบบเคมีมีน้ำหนักผลผลิต ที่ 7.30 กิโลกรัม ส่วนแปลงที่ปลูกแบบอินทรีย์ให้ผลผลิต 5.90 กิโลกรัมตามลำดับ (ตารางที่ 7) พบว่าช่วงระยะหลังออกดอกของโกฐเชียงทั้งการปลูกแบบเคมีและแบบอินทรีย์ มีสารเทอร์ปีนอยด์เท่ากับ 2.84 และ 2.13 g/100g dry weight ซึ่งมีค่าสูงกว่าระยะก่อนออกดอก (ตารางที่ 8) ซึ่งคาดว่าเกิดจากการผลิตสารทุติยภูมิ (second metabolites) โดยการเปลี่ยนสารอาหารที่สะสมไว้มาสร้างสารทุติยภูมิในระยะดังกล่าวขึ้น ทำให้ปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์ ในระยะหลังออกดอกมีปริมาณสูงกว่าระยะก่อนออกดอก และในการปลูกแบบเคมีพืชจะได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีมากกว่าและนำไปสร้างสารสะสมต่างๆ ภายในได้มากกว่าเมื่อเทียบกับพืชที่ปลูกแบบอินทรีย์ ดังนั้นพืชที่ได้รับปุ๋ยเคมี ซึ่งระยะการเก็บเกี่ยวเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อปริมาณสารทุติยภูมิ (second metabolites) และสารสำคัญที่พืชสร้างและสะสม (นรินทร์ และคณะ, 2019)

ตารางที่ 6 ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตโกฐเชียง ที่อายุ 4 เดือน

กรรมวิธี	ความสูงลำต้น (ซม.)	จำนวนใบ	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)
แบบปุ๋ยเคมี	17.72	22.96	18.70

กรมวิชาการเกษตร

แบบอินทรีย์	15.18	22.70	17.23
T-test	*	ns	ns

หมายเหตุ: * หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 7 ผลผลิตโกฐเชียง

แปลงทดลอง	น้ำหนักผลผลิตต้นโกฐเชียง (กิโลกรัม)
แปลงใช้ปุ๋ยเคมี	7.30
แปลงอินทรีย์	5.90

ตารางที่ 8 ปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์ในโกฐเชียงแต่ละระยะ

รูปแบบการปลูก	ระยะการเจริญ	Total terpenoids (g/100g dry weight)
แปลงเคมี	ก่อนออกดอก	2.30[b]
	ออกดอก	3.18[a]
	หลังออกออก	2.84[a]
แปลงอินทรีย์	ก่อนออกดอก	0.86[c]
	ออกดอก	0.43[d]
	หลังออกออก	2.13[b]

ต้นทุนการผลิต

พบว่าการผลิตโกฐเชียงแบบเคมีมีต้นทุนการผลิต (ในพื้นที่ 20 ตารางเมตร หญ้าหวานจำนวน 320 ต้น) ในระยะ 1 รอบการผลิต เท่ากับ 4,010 บาท และต้นทุนการปลูกแบบอินทรีย์ 3,710 บาท ซึ่งต้นทุนที่แตกต่างกันมาจากค่าพ่นยากำจัดวัชพืช และค่าปุ๋ยที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ต้นทุนและผลผลิตโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์

รายการ	ปลูกแบบเคมี	ปลูกแบบอินทรีย์
ค่าแรงขึ้นแปลงขนาด 1 x 10 เมตร จำนวน 4 แปลง	400 บาท	400 บาท
ค่าพ่นยากำจัดวัชพืชในแปลง	100 บาท	-
ค่าวัสดุปลูก (แกลบดิบ แกลบดำ หน้าดินฯ)	300 บาท	300 บาท
ค่าอุปกรณ์การเกษตร	250 บาท	250 บาท
ค่าต้นพันธุ์โกฐเชียง	2,560 บาท	2,560 บาท
ค่าปุ๋ยเคมี/ปุ๋ยอินทรีย์	400 บาท	200 บาท
รวม	**4,010 บาท**	**3,710 บาท**

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1) การปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟและพลับสามารถปลูกได้ในระยะที่กาแฟและพลับยังมีอายุและขนาดทรงพุ่มไม่มากเพื่อเป็นรายได้เสริม
2) เมื่อกาแฟและพลับมีอายุมากขึ้นไม่เหมาะสมในการปลูกร่วมกัน เนื่องจากทรงพุ่มของกาแฟและพลับจะบดบังและทำให้หญ้าหวานสังเคราะห์แสงได้น้อยลง และผลผลิตลดลง
3) การปลูกหญ้าหวานร่วมกับกาแฟและพลับให้ผลผลิตที่น้อยกว่าการปลูกหญ้าหวานแบบเชิงเดี่ยว
4) การผลิตหญ้าหวานและโกฐเชียงในระบบปลูกแบบเคมีมีผลผลิตและปริมาณสารสำคัญที่สูงกว่าการปลูกแบบอินทรีย์ แต่มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สูงกว่าการปลูกแบบอินทรีย์

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมงานวิจัยที่ 3
เทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ
Product Processing Technology of potent winter herb

สุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง[1/] อนุภพ เผือกผ่อง[1/] จันทร์เพ็ญ แสนพรหม[1/]
ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์[2/]
Supattanakij Posawang[1/] Anupop Puekpong[1/] Janpen Sanprom[1/]
Laddawan Insung[2/]

คำสำคัญ (Key words) สัตฤาษี *(P. polyphylla)* หญ้าหวาน (*S. rebaudiana)* โกฐูเชียง *(A. sinensis)*

