

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

1. 1.แผนงานวิจัย : ระบุชื่อแผนงานวิจัยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ  
กิจกรรม : กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาการผลิตสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ  
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :-
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาว  
หญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : The study compares cost and production temperate  
herb Stevia and Angelica Chinese planted used to chemical and organic fertilizer
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง : นายสุพัฒน์กิจ โพธิ์สว่าง<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่  
ผู้ร่วมการทดลอง : 1) นางสาวอรทัย วงศ์เมธา<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่  
2) นายเกษม ทองขาว<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่  
3) นางสาวนราญ์ โชติอิมมุดม<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

### 5. บทคัดย่อ

ดำเนินการดำเนินการทดลองโดยปลูกหญ้าหวานและโกฐเชียงลงแปลงและเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตหลังปลูก 2 สัปดาห์ จำนวน 8 แปลงย่อย โดยแบ่งเป็นการปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีจำนวน 4 แปลง ประกอบด้วยแปลงหญ้าหวาน และโกฐเชียง อย่างละ 2 แปลง การปลูกแบบอินทรีย์จำนวน 4 แปลง ประกอบด้วยแปลงหญ้าหวาน และโกฐเชียง อย่างละ 2 แปลง พร้อมทั้งเก็บข้อมูลต้นทุนการดำเนินการการปลูกพืชทั้ง 2 รูปแบบ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และเปรียบเทียบต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาว หญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์ มีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและข้อมูลผลผลิต พบว่าการปลูกหญ้าหวานแปลงหญ้าหวานที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง จำนวนใบ ขนาดทรงพุ่ม มีปริมาณผลผลิตที่มากกว่าการปลูกแบบอินทรีย์ แต่มีอัตราส่วนน้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้งที่เท่ากัน การเจริญเติบโตของหญ้าหวานเมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test พบว่า ด้านความสูง จำนวนใบ ความยาวใบ ความกว้างใบ พบว่าการปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีการเจริญเติบโตสูงกว่า การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ แต่ขนาดทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ และทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตกไม่แตกต่างกัน การเจริญเติบโตของโกฐเชียง เมื่อนำมาเปรียบเทียบ

ค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test พบว่า ด้านความสูง จำนวนใบ ความยาวใบ ความกว้างใบ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีการเจริญเติบโตสูงกว่า การปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี แต่ขนาดทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ และทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตก ไม่แตกต่างกัน เมื่อทำการวิเคราะห์สารสำคัญเทอร์ปีนอยด์ พบว่าการปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี จะมีปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์สูงกว่าการปลูกแบบอินทรีย์ ในระยะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระยะ คือ ก่อนออกดอก ออกดอก และหลังการออกดอก ด้านต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสมุนไพรเมืองหนาวหญ้าหวานและโกฐเชียง พบว่าการผลิตสมุนไพรเมืองหนาว หญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการปลูกสูงที่สุด สาเหตุหลักมาจากปุ๋ยเคมีที่มีราคาที่สูง จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

### รหัสโครงการวิจัย

ชื่อชุดโครงการ - โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

<sup>1/</sup>ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 หมู่ 12 ต. หางควาย อ. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 114072 อีเมล cmrarc@doa.in.th

## 6. คำนำ

หญ้าหวานจัดเป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือกที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่ง เพราะเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตสารปรุงรสหวานเพื่อสุขภาพ โดยเฉพาะผู้บริโภคที่มีปัญหาของโรคอ้วน โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง ที่นับวันจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ยังใช้ทดแทนน้ำตาลเทียมในอุตสาหกรรมผลิตอาหาร และเครื่องดื่มสุขภาพซึ่งขยายตัวเร็วมาก รวมทั้งอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม และอาหารในต่างประเทศต้องการสารที่สกัดได้จากใบหญ้าหวานเป็นจำนวนมาก อาทิ ในประเทศญี่ปุ่นและบราซิล ได้มีการใช้สารสกัดจากหญ้าหวานทดแทนน้ำตาลกันอย่างแพร่หลาย ส่วนประเทศจีน มีการผลิตหญ้าหวานเพื่อส่งประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ Rebaudioside A วางจำหน่ายได้ตั้งแต่ ปี 2008 และบริษัท Coca-Cola ใช้สารจากสกัดจากหญ้าหวานผลิตเครื่องดื่มในประเทศที่มีการอนุญาตแล้วหลายประเทศ สำหรับประเทศไทย พบว่ามีเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ผลิตหญ้าหวานส่งไปจำหน่ายยังประเทศเยอรมันนี ในส่วนวงการอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มของไทยก็กำลังมีการเปลี่ยนแปลงไปใช้สารสกัดจากหญ้าหวานแทนน้ำตาลกันมากขึ้น (พิสมัย, 2557) ในประเทศไทย ได้มีการนำหญ้าหวานมาทดลองปลูกในเมืองไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 พบว่าต้นหญ้าหวานเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศซึ่งสูงกว่าระดับน้ำทะเลราว 400-700 เมตร มีอากาศเย็น การปลูกหญ้าหวานให้ผลผลิตสารรสหวานสตรีวไอโซต์ได้ดี ซึ่งมีการปลูกกันมากที่ภาคเหนือ โดยนำใบที่โตเต็มที่มาตากแห้งและชงทำเป็นชาหรือเครื่องดื่มสมุนไพรและนำมาผสมเครื่องดื่มรสหวานทั่วไป