บทคัดย่อ

การหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งโดยไม่สูญเสียคุณภาพของพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ ได้แก่สัตฤาษี หญ้าหวาน และโกฐูเชียง ดำเนินการทดลองในปี 2563 พบว่าการทำสัตฤาษีแห้งโดยการอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการอบแห้งสัตฤาษีผลผลิตที่ได้มีความชื้น 4.32 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณสารซาโปนินมากที่สุด 12.1 กรัม การอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการอบแห้งหญ้าหวาน ผลผลิตที่ได้มีความชื้น 7.31 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์ 48.2 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัมตัวอย่าง การอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการอบแห้งโกฐูเชียง ผลผลิตที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 11.9 % และมีปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์มากที่สุด 0.94 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัมตัวอย่าง

Abstract

Determination of optimum drying temperature without compromising the quality of potent winter herbs. Such as Sattahrusi Stevia and Angelica. Considering the humidity after baking, baking temperature and the amount of active substances in each plant after baking. Conducted experiments in 2020. Drying by hot air oven at 60 ° C for 8 hours was the most suitable method for Sattahrusi. The yield was 4.32% moisture content and the highest content of saponins 12.1 g. Drying at 55 ° C for 2.5 hours was the most suitable method for stevia. The moisture content were 7.31%, stevioside content was 48.2 mg/1 g of sample. Drying at 55

กรมวิชาการเกษตร

degrees celsius for 3 hours is the most suitable method for drying the angelica. The moisture content were 11.9% and terpenoids content, 0.94 mg per 1 g sample.

บทนำ

สัตฤษี *(*ตีนฮุ้งดอย*) (Paris polyphylla* Sm.) เป็นสมุนไพรเมืองหนาวที่มีสรรพคุณด้านยา ส่วนเหง้านิยมนำไปใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลายในประเทศต่างๆ เช่น เนปาลและจีน ในประเทศเนปาลใช้เป็นยาย่อยเสมหะ รักษาพิษไข้ พิษจากอาหาร แก้พิษงูกัด พิษแมลงกัด เป็นยาบรรเทาผลกระทบจากยาเสพติด เคี้ยวรากรักษาแผลภายในคอ รักษาบาดแผลภายนอก ใช้เป็นยาแก้ปวด ต้มรากรักษาแผลคอตีบ โรคต่อมน้ำเหลือง ต่อมทอนซิล คางทูม โรคเต้านมอักเสบ โรคไขข้อ บรรเทาฝี ในประเทศจีนใช้เป็นส่วนผสมหลักในยารักษาตับ ท้อง จมูก ปอดคอ และมะเร็งเต้านม (Madhu *et al.,* 2010) และใช้รักษาเนื้องอก ห้ามเลือด ต่อต้านการอักเสบ ลดอาการปวดบวม มะเร็งปอด และมะเร็งกล่องเสียง และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสิทธิบัตรยาจีน เช่น แคปซูล "Gongxuening" "Jidesheng Sheyao" "Biyan Qingdu Keli" (Wen *et al.,* 2012; Shah *et al*., 2012; Qin *et al*., 2013) **หญ้าหวาน** (*Stevia rebaudiana* Bertoni) เป็นสมุนไพรเมืองหนาวที่เป็นพืชล้มลุกระยะยาว มีสาร Stevioside ที่ให้ความหวานคล้ายน้ำตาลทราย และมีความหวานประมาณ 300 เท่าของน้ำตาลซูโครส ในปัจจุบันมีการนำมาใช้เป็นสารที่ให้ความหวานสำหรับอาหาร และเครื่องดื่มบางประเภท ซึ่งวัตถุประสงค์สำคัญคือลดปริมาณแคลอรี่ในอาหาร หญ้าหวานจึงเป็นที่ต้องการมากในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีการส่งออกสาร Stevioside ถึง 50 ตันในแต่ละปี ซึ่งมีมูลค่าถึง 220 ล้านดอลล่าสหรัฐ (Brandle and Rosa, 1992) มีการอนุญาตให้ใช้สารสกัดจากหญ้าหวานเป็นสารทดแทนน้ำตาลในประเทศต่างๆ ไม่น้อยกว่า 30 ประเทศ เช่น ญี่ปุ่น จีน เกาหลี แคนนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ **โกฐเชียง** *(Angelica chinensis* (Oliv.)) Diels ปจจุบันปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจในประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และเวียดนาม ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนปลูกมากที่มณฑลกันสู เสฉวน ยูนนาน เหอเปย สานซี และกุยโจว (เย็นจิตร, 2547) คนจีนนิยมใชโกฐเชียงเป็นเครื่องยาในยาขนานต่าง ๆ จำนวนมาก โกฐเชียงนิยมใชเป็นยาบำรุงกำลังรองลงมาจากโสม (Ginseng) ปจจุบันมีการจดสิทธิบัตรของตังกุย ในจีน ฮองกง สหรัฐอเมริกาและสิงคโปร เป็นพืชหนึ่งในห้าชนิดที่ปลูกทดแทนการนำเข้าภายใต้โครงการความร่วมมือไทย-จีน และไทยยังมีปริมาณที่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในด้านการเป็นวัตถุในตำรับยาแพทย์แผนไทยและแผนจีนทำให้ต้องนำเข้าโกฐเชียงในรูปสมุนไพรแห้งจากประเทศจีน พบว่าโกฐเชียงมีทะเบียนยา (เป็นส่วนประกอบในตำรับยา) มากเป็นอันดับสองถึง 1,371 ทะเบียน ซึ่งหมายถึงมีการใช้อย่างกว้างขวางและใช้ในปริมาณที่มากตามไป ปัจจุบันพืชทั้งสามชนิดได้รับความนิยม และเป็นที่ต้องการของตลาด โดยสัตฤษีหากมีการศึกษาตั้งแต่การผลิตไปจนถึงการแปรรูปได้อย่างเป็นรูปธรรม ย่อมนำมาสู่การผลิตทดแทนการนำออกจากป่า เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติได้อีกทางและเมื่อขยายผลสู่เกษตรกรในการผลิตเพื่อส่งเสริมอาชีพ สร้างรายได้ ยกระดับคุณภาพชีวิตเกษตรกรบนพื้นที่สูง สำหรับหญ้าหวานพบว่ายังมีความต้องการในภาคอุตสาหกรรมเกี่ยวกับยา อาหาร และเครื่องสำอางในปริมาณมาก ส่วนโกฐเชียงเป็นพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้บนพื้นที่สูงของไทย หากมีการศึกษาการผลิตไปจนถึงการแปรรูปเบื้องต้นเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตของสมุนไพรดังกล่าวย่อมสามารถต่อยอดในการเพิ่ม

ความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ก่อนนำออกสู่ตลาด และเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่หลากหลายมากขึ้น นำมาซึ่งการพัฒนาและยกระดับคุณภาพสินค้าและผลิตภัณฑ์ เพิ่มมูลค่าของผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาว นำมาซึ่งรายได้และคุณภาพชีวิตของเกษตรกรบนที่สูงที่ดีขึ้นได้อีกทาง

ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

การทดลองที่ 3.1 การหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งโดยไม่สูญเสียคุณภาพของพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

อุปกรณ์

- สมุนไพรเมืองหนาวคือ ตีนฮุ้งดอย หญ้าหวาน และโกฐเชียง
- อุปกรณ์เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวและการแปรรูป ได้แก่ ถุงตาข่าย เครื่องชั่ง ถุงพลาสติก และตู้อบ

วิธีการ

1. นำพืชสมุนไพรเมืองหนาวแต่ละชนิดที่เก็บเกี่ยวในระยะผลผลิตแก่ทางการค้ามาทำความสะอาดด้วยการล้างน้ำเปล่า และทำความสะอาดสิ่งปนเปื้อนออกจากผลผลิตให้สะอาด จากนั้นผึ่งให้แห้งในที่ร่มรำไรจนแห้ง
2. วัดความชื้นผลผลิตก่อนอบ
3. เตรียมวัตถุดิบก่อนอบ ดังนี้

- **สัตฤาษี** หั่นตามขวางเป็นแผนหนา 5 มิลลิเมตร 100 กรัม/ตัวอย่าง (น้ำหนักสด)
- **หญ้าหวาน** เด็ดหรือตัดใบออกจากก้าน 1,000 กรัม/ตัวอย่าง (น้ำหนักสด)
- **โกฐเชียง** หั่นตามขวางเป็นแผ่นหนา 0.5 ซ.ม. 100 กรัม/ตัวอย่าง (น้ำหนักสด)

แล้วจึงนำเข้าตู้อบความร้อน แบบไฟฟ้า ตั้งเวลาและอุณหภูมิในการอบตามกรรมวิธี ดังนี้

1) สัตฤาษี

วางแผนการทดลองแบบ CRD 6 กรรมวิธี 3 ซ้ำ

1. กรรมวิธีที่ 1 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง
2. กรรมวิธีที่ 2 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง
3. กรรมวิธีที่ 3 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 ชั่วโมง
4. กรรมวิธีที่ 4 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง
5. กรรมวิธีที่ 5 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 14 ชั่วโมง
6. กรรมวิธีที่ 6 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 16 ชั่วโมง

2) หญ้าหวาน

วางแผนการทดลองแบบ CRD 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

1. กรรมวิธีที่ 1 อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1.5-3.5 ชั่วโมง
2. กรรมวิธีที่ 2 อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1.5-3.5 ชั่วโมง
3. กรรมวิธีที่ 3 อบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1.5-3.5 ชั่วโมง
4. กรรมวิธีที่ 4 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1.5-3.5 ชั่วโมง
5. กรรมวิธีที่ 5 อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1.5-3.5 ชั่วโมง

3) โกฐเชียง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

1. กรรมวิธีที่ 1 อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง
2. กรรมวิธีที่ 2 อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง
3. กรรมวิธีที่ 3 อบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง
4. กรรมวิธีที่ 4 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง
5. กรรมวิธีที่ 5 อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง

ภายหลังการอบแห้ง นำผลผลผลิตสมุนไพรมาวัดน้ำหนักหลังอบ ความชื้นผลผลิต และปริมาณสารสำคัญ

1.หญ้าหวาน ดูปริมาณ steveoside และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

2.โกฐเชียง ดูปริมาณ total terpenoids และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

3.สัตฤาษี ดูปริมาณ total saponins และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2563

สถานที่ทำการทดลอง

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
2. ห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 3.1 การหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งโดยไม่สูญเสียคุณภาพของพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

ผลการทดลองพบว่า สัตฤาษีที่อบด้วยอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6-16 ชั่วโมง น้ำหนักคงเหลือหลังการอบไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) เมื่อพิจารณาความชื้นคงเหลือในผลผลิตพบว่าการอบแห้งที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 10 และ 12 ชั่วโมง ผลผลิตที่ได้มีความชื้นน้อยที่สุด ที่ 1.24 และ

กรมวิชาการเกษตร

1.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากการอบที่ระยะเวลา 14 และ 16 ชั่วโมง แต่แตกต่างจากการอบที่ระยะเวลา 6 และ 8 ชั่วโมง ที่มีความชื้น 6.73 และ 4.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

เมื่อพิจารณาปริมาณสารซาโปนินในสัตฤาษีหลังการอบ พบว่าการอบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 และ 8 ชั่วโมง มีปริมาณสารซาโปนินคงเหลือมากที่สุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 น้ำหนักสัตฤาษีก่อนและหลังการอบแห้ง

กรรมวิธี	อุณหภูมิ(C°)	ชั่วโมง	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ (กรัม)
1		6	50.4	21.1
2		8	50.5	20.2
3	60	10	50.5	20.1
4		12	50.2	18.6
5		14	50.8	19.3
6		16	50.1	19.2
F-test			ns	ns

ตารางที่ 2 ความชื้นของสัตฤาษีก่อนและหลังการอบแห้ง

กรรมวิธี	อุณหภูมิ (C°)	ชั่วโมง	ความชื้นหลังอบ (%)
1		6	6.73^{e}
2		8	4.32^{b}
3	60 องศาเซลเซียส	10	1.24^{a}
4		12	1.25^{a}
5		14	1.83^{a}
6		16	1.72^{a}
F-test			*
% CV			5.08

ตารางที่ 3 ปริมาณสารซาโปนินในสัตฤาษีหลังอบแห้ง

กรรมวิธี	อุณหภูมิ (C°)	ชั่วโมง	ปริมาณสารซาโปนิน
1		6	10.5^{a}
2		8	12.1^{a}
3	60	10	4.94^{b}
4		12	2.72^{c}

กรมวิชาการเกษตร

5	14	4.99[b]
6	16	4.98[b]
F-test		*
% CV		17.2

หมายเหตุ :ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์แบบ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

* หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ในการอบแห้งหญ้าหวานพบว่าการอบที่อุณหภูมิ 55 60 และ 65 องศาเซลเซียส ความชื้นที่ได้หลังการอบมีค่าน้อยกว่าการอบที่อุณหภูมิ 45 และ 50 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับ สุภวรรณและคณะ (2556) ที่รายงานว่าการใช้อุณหภูมิในการอบสูงขึ้น ระยะเวลาในการอบก็จะน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ และระยะเวลาการอบที่เท่ากันการอบที่อุณหภูมิที่สูงกว่า ความชื้นที่ได้หลังอบจะเหลือน้อยกว่าเช่นกัน จากการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 3 การอบที่ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 7.31 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธี 4 ที่อบที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 6.37 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความชื้นหลังการอบสมุนไพรควรมีค่าไม่เกิน 13 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราในช่วงขณะเก็บรักษาผลผลิต สำหรับสมุนไพรชนิดอื่นอาจมีค่าความชื้นแตกต่างกันไป เช่น มาตรฐานความชื้นคงเหลือของชาใบหม่อน ความชื้นไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์ผลพริกแห้งความชื้นต้องไม่เกิน 13.5 เปอร์เซ็นต์ถั่วลิสง ความชื้นต้องไม่เกิน 9 เปอร์เซ็นต์ส่วนลำไยสดอบแห้งความชื้น ไมต่ำกว่า 12% และไมเกิน 18 % และการทำพริกป่นที่ผ่านมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น ควรมีความชื้น 7.20-7.29 % เพื่อไม่ให้เกิดสาร aflatoxin ในพริกป่นที่ทำจากพริกแห้ง (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2549) เมื่อวัดปริมาณสาร Stevioside จากใบหญ้าหวานหลังการอบแห้ง พบว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง มีปริมาณสาร Stevioside มากที่สุด 48.2 mg/1 g of sample (ตารางที่ 5)

ในการอบแห้งโกฐเชียง พบว่าการอบที่อุณหภูมิ 55 60 และ 65 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2-3 ชั่วโมง ค่าความชื้นหลังการอบไม่แตกต่างกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 11.5-12.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างจากการอบที่ 45 องศาเซลเซียสที่ระยะเวลา 3.3 ชั่วโมง ที่ความชื้นมีค่า 13.6 2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6) เมื่อทำการวัดปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์จากโกฐเชียงหลังการอบในแต่ละกรรมวิธี โดยตัดกรรมวิธีที่ความชื้นเกินค่าที่เหมาะสมออก พบว่าการอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 3.0 ชั่วโมง ผลผลิตโกฐเชียงที่ได้มีปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์มากที่สุด 0.94 mg/1 g of sample (ตารางที่ 7) การอบแห้งสมุนไพรที่อุณหภูมิสูง และระยะเวลานาน มีผลทำให้ปริมาณสารสำคัญในผลผลิตสมุนไพรลดลงได้สอดคล้องกับ สุกัญญาและคณะ (2563) ที่รายงานว่าอุณหภูมิที่สูงและระยะเวลาการอบแห้งที่นานขึ้น ส่งผลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมด ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดและความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระ ในใบบัวบกลดลง

ตารางที่ 4 ความชื้นในใบหญ้าหวานก่อนและหลังการอบแห้ง

กรรมวิธี	ชั่วโมง	ความชื้นก่อนอบ %	ความชื้นหลังอบ %
1) 45 องศาเซลเซียส	3	72.0	25.98[a]
2) 50 องศาเซลเซียส	3	72.0	19.43[a]
3) 55 องศาเซลเซียส	3	72.0	7.31[b]
4) 60 องศาเซลเซียส	3	72.0	6.37[b]
5) 65 องศาเซลเซียส	3	72.0	3.38[b]
F-test		ns	*
% CV			46.17