หญ้าหวานเป็นพืชที่ปลูกกันมากในภาคเหนือ โดยเฉพาะที่เชียงใหม่ ลำพูน และเชียงราย ที่เชียงใหม่ปลูกกันมากที่อำเภอแม่แตงและอำเภอสันกำแพง ในอดีตมีการส่งใบแห้งเป็นสินค้าส่งออกไปต่างประเทศปีละหลายล้านบาท นับว่ามีการปลูกและจำหน่ายหญ้าหวานในเชิงพาณิชย์มานานกว่า 16 ปี และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจาก หญ้าหวานปลูกและดูแลง่าย ไม่ต้องใช้ยาฆ่าแมลง เพียงแต่ตัดใบขายและนำไปตากแห้ง การตัดใบไม่ทำให้ต้นตาย แต่จะสามารถงอกให้ผลผลิตได้ต่อเนื่องมากกว่า 3 ปี ผลผลิตของการปลูกหญ้าหวานดีกว่าการปลูกข้าวหรือ

พืชไร่ทั่วไป ซึ่งเกษตรกรอาจปลูกหญ้าหวานหลังการทำนา การปลูกต้นกล้า 10,000 - 12,000 ต้นต่อไร่ ต้องให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและกำจัดวัชพืช สามารถเก็บเกี่ยวไปได้ผลผลิต 600-1,000 กิโลกรัม (ใบสด) ต่อไร่ ต่อปี เกษตรกรลงทุน 12,000 บาทต่อไร่ สามารถทำรายได้ปีละ 20,000 - 24,000 บาทต่อไร่ กำไรไม่ต่ำกว่า 8,000 บาท ต่อไร่ต่อปี หญ้าหวานมีสารรสหวานไกลโคไซด์ ได้แก่ สตีวีโอไซด์ 5-8 เปอร์เซ็นต์ และรีบาติโอไซด์ 1-2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทรายประมาณ 200-300 เท่า ต่อน้ำหนัก สามารถละลายน้ำ ทนต่อความร้อน ทนต่ออากาศและแสงสว่างได้ดี สามารถสกัดสารบริสุทธิ์ดังกล่าวได้ พบว่าโครงสร้างทางเคมีของสตีวีโอไซด์ ประกอบด้วยสตืออลและน้ำตาลกลูโคส นักวิจัยได้ศึกษาคุณสมบัติชีวภาพและความปลอดภัยของสตีวีโอไซด์ มีการนำสารสตีวีโอไซด์ในรูปผงหรือรูปสารละลายเข้มข้นไปแทนน้ำตาลทราย ผสมในน้ำอัดลม น้ำหวาน ขนมเค้ก ลูกกวาด ยา เครื่องดื่มทุกชนิด ผักดอง ผลไม้ดอง หมากฝรั่ง ยาสีฟัน ได้เป็นอย่างดี หญ้าหวานเป็นที่นิยมในหมู่ของผู้บริโภค และอุตสาหกรรมทำอาหารและเครื่องดื่มลดหวาน เนื่องจากหญ้าหวานให้รสหวานมากและคุณสมบัติของสารรสหวานที่ไม่ให้แคลอรี จึงมีให้อ้วนได้เหมือนการบริโภคน้ำตาลโดยทั่วไป