ตารางที่ 5 ปริมาณสารสตีวีโอไซด์หลังอบแห้งหญ้าหวาน

กรรมวิธี	**ชั่วโมงอบ**	**Stevioside (mg/1 g of sample)**
1) 60 องศาเซลเซียส	1.5	44.9
2) 60 องศาเซลเซียส	3.5	29.7
3) 60 องศาเซลเซียส	2.5	38.7
4) 55 องศาเซลเซียส	2.0	48.2
5) 55 องศาเซลเซียส	1.5	39.5

ตารางที่ 6 ความชื้นโกฐเชียงก่อนและหลังการอบแห้ง

กรรมวิธี	**ชั่วโมง**	**ความชื้นก่อนอบ %**	**ความชื้นหลังอบ %**
45 องศาเซลเซียส	3.5	67	13.6[a]
50 องศาเซลเซียส	3.0	67	12.2[b]
55 องศาเซลเซียส	3.0	67	11.9[b]
60 องศาเซลเซียส	2.5	67	11.9[b]
65 องศาเซลเซียส	2.0	67	11.5[b]
F-test		ns	*
% CV			7.68

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวตั้งแสดงความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์แบบ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

* หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 ปริมาณสาร Terpenoids ในโกฐเชียงที่อบแห้ง

กรรมวิธี	ชั่วโมง	Average (mg/1 g of sample)
50 องศาเซลเซียส	3.0	0.82
55 องศาเซลเซียส	3.0	0.94
60 องศาเซลเซียส	2.5	0.91

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (conclusion and suggestion)

1) การอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการอบแห้งสัตฤาษี ผลผลิตที่ได้มีความชื้น 4.32 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณสารซาโปนินมากที่สุด 12.1 กรัม เมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น
2) การอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการอบแห้งหญ้าหวาน ผลผลิตที่ได้มีความชื้น 7.31 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์มากที่สุด 48.2 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัมตัวอย่างเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น
3) การอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการอบแห้งโกฐเชียง ผลผลิตที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 11.9 % และมีปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์มากที่สุด 0.94 มิลลิกรัมต่อ 1 กรัมตัวอย่างเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สัตฤาษี หญ้าหวาน โกฐเชียง และลาเวนเดอร์ เป็นสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ สามารถปลูกเป็นการค้าบนพื้นที่สูง และให้ผลผลิตได้ดี การปลูกสมุนไพรร่วมกับพืชชนิดอื่นมีปัจจัยเกี่ยวข้องที่ต้องคำนึงถึงและจัดการให้เหมาะสม อาทิ สภาพแสง การให้ปุ๋ย และการให้น้ำ การผลิตสมุนไพรแบบอินทรีย์ต้องมีการจัดการเรื่องธาตุอาหารให้เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการของพืชแต่ละชนิด การแปรรูปเบื้องต้นด้วยการอบแห้งสมุนไพรแต่ละชนิดมีปัจจัยเหมาะสมที่ต้องคำนึงถึงที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิด ขนาดและอายุของพืช

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กิจกรรมงานวิจัย ที่ 1 การศึกษาพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง

กรมศุลกากร 2551. สืบค้นจาก:
http://igtf.customs.go.th/igtf/th/main_frame.jsp?lang=th&top_menu=menu_homepage&current_id=5028 [สิงหาคม 2551].

กันญารัตน ภิรมยมั่น. 2550. ฤทธิ์ตานออกซิเดชัน และปริมาณสารประกอบฟนอลรวมของสวนสกัดจากต้นกระทือปาและวานริดสีดวง. ปริญญานิพนธวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาชีวเคมีคณะวิทยาศาสตรมหาวิทยาลัยบูรพา.

บังอร ศรีพานิชกุลชัย. 2557. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากสมุนไพร. ในกระชายดำ : การ วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2557.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร แห่งชาติ, 2552, มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9000 เล่ม 1-2552 เกษตรอินทรีย์ เล่ม 1: การ ผลิต แปรรูป แสดงฉลาก และจำหน่ายผลิตผลและผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์, กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 41 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. ระบบแสดงข้อมูลด้านสถิติ. สถิติการส่งออก (Export) พริกไทยดำหรือขาว : ปริมาณและมูลค่าการส่งออกรายเดือน.(ระบบออนไลน์). (15 มิ.ย. 2557)

เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. 2548. แผนการศึกษาวิจัยการปลูกสมุนไพรจีน. สถาบันการแพทย์แผนไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. กระทรวงสาธารณสุข. 32 หน้า.

Alan Carter. 2018. What are the Medical and Health Uses for Phenol. Medically reviewed by on October 19, 2018. from: https://www.healthline.com/health/what-is-Phenol.

Beyer, R.E. 1992. An Analysis of Role of Coenzyme Q in Free Radical Generation and As Antioxidant. *Biochemistry and Cell Biology* 70: 390 – 403.

กรมวิชาการเกษตร

Brandle, JE and N. Rosa. 1992, 'Heritability for yield, leaf: Stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of *Stevia rebaudiana*. *Canadian Journal of Plant Science*, 72(4):1263-1266.

Daduang, J., Vichitphan, S., Daduang, S., Hongsprabhas, P. and Boonsiri, P., 2011, High phenolics and antioxidants of some tropical vegetables related to antibacterial and anticancer activities, Afr. J. Pharm. Pharmacol. 5: 608-615.

Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phyto-Chem. Bull*., 19: 11-15.

Glisic, S.., M. SVETOMIR, D.B. Suzana, O. ALEKSANDAR, and S. Dejan. 2007. Antimicrobial activity of the essential oil and different fractions of *Juniperus communis* L. and a comparison with some commercial antibiotics. *Journal of the Serbian Chemical Society.* 72 (4): 311–320.

Guclu-Ustundag, O. and Mazza, G. Saponins.2007. Properties, applications and processing. *Critical Reviews in Foods Science and Nutrition*. 47: 231-258.

Hom-Singli H. Mayirnao, Arbeen Ahmad Bhat. 2017. Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Activity of *Paris polyphylla* Sm. *Asian Joulnal of Phamaceutical and Clinicle Research*. (10) 11: 315-319.

Hostettmann, K and A. Marston. 1995. Saponins. Cambridge University, Hardcover. NY. USA. 564 p.

International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). 2000. Regional Office for Asia, the Pacific and Oceania P O Box 236, UPM Post Office 43400 Serdang, Selangor.

Kyung M, Gill J, Ghosh M, Casella G. 2010. Penalized regression, standard errors,and Bayesian lassos.Bayesian Analysis.;5:369–412.

Linck, V.M., Silva, A.L.-da, Figueiro, M., Caramao, E.B., Moreno, P.R. and Elisabetsky, E. 2010. Effectsof inhaled linalool in anxiety, social interaction and aggressive behavior in mice.Phytomedicine, 17: 679-683.

Madhu, K.C., S. Phoboo and P. K. Jha. 2010. Ecological study of *Paris polyphylla* Sm. ECOS 17: 87-93.

Mayirnao, H. and Bhat, A. 2017. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of *Paris polyphylla* SM. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 10: 315-319.

Mutalib., L.Y., 2015, effect of growth age period on biochemical composition of plant ago major *plant, Int. J. Cur. Res. Rev*. 7: 6-10.

Qin, X., C. Chen, W. Ni, H. Yan and H. Liu. 2013. C22-steroidal lactone glycosides from stems and leaves of *Paris polyphylla* var. yunnanensis. *Fitoterapia*. 84: 248–251.

Raveendrakururp, A., N. Ajikumaran, B. Rameshkumar, and A. Subramoniam. 2014. The Essential Oil Constituents of *Zornia diphylla* (L.) Pers, and Anti-Inflammatory and Antimicrobial Activities of the Oil. *Records of Natural Products*. 8. 385-393.

Shah, S. A., P.B. Mazumder and M. D. Choudhury. 2012. Medicinal properties of *Paris polyphylla* Smith: A review. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology.* 6(1):27-33.

Smith, J. and Van-Stadin, H. 1992. Subcellular pathway of glycoside synthesis. *S. Afr. J. Sci*. 88: 206.

Uwe R Juergens. 2014. Anti-inflammatory properties of the monoterpene 1.8-cineole: current evidence for co-medication in inflammatory airway diseases. Department of Pneumology, Allergology, Sleep Medicine Medical Clinic II, Bonn University Hospital Bonn, Germany. Drug Res Stuttg. 64 (12): 638-46.

Wen, F., H. Yin, C. Chen, X. Liu, D. Xue, T. Chen, J. He and H. Zhang. 2012. Chemical characteristics of saponins from *Paris fargesii* var. brevipetala and cytotoxic activity of its main ingredient, *Paris* saponins. *H. Fitoterapia*. 83: 627–635.

Wiesman, Z., and Chapagain, BP. 2003. Laboratory evaluation of natural saponin as a bioactive agent against Aedes aegypti and Culex pipiens. *Dengue Bulletin*. 27: 168-173.

Yang,Y, Jinyu,H.J, Zhang, J and Wang, Y. 2017. Determination of Total steroid saponins in differntspecies of Paris Using FTIR Combined with Chemometrios. *Jounal of AOAC International*. 101:1-7.

กิจกรรมงานวิจัย ที่ 2 การพัฒนาการผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

ชวนชม เธียรสิริ. 2551. ต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกและการแปรรูปเมล็ดกาแฟสายพันธุ์อาราบิกา: กรณีศึกษากลุ่มเกษตรกร บ. กำแพงหิน ต. เทพเสด็จ อ. ดอยสะเก็ด จ. เชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระ. บัญชีมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์ ภาวิณี อารีศรีสม สุพรรษา กัณฑวงค์ และศักดิ์ชัย เสถียรพีระกุล. 2562. ปริมาณสารทุติยภูมิ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและผลผลิตของขึ้นฉ่ายจากอิทธิพลของระยะการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน. วารสารแก่นเกษตร. 47(4): 616-622.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร แห่งชาติ, 2552, มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 9000 เล่ม 1-2552 เกษตรอินทรีย์ เล่ม 1: การ ผลิต แปรรูป แสดงฉลาก และจำหน่ายผลิตผลและผลิตภัณฑ์เกษตรอินทรีย์, กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ, 41 น.

ลิขสิทธิ์การเกษตร

Brandle, JE and N. Rosa. 1992, 'Heritability for yield, leaf: Stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of *Stevia rebaudiana*. *Canadian Journal of Plant Science*, 72(4):1263-1266.

กิจกรรมงานวิจัยที่ 3 เทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2549. สืบค้นจาก: http://www.acfs.go.th/standard/download/dried_longan_flesh.pdf [28 มิ.ย. 2557].

สุกัญญา จันทร์สุนะ ลลิตา เจริญทรัพย์ เยาวพา จิระเกียรติกุล และพรชัย หาระโคตร. 2563. ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการอบแห้งต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของใบบัวบก. *Thai Science and Technology Journal*. 28 (12):2261-2272.