คนไทยบริโภคหญ้าหวานใน 2 รูปแบบ คือแบบสมุนไพรที่มีการนำไปหญ้าหวานผสมกับสมุนไพรอื่นๆ เพื่อเพิ่มรสหวานในชาสมุนไพรหรือยาชงสมุนไพร และแทนน้ำตาลในกลุ่มผู้ป่วยเบาหวาน มีการใช้อย่างแพร่หลายในกลุ่มหมอเมือง กลุ่มสันตือโศก และมีการนำผงหญ้าหวานใส่ของผสมกับสมุนไพรอื่นในการชง รสหวานของหญ้าหวานไม่ให้พลังงานสะสมแก่ร่างกาย ไม่ทำให้อ้วนและไม่กลายเป็นสารไขมัน การศึกษาทางระบาดวิทยายังไม่เคยมีรายงานการป่วยหรือสุขภาพไม่สบายที่เกิดจากการบริโภคหญ้าหวานเป็นประจำแต่ประการใด ในทางตรงกันข้าม แพทย์ผู้ใช้หลายคนยอมรับว่าหญ้าหวานได้ช่วยบรรเทาความเจ็บป่วยแก่ผู้ที่ต้องงดหรือหลีกเลี่ยงการบริโภคน้ำตาลซึ่งป่วยด้วยโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคหัวใจ โรคความดันโลหิต โรคไขมันเกินในเส้นเลือดได้ เพราะการรับสารความหวานจากหญ้าหวานในรูปแบบของชา หรือผสมเครื่องดื่มทดแทนการบริโภคน้ำตาลทราย จะไม่ส่งผลต่อการเกิดสภาวะความรุนแรงของโรคเบาหวาน ผลิตภัณฑ์สารสกัดหญ้าหวานในรูปแบบสารสกัดกึ่งบริสุทธิ์โดยแยกสารอื่นที่ไม่ต้องการออก คุณภาพและราคาผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับปริมาณสารรสหวานไกลโคไซด์ และอัตราระหว่างสตีวีโอไซด์และรีบาติโอไซด์ มีผลิตภัณฑ์จากสารสกัดหญ้าหวานที่สะอาดและมีสีขาวมากขึ้น ซึ่งมีสารรสหวานจากไกลโคไซด์แตกต่างกันระหว่าง 40-95 เปอร์เซ็นต์ มีการผสมสารสกัดหญ้าหวานกับสารอื่นๆ เช่น น้ำตาลแลคโตส และมอลโตเดกซ์ตริน ปรากฏว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีรสชาติเป็นที่ยอมรับและดีกว่าสารบริสุทธิ์ จากการประชุมระหว่างนักวิชาการและตัวแทนจากองค์การอาหารและยาได้ข้อสรุปว่า สารบริสุทธิ์ที่เป็นสตีวีโอไซด์มีความปลอดภัย ไม่ทำให้เกิดโรคมะเร็งและเป็นพิษร้ายแรงอย่างไร ภายหลังจากได้มีทีมนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้รับรางวัลชนะเลิศจากการส่งโครงเรื่อง สารสกัดจากหญ้าหวาน จนได้รับรางวัลเป็นเงินสนับสนุนการจัดตั้งธุรกิจในสหรัฐอเมริกา จึงทำให้คนไทยตื่นตัวสนใจหญ้าหวานมาก มีการติดต่อซื้อหญ้าหวานกันเพิ่มขึ้น ส่งผลให้หญ้าหวานขาดตลาด เพราะยังไม่มีมีการส่งเสริมการปลูก แม้ว่าในอดีตธุรกิจของหญ้าหวานจะมีปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน แต่ปัจจุบันธุรกิจหญ้าหวานในประเทศไทยพบว่ามีแนวโน้มดีขึ้นเรื่อยๆ หญ้าหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจและน่าติดตาม สารสกัดหรือสารรสหวานสตีวีโอไซด์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และผู้บริโภคจำนวนมากจำเป็นต้องใช้สารรสหวานทดแทนน้ำตาลทราย และทดแทนสารให้รส

หวานสังเคราะห์ที่ยังมีความกังวลเรื่องความปลอดภัยต่อสุขภาพ จึงทำให้การยอมรับด้านผลิตภัณฑ์และด้านเศรษฐกิจของหญ้าหวานทั้งในปัจจุบันและอนาคตดีขึ้นตามลำดับ สุรวุฒิ (2550)

โกฐเชียง *Angelica sinensis* (Oliv.) Diels หรือ ตังกุยมีเขตการกระจายพันธุ์ ทางภาคกลางของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ขึ้นตามป่าดิบเขา ปัจจุบันปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจในประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และเวียดนาม (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนปลูกมากที่สุดที่มณฑลกั้นสู เสฉวน ยูนนาน เทอเปย ซานซี และกุ้ยโจว (เย็นจิตร เตชะดำรงสิน, 2547) คนจีนนิยมใช้โกฐเชียงเป็นเครื่องยาในยาขนานต่าง ๆ จำนวนมาก จะปนรอกก็แตชะเอม (Licorice) เท่านั้น โกฐเชียงหรือตังกุยนิยมใช้เป็นยาบำรุงกำลังรองลงมาจากโสม (Ginseng) มีประวัติ การชวยาวนานนับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 2 จนทุกวันนี้ ปัจจุบันมีการจดสิทธิบัตรของตังกุย ในจีน ฮองกง สหรัฐอเมริกาและสิงคโปร์ (โครงการปลูกและรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพร, ม.ป.ป.) สำหรับญี่ปุ่นมีการปลูกเป็นการค้า และคนญี่ปุ่นนิยมบริโภคต้นสดเหมือนต้นคื่นฉ่าย ตังกุยญี่ปุ่น หรือโกฐเชียงญี่ปุ่น มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Angelica acutiloba* Kitigawa ทั้งต้นมีกลิ่นหอมแรงมาก การใช้ในการแพทย์แผนไทยได้จัดแบ่งพิกัดโกฐออกเป็น 4 กลุ่ม คือ โกฐทั้งห้า โกฐทั้งเจ็ดและโกฐทั้งเก้าและพิกัดโกฐพิเศษ โดยโกฐเป็นเครื่องยาที่ใช้ในปริมาณเล็กน้อยแต่มีฤทธิ์มาก (เย็นจิตร เตชะดำรงสิน, 2547)