สุภวรรณ ฎิระวิณิชย์กุล, จุฑารัตน์ ทะสะระ, จุไรรัตน์ สุริยงค์, ปิยาภรณ์ ปานกำเนิด และ ยุทธนา ฎิระวณิชย์กุล. 2556. การอบแห้งใบเตยและตะไคร้เพื่อผลิตเป็นชาชงสมุนไพรด้วยแหล่งพลังงานความร้อนหลายรูปแบบ. 570-577.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก (Appendix)

กิจกรรมงานวิจัย 1 การศึกษาพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง

การสกัดหยาบสารจากพืชตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างพืชที่ศึกษามาทำให้แห้งโดยหั่นให้เป็นชิ้นเล็กๆ ผึ่งในที่ร่มเป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห

2. นำตัวอยางที่แหงแลวมาชั่งน้ำหนักแลวทำการสกัดดวย Hexane โดยนำตัวอยางที่ชั่งน้ำหนักแลวมาแชใน Hexane พอทวมเปนเวลา 12 ชั่วโมงแลวกรองแยกตัวอยางกับตัวทำละลายดวยผาขาวบาง
3. นำสวนตัวทำละลายที่กรองออกไดมาระเหยตัวทำละลายออกดวยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) แลวชั่งและเก็บสารที่สกัดไดทั้งหมด นำใสขวดสีน้ำตาลแล้วหุมฟอยลเพื่อไมใหโดนแสงแลวเก็บไวในที่เย็น 4-10 องศาเซลเซียส
4. นำเอาตัวอยางพืชที่กรองแยกมาไดมาสกัดตอดวยไดคลอโรมีเทน (CH2CI2) และเมทานอล (CH3OH) โดยทำเหมือนสกัดดวย Hexane แลวชั่งและเก็บสารที่สกัดไดนำใสขวดสีน้ำตาลและหุมฟอยลเพื่อไมใหโดนแสงแลวเก็บไวในที่เย็น 4-10 องศาเซลเซียส รอการวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์หาปริมาณสารสตีวีโอไซด์

วิเคราะห์สารให้ความหวานสตีวิโอไซด์ โดยใช้ High Performance Liquid Chromatography (HPLC) (รุ่น 1200, Agilent Technologies, USA.) เลือกคอลัมน์ ZURBUAX Eclipse XDB-C18 reverse phase (กว้าง 4.6 mm ยาว 150 mm หนา 5 µm) เลือกใช้ mobile phase เป็น water : acetonitrile (20:80) เลือกใช้ Detector เป็น UV-visible ที่ความยาวคลื่น 210 nm โดยใช้สารสตีวิโอไซด์ (sigma-aldrich, USA.) เป็นสารมาตรฐาน

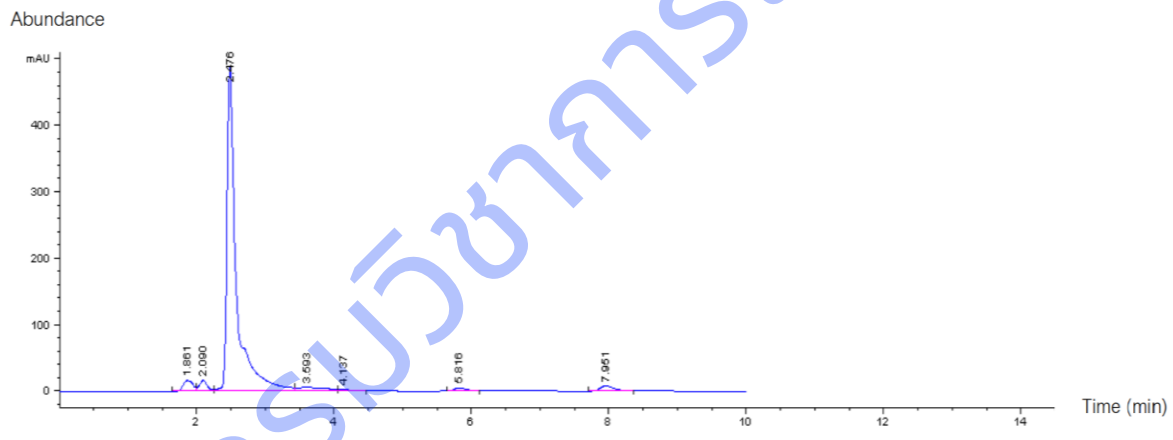


Figure 1 Chromatogram of stevioside standrad

การวิเคราะห์หาปริมาณสารซาโปนิน ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Madland, 2013)

การเตรียมสารสกัด

1. การเตรียมสารมาตรฐานและการสร้างกราฟมาตรฐาน โดยปิเปต saponins ความเข้มข้น 30,000 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ปริมาตร 0, 1, 2, 10, 20, 30 และ 40 ไมโครลิตร ใส่หลอดทดลองเติมน้ำ กลั่นให้ได้ปริมาตร 50 ไมโครลิตรในทุกความเข้มข้น
2. นำไปวิเคราะห์หาปริมาณซาโปนินโดย เติม 5% vanillin 0.2 มิลลิลิตร เขย่า
3. เติม perchloric 0.8 มิลลิลิตร แล้วเขย่า
4. ต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสนาน 15 นาที แล้วแช่ในอ่างน้ำแข็ง 30 วินาที
5. เติม acetic acid 5 มิลลิลิตร แล้วเขย่า
6. ทุกความเข้มข้นมีปริมาตรสุดท้าย 6.05 มิลลิลิตร
7. นำ ไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร (A 550 nm)
8. นำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้สร้างกราฟมาตรฐานให้ได้สมการเส้นตรงเพื่อหาค่าความชันใช้คำนวณปริมาณสารซาโปนินรวมต่อไป
9. การเตรียมสารสกัดหยาบซาโปนินและการวิเคราะห์หาปริมาณซาโปนินรวม โดยนำ สารสกัด หยาบ ทั้งหมดละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 100 มล. นำมาเจือจาง 100 500 และ 1,000 เท่าด้วยน้ำกลั่น สกัดต่อด้วย n-butanol ที่อิ่มตัวด้วยน้ำ เก็บชั้น n-butanol ระเหย n-butanol ออก
10. ชั่ง 0.1 กรัม ปรับปริมาตรเป็น 10 มิลลิลิตร นำตัวอย่างมา 50 ไมโครลิตรวิเคราะห์หาปริมาณซาโปนินเช่นเดียวกับการสร้างกราฟมาตรฐาน