โกฐเชียง หรือโสมตังกุย โดยเป็นพืชหนึ่งในห้าชนิดที่ปลูกทดแทนการนำเข้าภายใต้โครงการความร่วมมือไทย-จีน และไทยยังมีปริมาณที่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในด้านการเป็นวัตถุดิบตำรับยาแพทย์แผนไทยและแผนจีนทำให้ต้องนำเข้าโกฐเชียงในรูปแบบสมุนไพรแห้งจากประเทศจีน สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้รายงานชื่อตัวยาสสมุนไพรมีการขึ้นทะเบียนยาแผนโบราณไว้ 100 อันดับแรก พบว่าโกฐเชียงมีทะเบียนยา (เป็นส่วนประกอบในตำรับยา) มากเป็นอันดับสองถึง 1,371 ทะเบียน รองจากจันทน์เทศที่มีการขึ้นทะเบียนยาสูงสุด ที่ 2,179 ทะเบียน และอันดับสามคือโกฐหัวบัว (1,352 ทะเบียน) ซึ่งหมายถึงมีการใช้อย่างกว้างขวางและใช้ในปริมาณที่มากตามไปด้วย จากสถิติการนำเข้าพืชสมุนไพรของกรมศุลกากรใน ปี พ.ศ. 2546-2550 ประเทศไทยมีการนำเข้าสมุนไพรมะไม้น้อยกว่า 20,000 เมตริกตัน มูลค่ากว่า 1,000 ล้านบาท และมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งในปี 2550 ไทยมีมูลค่าการนำเข้าสมุนไพรมากที่สุดถึง 1,088.18 ล้านบาท และพืชกลุ่มรากโสมคือกลุ่มพืชที่มีการนำเข้า โดยจีนคือประเทศหลักที่ผลิตและส่งออกจำหน่าย (กรมศุลกากร. 2551)

## 7. วิธีดำเนินการ

### - สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- สมุนไพรเมืองหนาวคือ หญ้าหวาน และโกฐเชียง
- อุปกรณ์เกี่ยวกับการเก็บเกี่ยวและการแปรรูป ได้แก่ ถุงตาข่าย เครื่องชั่ง ถูพลาสติก และตู้อบ

### - วิธีการทดลอง: เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในการปลูกสมุนไพรมะไม้น้อยใน 2 รูปแบบ

- วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปูนขาว ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี ตาข่ายพรางแสง ไม้ไผ่ ลวด และอื่นๆ

## การทดลองย่อยที่ 1 เปรียบเทียบการปลูกสมุนไพรมะนาวที่ปลูกแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์

รูปแบบที่ 1 ผลิตมะนาวแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี (ผลิตแบบ GAP)

รูปแบบที่ 2 ผลิตมะนาวแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวภัณฑ์ธรรมชาติ

### - วิธีปฏิบัติการทดลอง

**รูปแบบที่ 1 ผลิตมะนาวแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี (ผลิตแบบ GAP)** ปลูกมะนาวในแปลงกว้าง 1.0 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย/ 1 ชุดพื้นที่ปลูก (2 ชุดพื้นที่ปลูก/ 1 รูปแบบ) โดยปลูกในวัสดุปลูกจากการผสมดิน แกลบดิบเก่าและแกลบดำ อัตรา 1:1:1 คลุมแปลงด้วยพลาสติกเจาะรูพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. สำหรับใช้ปลูก โดยใช้ระยะปลูก 25x 25 เซนติเมตร (16 ต้น / ตรม., 160 ต้น/ 1 แปลงย่อย, 320 ต้น/ชุดพื้นที่ปลูก) ให้ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่วิเคราะห์โดยคำนวณธาตุอาหารหลักที่ให้ (N,P,K) ต่อต้น, ต่อแปลง ในปริมาณเท่ากับที่ให้ในรูปแบบอินทรีย์ โดยการละลายให้ทางระบบน้ำ หรือโรยรอบโคนต้นทุก 10 วันให้ในปริมาณที่ได้รับธาตุอาหารเท่ากันจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว หยุดให้ธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ดูแลรักษา โดยฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวเมื่อพีชมีอายุเหมาะสม (หลังปลูก 45 วัน หรือพีชเริ่มติดดอก)

**รูปแบบที่ 2 ผลิตมะนาวแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวภัณฑ์ธรรมชาติ** ปลูกมะนาวในแปลงกว้าง 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 (คำนวณธาตุอาหารหลักใส่เท่ากับกรรมวิธีปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี) ทุก 10 วัน โดยการหว่าน/โรยในแปลงบริเวณโคนต้นให้ในปริมาณที่ได้รับธาตุอาหารเท่ากันจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว หยุดให้ธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ดูแลรักษาโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการกำจัดโรคและแมลง เก็บเกี่ยวเมื่อพีชมีอายุเหมาะสม (หลังปลูก 45 วัน หรือก่อนระยะออกดอก)

### การเก็บเกี่ยวมะนาว

เก็บเกี่ยวโดยการตัดส่วนเหนือดินให้เหลือลำต้นส่วนที่ติดกับลำต้นผิวดินประมาณ 5 ซม.

### - การบันทึกข้อมูล

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

6. บันทึกข้อมูลด้านอื่นๆ ได้แก่
  - บันทึกสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน
  - พันธุ์ วันปลูก วันถอนแยก วันใส่ปุ๋ย พร้อมอัตราการใช้
  - วันที่ศัตรูพืชระบาด (ถ้ามี)และการป้องกันกำจัด
7. ปัญหาอุปสรรคอื่นๆ ในช่วงฤดูปลูก การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง

#### การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ

นำผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ในครั้งที่ 1 และ 3 ไปวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญหลัก ได้แก่ stevioside

#### การทดลองย่อยที่ 2 เปรียบเทียบการปลูกสมุนไพรโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้สารเคมีและแบบอินทรีย์

รูปแบบที่ 1 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี (ผลิตตามหลัก GAP)

รูปแบบที่ 2 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวภัณฑ์ธรรมชาติ

#### - วิธีปฏิบัติการทดลอง

**รูปแบบที่ 1 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี (ผลิตตามหลัก GAP)** ปลูกโกฐเชียงในแปลงกว้าง 1.0 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 2 แปลงย่อย/ 1 ชุดพื้นที่ผลิต (ปลูก 2 ชุดพื้นที่ผลิต) โดยใช้วัสดุปลูกจากการผสมดิน แกลบดิบเก่าและแกลบดำ อัตรา 1:1:1 คลุมแปลงด้วยพลาสติก เจาะรูพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. สำหรับใช้ปลูก โดยใช้ระยะปลูก 25x 25 เซนติเมตร (16 ต้น / ตรม., 160 ต้น/ 1 แปลงย่อย, 320 ต้น/ชุดพื้นที่ผลิต) ให้ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่วิเคราะห์โดยคำนวณธาตุอาหารหลักที่ให้ (N,P,K) ต่อต้น, ต่อแปลง ในปริมาณเท่ากับที่ให้ในรูปแบบอินทรีย์ โดยการละลายให้ทางระบบน้ำ หรือโรยรอบโคนต้นทุก 10 วันให้ในปริมาณที่ได้รับธาตุอาหารเท่ากันจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว หยุดให้ธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 1 สัปดาห์ดูแลรักษาโดยฉีดพ่นสารเคมีในการกำจัดโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม

**รูปแบบที่ 2 การผลิตโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์และสารชีวภัณฑ์ธรรมชาติ** 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 สัปดาห์ดูแลรักษาโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการกำจัดโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุเหมาะสม

## การเก็บเกี่ยวโกฐเชียง

เก็บทั้งต้น แล้วตัดเอาเฉพาะส่วนหัวใต้ดิน

### - การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโต ความสูงต้น ขนาดทรงพุ่ม
2. การให้ผลผลิต (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง)
3. โรคและแมลงที่พบ และการป้องกันกำจัด
4. ต้นทุนการผลิตด้านต่างๆ
5. ราคาที่รับซื้อและจำหน่ายในพื้นที่
6. บันทึกข้อมูลด้านอื่นๆ ได้แก่
  - บันทึกสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน
  - พันธุ์ วันปลูก วันถอนแยก วันใส่ปุ๋ย พร้อมอัตราการใช้
  - วันที่ศัตรูพืชระบาด (ถ้ามี)และการป้องกันกำจัด
7. ปัญหาอุปสรรคอื่นๆ ในช่วงฤดูปลูก การเก็บเกี่ยวและการขนส่งและการแก้ไข

### การวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ

นำผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ ไปวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญหลัก ได้แก่ terpenoid

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้ดำเนินการเริ่มการทดลองตามกรรมวิธีและได้เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของแปลงปลูกหญ้าหวานและโกฐเชียงในระบบการปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี และแบบอินทรีย์ เก็บข้อมูลต้นทุนในการเพาะปลูกทั้งสองรูปแบบจำนวนอย่างละ 2 แปลงย่อย เมื่อปลูกพืชได้ระยะเวลา 2 สัปดาห์จึงทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต



ภาพที่ 1-4 การปลูกหญ้าหวานและโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมี







ภาพที่ 5-8 การปลูกน้ำหวานและโกฐเชียงแบบอินทรีย์

ตารางที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของน้ำหวานด้านความสูงต้น ครั้งที่ 1

หลังวัน/ปลูก	การเจริญเติบโตด้านความสูงของน้ำหวาน			
	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	*

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเจริญเติบโตด้านความสูงของน้ำหวานที่ 45 วัน การปลูกน้ำหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด 8.91 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกน้ำหวานแบบอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ย 7.77 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 2** ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของหญ้าหวานด้านจำนวนใบครั้งที่ 1

การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบของหญ้าหวาน				
หลังวัน/ปลูก	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	*

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบหญ้าหวานที่ 45 วัน การปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงสุด 14.89 รองลงมาคือ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ย 9.55 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 3** ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของหญ้าหวานด้านความยาวใบ ครั้งที่ 1

การเจริญเติบโตด้านความยาวใบของหญ้าหวาน				
หลังวัน/ปลูก	0 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
แบบปุ๋ยเคมี (GAP)	2.73	2.76	3.52	3.88
แบบอินทรีย์	2.35	2.38	3.48	3.23
T-test	ns	*	*	ns

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเจริญเติบโตด้านความยาวใบหญ้าหวานที่ 45 วัน การปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต 3.88 เซนติเมตร และ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ย 3.23 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 4** ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของหญ้าหวานด้านความกว้างใบครั้งที่ 1

การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบของหญ้าหวาน				
หลังวัน/ปลูก	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	*

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบหญ้าหวานที่ 45 วัน การปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด 1.56 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ย 1.40 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตหญ้าหวาน ครั้งที่ 2

กรรมวิธี	ความสูงลำต้น	จำนวนใบ	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.) ก่อน
	ก่อนเก็บเกี่ยว (ซม.)	ก่อนเก็บเกี่ยว	เก็บเกี่ยว
แบบปุ๋ยเคมี	8.62	13.49	9.80
แบบอินทรีย์	8.17	10.32	9.68
T-test	ns	*	Ns

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเจริญเติบโตหญ้าหวาน ครั้งที่ 2 เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test ก่อนการเกี่ยวที่ 45 วัน พบว่า ด้านความสูงและขนาดทรงพุ่ม การปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี และ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีการเจริญเติบโตที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test ของจำนวนใบ พบว่าหญ้าหวานที่ 45 วัน การปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด 13.49 รองลงมาคือ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ย 10.32 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 6 ข้อมูลน้ำหนักสด-น้ำหนักแห้งของหญ้าหวานเมื่อเก็บเกี่ยว

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

จากการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของหญ้าหวานที่มีการทดลองในแปลงปุ๋ยเคมีและแปลงอินทรีย์ พบว่ามีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง เมื่อเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตในระยะก่อนการเก็บเกี่ยวที่ 45 วัน พบว่า แปลงหญ้า

หวานที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูง จำนวนใบ และขนาดทรงพุ่ม ที่มากกว่าแปลง  
หวานแบบอินทรีย์ แต่ขนาดของใบทั้งสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันตามค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต เมื่อถึง  
ระยะเก็บเกี่ยวที่ 45 วันหลังปลูก พบว่า แปลงหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมีมีปริมาณผลผลิตที่มากกว่าแปลงอินทรีย์  
และมีอัตราส่วนน้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้งที่เท่ากัน (ตารางที่ 6)



ภาพที่ 9-10 การเจริญเติบโตหวาน



ภาพที่ 11-12 การเก็บข้อมูลน้ำหนักผลผลิตหวาน

ตารางที่ 7 ข้อมูลค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตโกฐเชียง ที่อายุ 4 เดือน

กรรมวิธี	ความสูงลำต้น (ซม.)	จำนวนใบ	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)
แบบปุ๋ยเคมี	17.72	22.96	18.70
แบบอินทรีย์	15.18	22.70	17.23

T-test	*	ns	ns
หมายเหตุ :	* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ		
	ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ		

จากการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตโกฐเชียงที่อายุ 4 เดือน เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test พบว่า ด้านความสูง การปลูกโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด 17.72 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ย 15.18 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test ของจำนวนใบและขนาดทรงพุ่ม พบว่า การปลูกโกฐเชียงแบบใช้ปุ๋ยเคมี และ การปลูกโกฐเชียงแบบอินทรีย์ มีการเจริญเติบโตที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)



13



14



15



16

ภาพที่ 13-16 การเจริญเติบโตต้นโกฐเชียงในแปลงปุ๋ยเคมีและอินทรีย์



ภาพที่ 17-20 การเจริญเติบโตต้นโกฐเชียงในแปลงปุ๋ยเคมีและอินทรีย์



ภาพที่ 21-22 รากโกฐเชียงที่นำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ

ตารางที่ 8 ข้อมูลผลผลิตต้นโกฐเชียง

แปลงทดลอง	น้ำหนักผลผลิตต้นโกฐเชียง (กิโลกรัม)
แปลงใช้ปุ๋ยเคมี	7.3
แปลงอินทรีย์	5.9

หมายเหตุ : \* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
 ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ได้ดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นโกฐเชียง และชั่งน้ำหนักผลผลิตจากแปลงทดลอง โดยแบ่งเป็นแปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมี จำนวน 320 ต้นและแบบอินทรีย์ จำนวน 320 ต้น จากการเก็บข้อมูล พบว่า แปลงที่ใช้ปุ๋ยเคมีมีน้ำหนักผลผลิตที่มากกว่าแปลงอินทรีย์ คือ 7.30 และ 5.90 กิโลกรัม ตามลำดับ

#### ตารางที่ 9 ต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาว หน้้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี

รายการ	งบประมาณดำเนินงาน
<b>1. ต้นทุนคงที่</b> (ซ่อมแซมโรงเรือน, มุ้งพลาสติก, ทาสี)	6,800
1) พลาสติกใส 100 ไมครอน ( 150 เมตร)	12,500
2) ตาข่ายสีขาว 75 %	1,250
3) สายรัดโรงเรือน	2,000
4) คลิปล๊อคสปริง (4,6 หุน)	11,400
5) รางล๊อคสปริง (30 อัน)	3,900
6) สปริงรางล๊อค( 60 อัน)	500
7) น็อตเกลียวปล่อย1/2” เจาะเหล็ก	2,000
8) บล็อกหัวส่วาน+ข้อต่อ	
<b>2. ต้นทุนผันแปร</b>	
2.1 ค่าแรงงานเตรียมโรงเรือน ดูแลรักษา และเตรียมกล้า ค่าแรง 300 บ./คน/วัน	6,000
1) ค่าแรงขึ้นแปลง ขนาด 1 x 10 เมตร จำนวน 8 แปลง	1,000
2) ค่าพ่นยากำจัดวัชพืชเตรียมแปลง	100
2.2 ค่าวัสดุการเกษตร	
1) ค่าวัสดุปลูก	3,000
2) ค่าอุปกรณ์การเกษตร	5,000
3) ค่าต้นพันธุ์, เมล็ดพันธุ์	15,000
4) ค่าปุ๋ยเคมี	8,000
<b>รวม</b>	<b>78,450</b>

<b>ข้อมูลผลผลิตหญ้าหวาน</b> ขนาดพื้นที่ 160 ตร.ม. ผลผลิตที่ได้ 614 กรัม/ครั้ง ขนาดพื้นที่ 1600 ตร.ม. ผลผลิตที่ได้ 6.4 กิโลกรัม/ครั้ง ราคาผลผลิตแห้ง 800 บาท/กิโลกรัม จะได้มูลค่าผลผลิต 5,120 บาท/ครั้ง/45 วัน	
---	--

**ตารางที่ 10** ต้นทุนและผลผลิตสมุนไพรเมืองหนาว หญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบอินทรีย์

รายการ	งบประมาณดำเนินงาน
<b>1. ต้นทุนคงที่</b> (ซ่อมแซมโรงเรือน, มุ้งพลาสติก, ทาสี)	
2. พลาสติกใส 100 ไมครอน ( 150 เมตร)	6,800
3. ตาข่ายสีขาว 75 %	12,500
4. สายรัดโรงเรือน	1,250
5. คลิปล๊อคสปริง (4,6 หุน)	2,000
6. รางล๊อคสปริง (30 อัน)	11,400
7. สปริงรากล๊อค ( 60 อัน)	3,900
8. น็อตเกลียวปล่อย1/2” เจาะเหล็ก	500
9. บล็อกหัวส่วาน+ข้อต่อ	2,000
<b>2. ต้นทุนผันแปร</b>	
1.1 ค่าแรงงานเตรียมโรงเรือน ดูแลรักษา และเตรียมกล้า	
1. ค่าแรง 300 บ./คน/วัน	6,000
2. ค่าแรงขึ้นแปลง ขนาด 1 x 10 เมตร จำนวน 8 แปลง	1,000
3. ค่าพ่นยากำจัดวัชพืชเตรียมแปลง	100
2.2 ค่าวัสดุการเกษตร	
1) ค่าวัสดุปลูก	3,000
2) ค่าอุปกรณ์การเกษตร	3,000
3) ค่าต้นพันธุ์, เมล็ดพันธุ์	15,000
4) ค่าปุ๋ยคอก	1,050
<b>รวม</b>	<b>69,500</b>

**ข้อมูลผลผลิตหญ้าหวาน**

ขนาดพื้นที่ 160 ตร.ม. ผลผลิตที่ได้ 375 กรัม/ครั้ง



ขนาดพื้นที่ 1,600 ตร.ม. ผลผลิตที่ได้ 3.7 กิโลกรัม/ครั้ง  
 ราคาผลผลิตแห้ง 800 บาท/กิโลกรัม  
 จะได้มูลค่าผลผลิต 2,960 บาท/ครั้ง/45 วัน

### การวิเคราะห์ปริมาณสาร Terpenoids

#### เครื่องมือ และอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสาร Terpenoids

##### ตารางที่ 11 เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ลำดับ	เครื่องมือ-อุปกรณ์	บริษัทผู้ผลิต/รุ่น	ประเทศ
1	กระดาษกรองเบอร์ 1	Whatman	Germany
2	ขวดคูแรนขนาด 50มิลลิลิตร	Duran group	Germany
3	เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง	Mettler Toledo	Switzerland
4	ตู้อบลมร้อน	-	Thailand
5	Rotary evaporator	BUCHI	Switzerland

##### ตารางที่ 12 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อสารเคมี	สูตรเคมี	บริษัทผู้ผลิต	ประเทศ
Petroleum ether	C <sub>6</sub> .H <sub>14</sub>	J.T Baker	USA

#### วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสาร Terpenoids (อ้างอิงจากวิธีการวิเคราะห์ของ Ferguson 1973)

1. ชั่งตัวอย่างที่อบจนแห้ง และบดละเอียดแล้วมา 0.500กรัม(W1) ใส่ในขวดแก้วที่มีฝาปิด เดิมเอทานอลลงไป 10 มิลลิลิตร จากนั้นแช่ทิ้งไว้ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
2. นำตัวอย่างที่สกัดได้ไปกรองด้วยกระดาษกรองหลังจากนั้นนำไปสกัดด้วยสารละลาย Petroleum ether ปริมาตร 15 มิลลิลิตร 3 ครั้ง
3. นำสารละลายในชั้น Petroleum ether มาระเหยจนแห้ง บันทึกน้ำหนักสารสกัดที่ได้ (W2) นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาปริมาณ สาร Terpenoid

#### การคำนวณ

$$\text{ปริมาณเทอร์ปีนอยด์ทั้งหมด (กรัม/กรัมน้ำหนักแห้ง)} = \frac{w2 \times 100}{w1}$$

เมื่อ W1 คือ น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

W2 คือ น้ำหนักสารสกัด (กรัม)

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์

	Treatment		Total terpenoids (g/100g dry weight)		
		repeats	mean	sd	
เคมี	ก่อนออกดอก	1	2.16	2.30 <sup>b</sup>	0.24
		2	2.58		
		3	2.17		
	ออกดอก	1	3.39	3.19 <sup>a</sup>	0.35
		2	2.78		
		3	3.38		
	หลังออกดอก	1	2.98	2.84 <sup>a</sup>	0.23
		2	2.57		
		3	2.96		
ปุ๋ยอินทรีย์	ก่อนออกดอก	1	0.79	0.85 <sup>c</sup>	0.11
		2	0.79		
		3	0.99		
	ออกดอก	1	0.40	0.43 <sup>d</sup>	0.05
		2	0.40		
		3	0.48		
	หลังออกดอก	1	1.99	2.14 <sup>b</sup>	0.12
		2	2.19		
		3	2.22		

จากผลการทดลอง อาจพิจารณาได้ดังนี้ โดยทั่วไปพืชหัวจะทำการเก็บเกี่ยวในช่วงหยุดการเจริญเติบโต ทั้งนี้เนื่องจากการสะสมอาหารสูง และอาจเป็นไปได้ว่าจะทำให้มีการผลิตสารกลุ่ม second metabolites ได้

เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า ไม่ว่าจะใช้ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ ในช่วงระยะหลังออกดอกจะมีปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์สูงกว่าในระยะอื่น ๆ ธาตุอาหารก็เป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างการเจริญเติบโต พืชที่ได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี มักจะได้รับธาตุอาหารได้เยอะกว่าเมื่อเทียบกับพืชที่ได้รับธาตุอาหารจากปุ๋ยอินทรีย์ จึงส่งผลให้รากสะสมอาหาร มีการเจริญเติบโตได้ดีกว่า และมีการสะสมอาหารที่เยอะกว่า และคาดว่าจะทำให้มีการผลิตสารกลุ่ม second metabolites ได้สูงกว่าเช่นกัน ดังนั้นจากผลการทดลองจึงจะเห็นได้ว่า พืชที่ได้รับปุ๋ยเคมี จะมีปริมาณสารเทอร์ปีนอยด์สูงกว่าพืชที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์

## 9. สรุปผลการทดลอง

การเจริญเติบโตของหญ้าหวานเมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test พบว่า ด้านความสูง จำนวนใบ ความยาวใบ ความกว้างใบ การปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีการเจริญเติบโตสูงกว่า การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ แต่ขนาดทรงพุ่มทิศเหนือ-ใต้ และทรงพุ่มทิศตะวันออก-ตก ไม่แตกต่างกัน

การเจริญเติบโตของโกฐเชียง เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติโดยวิธี T-test พบว่า ด้านความสูง จำนวนใบ ความยาวใบ ความกว้างใบ การปลูกหญ้าหวานแบบอินทรีย์ มีการเจริญเติบโตสูงกว่า การปลูกหญ้าหวานแบบใช้ปุ๋ยเคมี แต่ขนาดทรงพุ่มทิศเหนือ-ใต้ และทรงพุ่มทิศตะวันออก-ตก ไม่แตกต่างกัน

ด้านต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสมุนไพรเมืองหนาวหญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์ พบว่า ต้นทุนการผลิตสมุนไพรเมืองหนาว หญ้าหวานและโกฐเชียงที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี มีสัดส่วนค่าใช้จ่ายสูงสุด เพราะเนื่องจากปุ๋ยเคมีที่ใช้มีราคาที่สูง จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

ข้อเสนอแนะ: -

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้เทคโนโลยีการผลิตของหญ้าหวาน โกฐเชียง สำหรับการส่งเสริมการผลิตบนพื้นที่สูง โดยเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือของไทย เพื่อสร้างอาชีพ สร้างรายได้ ลดการนำเข้าพืชสมุนไพรออกจากป่า ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ ส่งเสริมการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

## 11. เอกสารอ้างอิง

CNC-DIVERSITAS. 2012. Catalogue of Life China 2012 Annual Checklist. [online]. Available [http://data.sp2000.cn/2012\\_cnnode\\_e/show\\_species\\_details.php?name\\_code=e21cc83d-5c35-4ba5-afe2-69a3830c74c9](http://data.sp2000.cn/2012_cnnode_e/show_species_details.php?name_code=e21cc83d-5c35-4ba5-afe2-69a3830c74c9) (21 August 2013).

พิสมัย กุลกาญจนาร. 2557. หญ้าหวาน หวานทางเลือกเพื่อสุขภาพ. [online].

<https://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/221>. (10 January 2020).

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

สุรวุฒิ วิทยาปัญญานนท์. 2550. หญ้าหวาน ทางเลือกของคนรักสุขภาพ. [online].

<http://oknation.nationtv.tv/blog/lukyim/2008/11/22/entry-1/comment>.

(10 January 2020)