การคำนวณปริมาณสาร

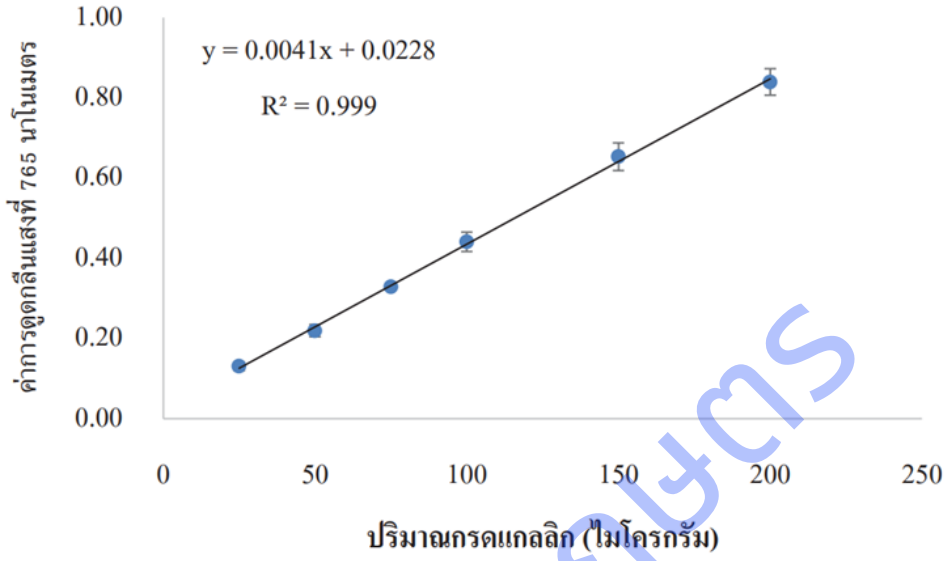
หาความเข้มข้นของซาโปนินในหลอดทดลอง (X) จากสมการเส้นตรง ที่ได้จากการหากราฟมาตรฐาน จะได้ y= ค่าความชัน X (เมื่อ X คือ ความเข้มข้นของซาโปนินในหลอดทดลอง และ y คือค่าการ ดูดกลืนแสงที่วัดได้)

การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีโนลิกทั้งหมด โดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu Reagent

1. นำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์มาละลายน้ำแล้วนำไปปั่นเหวี่ยงและนำส่วนใสมาวิเคราะห์
2. เจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วนที่ต้องการ ปริมาตร 0.30 มิลลิลิตร
3. ใส่ลงในขวดสีชาขนาดเล็ก เติมสารละลาย 10% (โดยปริมาตรต่อปริมาตร) Folin-Ciocalteu Reagent ปริมาตร 1.50 มิลลิลิตร
4. เติม 7.5% Na_2 CO_3 (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) ในน้ำกลั่น ปริมาตร 3.00 มิลลิลิตร
5. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเป็น 10 มิลลิลิตร เขย่าให้สารละลายผสมกัน
6. ตั้งไว้ในที่มืด เป็นเวลา 30 นาที (ถ้าสารละลายขุ่นนำไปปั่นเหวี่ยงและนำเอาสารละลายใสมาวิเคราะห์)
7. เมื่อเกิดปฏิกิริยาสารละลาย จะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน
8. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร (A765) ด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์โดยทดลอง 3 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

9. นำไปคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด จากกราฟมาตรฐานปริมาณกรดแกลลิก ในช่วง 50–200 ไมโครกรัม



ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร กับปริมาณของกรดแกลลิก (ไมโครกรัม)

การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ

ด้วยวิธี 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl scavenging capacity (DPPH)

1. นำตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ มาละลายน้ำกลั่นแล้วนำไปปั่นเหวี่ยง
2. นำส่วนใสมาวิเคราะห์ โดยเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน ที่ต้องการ นำมาปริมาตร 0.10 มิลลิลิตร สารละลายมาตรฐาน DPPH ปริมาตร 2.90 มิลลิลิตร ในขวดสีชาขนาดเล็ก
3. เขย่าให้สารละลายผสมกัน
4. ตั้งทิ้งไว้ ให้เกิดปฏิกิริยาในที่มืด ณ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที
5. สีจะอ่อนลง เกิดจากการลดลงของความเข้มข้นของ DPPH (ถ้าสารละลายขุ่นนำไปปั่นเหวี่ยง และนำส่วนใสมาวิเคราะห์) แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร (A515) ด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ โดยทดลอง 3 ซ้ำ
6. จากนั้นนำไปคำนวณหาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ จากกราฟมาตรฐาน BHT ในช่วงความเข้มข้น 10–50 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรมวิชาการเกษตร