



วว.

โครงการวิจัยที่ ภ. 52-06 / ย. 1 / รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

# การวิจัยและศึกษารั้วพืชและสมุนไพรที่เหมาะสม ต่อการผลิตสารให้ความหวานเพื่อสุขภาพ



สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย  
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

โครงการวิจัยที่ ภ.52-06

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สารให้ความหวานเพื่อสุขภาพจากัญชูปืชและวัตถุดิบธรรมชาติ

โครงการย่อยที่ 1

การวิจัยและศึกษาชัญชูปืชและสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตสาร  
ให้ความหวานเพื่อสุขภาพ

รายงานฉบับที่ 1 (ฉบับสมบูรณ์)

การวิจัยและศึกษาชัญชูปืชและสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตสาร  
ให้ความหวานเพื่อสุขภาพ

โดย

ประธาน โภชิสวัสดิ์	ราชนนทร์ วิสุทธิแพทย์
ศิริธรรม สิงโต	สยาม สิ้นสวัสดิ์
ปริยดา วิสุทธิแพทย์	รัศมี เชื้อนล้อม
กิติตรา เสือเอก	ชญู ทรัพย์ชิต

บรรณาธิการ

ลิขิต หาญจางสิทธิ์

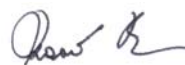
บุญเรียม น้อยชุมแพ

พิสุทธิ์ พลับสวาท

วว., กรุงเทพฯ 2554

สงวนลิขสิทธิ์

รายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติให้พิมพ์โดย  
ผู้ว่าการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย



(นางเกษมศรี หอมตั้ง)

ผู้ว่าการ

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่สนับสนุนงานวิจัย เรื่อง การศึกษาัญพืชและสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตสารให้ความหวานเพื่อสุขภาพ, รวมทั้ง สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยตลอดระยะเวลา 2 ปี. ขอขอบพระคุณ ผอ. ฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ดร.สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์, ที่ได้กรุณาสละเวลา ตรวจสอบและปรับปรุงรูปแบบรายงานฉบับสมบูรณ์. ขอขอบคุณฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูก พืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, ที่เอื้อเฟื้อเครื่องมือและข้อมูลในการทำงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะทำงานทุกๆ ท่านที่ได้ช่วยดำเนินงานวิจัยเรื่องนี้ให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ด้วยดี.

## บทกล่าวนำ

ปัจจุบันประชากรของโลกส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องสุขภาพ เนื่องมาจากสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงและจากสารเคมีที่มนุษย์สร้างขึ้น. นอกจากนี้ ปัญหาอื่นๆ ที่ประชากรโลกประสบอยู่ ได้แก่ปัญหาสุขภาพของร่างกายซึ่งถือเป็นปัญหาสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง, โดยเฉพาะปัญหาโรคอ้วน ซึ่งหลายประเทศทั่วโลกให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ. เนื่องจากโรคอ้วนเป็นปัญหาที่แก้ได้ยาก อีกทั้งยังเป็นจุดกำเนิดของโรคอื่นๆ ในปัจจุบันได้มากอีกด้วย อาทิเช่น โรคเบาหวาน, โรคความดันโลหิตสูง, โรคไต, โรคหัวใจ, โรคเส้นเลือดตีบตัน และ ฯลฯ ทำให้มีคนประสบปัญหาที่เกิดขึ้นได้ง่าย เนื่องจากสาเหตุหลักๆ คือ อาหารการกิน, การออกกำลังกายไม่เพียงพอ และสภาพร่างกายที่ทรุดโทรม.

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นทำให้ประชากรทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยหันมาให้ความสนใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นกันอย่างเร่งด่วน, โดยเฉพาะ การลดความอ้วนโดยการรับประทานอาหารที่มีพลังงานน้อย, บริโภคสารให้ความหวานแทนน้ำตาล, ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และมีสุขภาพจิตที่ดี, ทำให้มีประชาชนสนใจในการดูแลสุขภาพกันมากขึ้น. โดยจะเห็นได้จาก การผลิตอาหารที่มีค่าพลังงานต่ำๆเยื่อใยสูง รวมทั้งผลิตภัณฑ์เสริมสมุนไพรที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพ.

ปัจจุบัน ได้มีการผลิตผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพจากสมุนไพรและพืช มีในรูปแบบและชนิดต่างๆ มากมาย, โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหารเสริมสุขภาพเหล่านี้จะประกอบไปด้วยน้ำตาลหรือสารให้ความหวานที่ไม่มีผลต่อสุขภาพ. ปัจจุบันสารให้ความหวานเหล่านี้ได้มาจากการสังเคราะห์เคมีบางชนิดเพื่อให้ได้ความหวาน. แต่ในปัจจุบันมีการคิดค้นพบสารที่ให้ความหวานธรรมชาติจากพืชพันธุ์ชนิดต่างๆ ซึ่งไม่เพียงแต่ให้ความหวานอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นสารที่ความปลอดภัยกับผู้บริโภคอีกด้วย. ดังนั้น การศึกษาหาพืชพันธุ์ชนิดต่างๆ ที่ให้ความหวานหลากหลายสามารถทำให้เกิดทางเลือกใหม่แก่ผู้รักสุขภาพ.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดยฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพได้เห็นถึงความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากสารธรรมชาติ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสุขภาพและเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภค. รัญพืชและสมุนไพรที่ให้ความหวานของไทยมีอยู่หลาย

ชนิดที่ยังไม่ได้มีการศึกษา ซึ่งล้วนแต่มีศักยภาพในการใช้เป็นสารให้ความหวาน, เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภคเป็นการพัฒนาพันธุ์พืชที่สามารถผลิตสารให้ความหวานได้ในเชิงอุตสาหกรรม เพื่อเป็นทางเลือกและเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคต่อไป.

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทกล่าวนำ	ข
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
ABSTRACT	1
บทคัดย่อ	2
1. บทนำ	3
2. วัตถุประสงค์และวิธีการ	19
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	22
4. วิจารณ์ผลการทดลอง	38
5. สรุปผลการทดลอง	39
6. ผลการศึกษาเบื้องต้นทางการตลาดและผลกระทบของโครงการ	40
7. ข้อเสนอแนะ	41
8. เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	44

# **RESEARCH AND STUDY ON CEREALS AND HERBS SUITABLE FOR THE PRODUCTION OF HEALTH SWEETENER**

**Phathan Photisawat, Rachain Visutthipat, Siritham Singhto, Sayam Sinsawat,  
Pariyada Visutthipat, Rasamee Khuenlom, Kilita Sue-ake and Thanu Sapchit**

## **ABSTRACT**

The research and study of cereals and herbs were determined the appropriation for health sweetener production. *Albizzin myriophyll*, *Albizia myriophylla* and *Micromelum minutum* were cultivated at Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Khlong Ha, Khlong Luang, Pathum Thani. The results showed that three kinds of herbs had response to the growth in height, canopy width, leaves number, dry weight and quantity of three kind sweeteners, such as mannitol, sorbitol and xylitol increased was found. The treatment by using 40 ml/10 l of liquid organic fertilizer from fish with 500 ml/l of paclobutrazol spraying could increase growth responding of three kind of herb and quantity of sweetener more than all treatments in this experiment.



# การวิจัยและศึกษาัญพืชและสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตสาร ให้ความหวานเพื่อสุขภาพ

ประธาน โภชิสวัสดิ์<sup>1</sup>, ราเชนทร์ วิสุทธิแพทย์<sup>1</sup>, ศิริธรรม สิงห์โต<sup>1</sup>, สยาม ลินสวัสดิ์<sup>1</sup>,  
ปรีระดา วิสุทธิแพทย์<sup>2</sup>, รัศมี เชื้อนล้อม<sup>2</sup>, กิติตรา เสือเอก<sup>2</sup> และ ธนู ทรัพย์ชิต<sup>2</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยและศึกษาัญพืชและสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตสารให้ความหวานเพื่อสุขภาพ (ชะเอมไทย, อ้อยสามสวน และห้สคุณใหญ่หรือชะเอมพื้นเมือง) ณ แปลงทดลองสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จากผลการศึกษาพบว่าสมุนไพรทั้งสามชนิดมีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง, ความกว้างของทรงพุ่ม, จำนวนใบ, น้ำหนักแห้งและปริมาณสารหวานสามชนิด ได้แก่ แมนนิทอล, ซอร์บิทอล และไซลิทอล ที่เพิ่มขึ้นโดยพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลาอัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมฉีดพ่นสาร Paclobutrazol 500 มิลลิลิตร/ลิตร ส่งผลทำให้สมุนไพรทั้งสามชนิดมีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตและส่งผลต่อปริมาณสารหวานที่เพิ่มขึ้นมากกว่าทุกๆ กรรมวิธีในการทดลอง.

---

<sup>1</sup>ฝ่ายวิทยาศาสตร์ชีวภาพ, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

<sup>2</sup>กองนโยบายและแผน

## 1. บทนำ

การศึกษาวิจัยพืชสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตสารให้ความหวานเพื่อสุขภาพ เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของการผลิตสารให้ความหวานจากแหล่งธรรมชาติทั่วไป. โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหวานที่ไม่เกิดโทษกับผู้บริโภคซึ่งมีมากมายอยู่หลายกลุ่มที่อยู่ในพืชพรรณชนิดต่างๆ รวมทั้งธัญพืชและสมุนไพร.

พัฒนาคุณ (2548) กล่าวว่า พืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถใช้พลังงานจากแสงแดดในการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ แล้วเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสารประกอบอินทรีย์ โดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis). คาร์บอนที่ถูกตรึงไว้ด้วยกระบวนการนี้จะถูกเก็บไว้ในรูปของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ แป้ง และน้ำตาล. น้ำตาลมีประโยชน์ต่อพืชเป็นอย่างมาก โดยทำหน้าที่เป็นแหล่งพลังงานของเซลล์ ซึ่งจะถูกลดสลายเพื่อให้ได้พลังงานที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของเซลล์. นอกจากนี้ พืชยังลำเลียงน้ำตาลไปยังส่วนต่างๆ ของพืชที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ เช่น ใบอ่อน, ราก และส่วนของพืชที่มีสีเขียว. นอกจากความสำคัญที่มีต่อพืชแล้ว น้ำตาลยังมีบทบาทที่สำคัญเกี่ยวข้องกับมนุษย์ในอีกหลายๆ ด้าน เช่น อาหาร, เชื้อเพลิง และอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น. โดยทั่วไปแล้วเมื่อกล่าวถึงน้ำตาลที่พบในพืช คนส่วนใหญ่มักนึกถึงน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นน้ำตาลที่พบได้ในพืชเกือบทุกชนิด และเป็นน้ำตาลที่มนุษย์ใช้บริโภคกันอย่างแพร่หลาย. อย่างไรก็ตาม ในธรรมชาตินั้น พืชยังสร้างน้ำตาลได้อีกมากมายหลายชนิด ซึ่งน้ำตาลบางชนิดนั้นถูกสร้างเมื่อพืชเจริญเติบโตในภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น สภาวะขาดน้ำ, สภาวะที่มีอุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินไป เป็นต้น. นอกจากนี้ ยังพบว่าพืชบางกลุ่มสามารถสร้างและสะสมน้ำตาลพิเศษต่างๆ เหล่านี้. ในสภาวะปกติโดยมีปริมาณเทียบเท่าหรือสูงกว่าน้ำตาลซูโครส ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของพืชในบางกลุ่มที่อาจนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนกพืชชนิดต่างๆ ได้. ปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับน้ำตาลเหล่านี้ยังมีค่อนข้างน้อย ทำให้นักวิทยาศาสตร์ยังไม่เข้าใจหน้าที่ และความสำคัญและกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวกับน้ำตาลเหล่านี้ดีเท่าใดนัก. การนำมาประยุกต์ใช้ในด้านอุตสาหกรรมจึงเป็นไปอย่างจำกัด.

การเกิดรสของสารต่างๆ (ศรีรอด 2542) ในธรรมชาตินั้นเป็นเรื่องน่าสนใจ และค่อนข้างซับซ้อนมากในการจะกำหนดรสของสารต่างๆ ในลักษณะที่เรียกว่า “เปรียบเทียบ”. โดยทั่วไปแล้วกำหนดรส (absolute test) เราจะกำหนดได้ดังนี้:

- น้ำตาลทราย (sucrose) กำหนดให้เป็นรสหวาน.

- เกลือแกง (sodium chloride) กำหนดให้เป็นรสเค็ม.
- ควินิน (quinine) กำหนดให้เป็นรสขม.
- กรดเกลือเจือจาง (dilute hydrochloric acid) กำหนดให้เป็นรสเปรี้ยว.

อย่างไรก็ตาม รสที่ให้นั้นไม่สามารถกำหนดลงไปเช่นนั้นได้ตลอด เนื่องจากปัจจัยทางด้านสภาวะแวดล้อมต่างๆ ความเข้มข้น และอุณหภูมิ นั้น จะมีผลต่อการให้รสอย่างมาก เช่น

- ค่า Sodium hydroxide (NaOH) และ potassium hydroxide (KOH) ที่ความเข้มข้น 0.0005 ถึง 0.0008 โมลาร์ (molar) จะให้รสหวาน.
- เกลือแกงที่ความเข้มข้น 0.01 ถึง 0.02 molar จะให้รสหวาน.

การเกิดความหวานหรือการที่สารใดสารหนึ่งจะให้ความหวาน (หรือรสต่างๆ) ใต้นั้น คุณสมบัติทางฟิสิกส์อย่างแรก คือต้องละลายได้ และระหว่างที่ละลายใต้นั้นจะเกิดมีโครงสร้างทางเคมีเฉพาะที่เป็นตัวกำหนดรส.

#### สารสกัดจากพืช (ศรีรอด, 2532)

ส่วนประกอบต่างๆ ของพืช เช่น ราก, ใบ และเปลือก, ได้นำมาใช้แต่โบราณเพื่อให้กลิ่นใช้เป็นยารักษาโรคและให้ความหวานแก่อาหาร ได้แก่:

1) Thaumatin เป็นสารจำพวกโปรตีนที่ผ่านการสกัดและทำให้บริสุทธิ์จากผลของพืชทางแอฟริกาตะวันตกมีชื่อว่า *Thaumatococcus daniellii* เจริญอยู่ในแถบแอฟริกากลางและตะวันตกเฉียงใต้ ใช้เป็นสารให้ความหวานและนำมาใช้ทำอาหาร. มีชื่อสารให้ความหวานซึ่ง Thaumatin ได้มาจากเนื้อของเมล็ดที่มีสีขาวอยู่บน aril ส่วนบนของเมล็ดเป็นสารให้ความหวานพวกโปรตีน. การสกัดจะใช้น้ำนำไปทำให้เกิดความเข้มข้น แล้วผ่านอัลตราฟิลเทรชัน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์บริสุทธิ์, โดยโปรตีนจะมี 2 ส่วน คือ Thaumatin T.1 และ Thaumatin T.3 . Thaumatin มีความหวาน 2,000 – 2,500 เท่าของสารละลายซูโครสที่เข้มข้น ร้อยละ 8-10, มีเนื้อเป็นสีครีม, ไม่มีกลิ่นและให้ aftertaste คล้ายกับชะเอม. จากการที่ Thaumatin มีคุณสมบัติในการเพิ่มกลิ่นรส จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่จะนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ มากกว่าสารให้ความหวาน. Thaumatin จะละลายได้ในน้ำเย็นและละลายได้มีความเข้มข้นมากกว่าร้อยละ 60 (น้ำหนัก/ปริมาตร) จะให้พลังงานเท่ากับโปรตีน คือ 4 กิโลแคลอรี/กรัม แต่ใช้ในปริมาณเล็กน้อยจึงถือว่าไม่ให้พลังงาน. Thaumatin เมื่อผ่านกระบวนการ freeze dried หรือ spray-dried ยังคงเสถียรอยู่ได้, ถ้าเก็บในสภาพปกติ ความ

หวานยังเสถียรได้เมื่ออยู่ในสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย. จากการศึกษาทางพิษวิทยาพบว่า ไม่เป็นพิษต่อหนูทดลองและไม่ใช้สารก่อมะเร็ง.

2) Monellin สกัดได้จาก Serendipity Berry เป็นผลของไม้เถาชนิดหนึ่งในทวีปแอฟริกา มีชื่อว่า *Dioscorephyllum cumminsii*. การสกัดจะใช้เอนไซม์ ผสมคือ pectinase กับ bromelain ทำปฏิกิริยากับผลจะได้สารให้ความหวาน ซึ่งจะอยู่ในน้ำยางที่มีลักษณะคล้าย เพกทิน และจะออกรสขม. Monellin มีความหวานเป็น 1,500-3,000 เท่าของน้ำตาลซูโครส โดยจะเริ่มให้ความหวานหลังบริโภค 2-3 วินาที และจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จนมีรสหวานมากที่สุด แล้วจะคงความหวานอยู่นานถึง 1 ชั่วโมง. ส่วนที่ให้รสหวาน คือหมู่ sulfhydryl ของโปรตีนซึ่งมีอยู่เพียงหมู่เดียว. แต่ถ้าอยู่ในรูปของสารไม่บริสุทธิ์ จะให้กลิ่นรสขม. สภาพความคงตัว จะเสถียรในสภาพสารละลาย(น้ำ) pH อยู่เหนือช่วงเสถียร คุณสมบัตินี้จึงเป็นปัญหาสำคัญของ monellin.

3) Stevioside ชาวปารากวัยได้นำใบแห้งๆ และรากของสมุนไพรพวก Bertoni หรือ *Stevia rebaudiana* มาผสมเครื่องดื่มน้ำที่มีรสหวานขึ้น. สารที่ได้มีชื่อว่า Stevioside ซึ่งเป็นผลึกของ glycoside diterpene มีรสหวานมาก และสกัดได้ง่ายโดยใช้ ตัวที่ละลาย. ความหวาน 250-300 เท่าของน้ำตาลซูโครส. แต่จะมีรสฝาดและขม เมื่อผ่านความร้อน Stevioside จะยังคงความหวานอยู่ได้. ในประเทศญี่ปุ่นอนุญาตให้ใช้ Stevioside และ FDA(Food and drug Agency) ห้ามใช้เป็น "prior use". เมื่อ Stevioside ได้รับความร้อนสูงถึง 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ไม่ปรากฏเกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ เกิดขึ้น. นอกจากจะยังคงความหวานแล้ว เมื่อได้รับอุณหภูมิสูง และก็ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเมื่อได้รับอุณหภูมิสูง เช่นกัน มีความทนต่อการเปลี่ยนสีได้มากกว่าซูโครส ควรจะนำเอา Stevioside มาใช้ในการคงรสชาติเดิมในอาหารและมีการนำไปใช้ในอาหารหลายชนิด ประเด็นนี้เองที่บ่งว่าการใช้ Stevia เป็นการเพิ่มคุณภาพของอาหารโดยที่ต้นทุนถูกลง ผลิตภัณฑ์ Stevia ส่วนมากมีการใช้กันมากในประเทศญี่ปุ่น.

4) Glycyrrhizin เป็นสารพวก triterpene glycoside สกัดได้จากรากชะเอมใช้เป็นสารให้ความหวาน และเพิ่มกลิ่นรส พบมากในรากชะเอม 6-14 % ของน้ำหนักแห้ง มีการเก็บเกี่ยวปีละ 2 ครั้ง Glycyrrhizin มีความหวานเป็น 50-100 เท่า ของน้ำตาลซูโครส โดยจะให้ความหวานอย่างช้าๆ ส่วน aftertaste เป็นรสขมและเกิดรสติดทนนานมีการใช้กันมากในอุตสาหกรรมอาหารของญี่ปุ่น นำไปใช้เพิ่มความหวานในของหวาน และจะเพิ่มกลิ่น cocoa และช็อกโกแลตให้กับผลิตภัณฑ์ยาสูง จะทำให้มีกลิ่น และรสหอมหวาน และใช้ดับรสขมจากการทำยา.

5) Phyllo dulcin สารนี้มีความหวาน 200-300 เท่าของน้ำตาลซูโครส สกัดได้จาก *Hydrangea macrophylla* Seringe. รสชาติของ phyllo dulcin จะกระจายความหวานได้ช้ากว่า แต่จะคงอยู่ได้นาน และมี aftertaste คล้ายกับชะเอม. มีการใช้ phyllo dulcin ในการผลิตภัณฑ์เฉพาะ

อย่างเท่านั้น เช่น hard candies, confection, chewing gums และยาสีฟัน แต่ในประเทศไทยห้ามใช้ หรือนำเข้า dulcin เป็นส่วนผสมในอาหาร.

### สารใหม่ที่นำมาใช้ประโยชน์

สารใหม่ที่เป็นสารให้ความหวาน เช่น hernandulcin ซึ่งเป็นทั้งน้ำมันที่ได้จากโรงงานสกัด น้ำมันพืช และ เป็นสารให้ความหวานพวก nonnutritive ที่สกัดได้จากการผลิตด้วยเอนไซม์. ส่วน miraculin เป็นสารเคมีที่ใช้สกัดความหวานนั้นจะไม่ใช้สารให้ความหวาน แต่จะกระตุ้นความหวาน ให้แก่สารที่สกัด ได้แก่:

1) Hernandulcin สกัดได้จากพืช *Lippia duleis* Trev. (Verbanaceae) มีความหวานมากกว่า น้ำตาลซูโครสถึง 1,000 เท่า, โดยจะมีรสขมอยู่บ้าง, ไม่ใช่สารก่อมะเร็ง และไม่เป็นพิษต่อระบบย่อยอาหาร.

2) Neosugar เป็นสารให้ความหวานประเภท non-nutritive และเป็นสารประกอบระหว่าง น้ำตาลซูโครสมีความหวานเพียง 0.4-0.6 เท่าของน้ำตาลซูโครส. จากการทดสอบพบว่า neosugar จะถูกเอนไซม์ย่อยในระบบย่อยอาหารได้.

3) Miraculin มักจะเรียกว่า Miracle fruit หรือผลไม้ประหลาด จะไม่ให้รสหวานแต่เป็น สารเคมีที่ใช้ปรับปรุงรส โดยจะให้รสหวานกับอาหารที่มีรสฝาด (tart food) และการทดสอบ กระดาษรสชาติเมื่อใช้เพียง 1-2 มิลลิกรัม จะใช้เวลาานหลายชั่วโมง miraculin มีอยู่ในพืชที่เป็น ไม้พุ่ม พวก *Synsepalum dulcificum* มีอยู่ในแอฟริกาตะวันตก เป็นสารที่มีผลต่อหน่วยรับความหวาน (Sweetness receptors) สารตัวนี้ยังไม่มีการอนุมัติให้ใช้.

### การใช้ประโยชน์และวิธีการทำจากชะเอม

1. ล้างรากให้สะอาด แฉ่น้ำให้พองขึ้นมาประมาณร้อยละ 80 หั่นเป็นแผ่นบางๆ ตากแห้ง ผสมน้ำผึ้ง ใช้ไฟอ่อนๆ คั่วให้เป็นสีเหลืองเข้ม ผึ่งให้เย็นเก็บไว้ใช้ (ชะเอมจีน 50 กิโลกรัม ใช้ น้ำผึ้ง 12.5 – 13.0 กิโลกรัม).

2. นำชะเอมที่แช่น้ำแล้วมาวางไฟให้สุก ชูดเปลือกที่เกรียมออกก่อนนำมาใช้.

3. นำชะเอมที่แช่น้ำแล้วหั่นเป็นแผ่น ผสมข้าวสารคั่วจนข้าวสารเกรียมทั่ว ก่อนนำไปใช้.

สรรพคุณ ราก มีรสหวานชุ่มคอ บำรุงปอด, แก้พิษยา หรือพิษต่างๆ, แก้เบื่ออาหาร, ปวดท้อง, ทรายดำทำงานหนัก, อ่อนเพลียเป็นไข้, ไอ, บำรุงปอด, สงบประสาท, แก้เจ็บคอ, ระบบการย่อยอาหารไม่ดี, แผลเรื้อรัง, แพ้พิษยา, หรืออาหารเป็นพิษ เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ผสมยาอื่นช่วย กลบรสยาหรือแต่งรสหวานอีกด้วย.

## วิธีใช้

รากแห้ง 1.5 – 10.0 กรัม ต้มน้ำ หรือทำเป็นขี้ผึ้งหรือผงเพื่อรับประทาน, ใช้ภายนอก บดเป็นผงทา หรือต้มเอาน้ำ, ถ้ามีอาการท้องอืดแน่น หรือเป็นบิดไม่ควรรับประทาน.

## ตำรับยา

1. บำรุงปอด ใช้รากคั่วแล้ว 120 กรัม ชิงแห้ง 60 กรัม ใส่น้ำ 3 ชาม ต้มให้เหลือ 1 ชามครึ่ง เอากากออกแบ่งรับประทานตอนอุ่นๆ วันละ 1 ชุด
2. แก้ไอ ใช้ราก 60 กรัม แขน้ำดีหมีไว้ 5 ก้อน เอาไปปิ้งไฟให้หอมบดเป็นผง ผสมน้ำผึ้งทำเป็นขี้ผึ้งขนาดเมล็ดถั่วเขียว รับประทานร่วมกับน้ำเมนทอล (เอาเมล็ดเมนทอลใส่ขวดน้ำแช่ทิ้งไว้จนน้ำอืดด้วยเมนทอลนำมาใช้) หลังอาหารครั้งละ 15 เม็ด.
3. เจ็บคอ ใช้ราก 60 กรัม และกึ่งแก้ (ผลส้มแห้ง *Citrus aurantium* L.) 30 กรัม ใส่น้ำ 3 ชามต้มให้เหลือ 1 ชาม เอากากออก แบ่งรับประทานตอนอุ่นๆ.
4. แก้ไข้สูง ละเมอ หรือตกใจกลัว ใช้ราก 3 กรัม รากว่านน้าเล็ก (*Acorus gramineus* Soland) 1.5 – 3 กรัม ต้มน้ำรับประทานวันละ 1 ชุด.
5. รักษาแผลในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก ใช้เปลือกหอยแครงเผาสุกบดเป็นผงและราก 30 กรัม บดเป็นผงผสมกัน แบ่งรับประทานครั้งละ 6 กรัม วันละ 3 ครั้ง.

## ผลทางเภสัชวิทยา

### ก.ฤทธิ์แก้อาการอักเสบ

กรดกลีเซอเรตินิกมีฤทธิ์แก้การบวมอักเสบ กลีเซอโรซินสามารถระงับอาการอักเสบ เนื่องจากการฉีดสารไพโรเจนที่ผิวหนังหนูตะเภาได้ ทั้งยังสามารถบรรเทาอาการช็อกจากการแพ้ได้ สารจากชะเอมมีผลต่อกระบวนการออกซิเดชัน (Biological oxidation process) ในเซลล์ทำให้เซลล์ลดการตอบสนองต่อการกระตุ้น ทำให้เกิดผลในการยับยั้งการอักเสบขึ้น.

### ข. ฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหาร

1. ผลในการรักษาแผลเรื้อรังในทางเดินอาหาร สารสกัดเข้มข้นและน้ำสกัดชะเอมเทศ จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดแผลเรื้อรังในกระเพาะอาหารของหนู หนูโรคกระเพาะอาหาร (Pyrolicsphinctor).

2.ฤทธิ์ต่อการหลังกรดในกระเพาะอาหาร มีรายงานว่าชะเอมเทศสามารถช่วยเพิ่มการหลังกรดในกระเพาะอาหารในคนปกติและคนที่มีกรดน้อย แต่กลับทำให้การหลังกรดในกระเพาะอาหารของคนที่มีกรดมากลดลงชั่วคราว.

### ค. ฤทธิ์ในการแก้พิษ

สารสกัดเข้มข้นของชะเอมเทศสามารถแก้แพ้เฉียบพลันของแอมโมเนียมคลอไรด์ได้ โดยให้รับประทานยาเม็ดชะเอมอย่างเคี้ยวหรือใช้ฉีดเข้าหลอดเลือดดำ ชะเอมสามารถลดความเป็นพิษได้ปานกลางหรือเล็กน้อยต่อพวกคาเฟอีน, นิโคติน, บาร์บิทูเรต, กลีเซอไรซิน มีฤทธิ์แก้แพ้ปลาปักเป้าและงูพิษ. นอกจากนี้ ชะเอมจีนยังแก้พิษของเชื้อโรคคอตีบและบาดทะยักได้ และยังใช้ป้องกันพิษของก๊าซพิษ (mustard gas) ที่ทำให้เม็ดเลือดขาวและเกล็ดเลือด (blood platelet) มีปริมาณลดลงในกระต่ายทดลองได้. ชะเอมยังมีฤทธิ์ป้องกันการทำลายตัวของคาร์บอนเตตระคลอไรด์, ยารักษาวัณโรคและแอลกอฮอล์ได้. ชะเอมจีนทำให้สารพวกอัลคาลอยด์ตกตะกอนและถูกดูดซับไว้ได้คล้ายกับผงถ่าน (activated carbon). ส่วนกลีเซอไรซิน เมื่อถูกดูดซึมแล้วจะได้แตกตัวในตับได้เป็นกรดกลีเซอเรติกและกรดกลูคิวโรนิก. กรดกลูคิวโรนิกจะมีฤทธิ์แก้และลดความเป็นพิษได้.

### ง. ผลแก้อาการ

โดยทั่วไปยอมรับว่าหลังจากกินชะเอมเทศแล้ว สารจากชะเอมจะไปเคลือบเยื่อเมือกบริเวณที่อักเสบบริเวณคอ, ลดการระคายเคือง, บรรเทาอาการไอ, ฤทธิ์ในการระงับอาการไอเป็นแบบไปกดที่ศูนย์ควบคุมการไอที่สมอง. ชะเอมจีนสามารถใช้บรรเทาในโรคหลอดลมอักเสบ, คออักเสบ, เสียงแหบ, หืดหอบ, เป็นต้น.

### จ. ฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็ง

กรดกลีเซอเรติกมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งในไขกระดูก, ส่วนกลีเซอไรซินและลิควิรดินสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางรูปร่างของเซลล์มะเร็งในตับ. นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่า กลีเซอไรซินยังมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเซลล์มะเร็งได้ผิวหนังของสัตว์ทดลองได้.

### สารที่พบ

รากและลำต้นใต้ดินมีสารพวกไตรเทอปีนอยด์ซาโปนิน ได้แก่ กลีเซอไรซิน (Glycerrhizin) ร้อยละ 1-24 ขึ้นกับแหล่งที่ปลูกและวิธีการวิเคราะห์. กลีเซอไรซินเป็นสารที่ให้รส

หวาน ซึ่งหวานกว่าน้ำตาลทราย 50 เท่า. กลีเซอโรซิน เมื่อถูกย่อยด้วยกรดจะได้เป็นกรดกลีเซอเรติ นิกและกรดกลูคูโรนิก 2 โมเลกุล. นอกจากนี้ ยังมีสารประกอบอื่นอีก เช่น ฟลาโวนอยด์, ไอโซฟ ลลาโวนอยด์, ซาลิโคน, สเตียรอล, แป้ง ร้อยละ 2 – 20, น้ำตาล ร้อยละ 3-14 ลิกันิน, กรดแอมิโน, แอมมีน gums, ขี้ผึ้ง wax และน้ำมันหอมระเหย.

จากการวิเคราะห์หะเอมจีน 18 ตัวอย่างได้ผลดังนี้ : สารที่ละลายได้ในน้ำร้อยละ 18.7 – 40.54, กลีเซอโรซินร้อยละ 3.63 – 13.06, น้ำตาลร้อยละ 3.38 – 13.67, แป้งและ gums ร้อยละ 2.04 –6.03, น้ำร้อยละ 6.04 -8.44 และเถ้าร้อยละ 3.35 – 6.68. นอกจากนี้ ในรากยังมีสารที่มีฤทธิ์คล้าย ฮอร์โมนเพศหญิงเอสโตรเจนอีกด้วย.

### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสารให้ความหวาน (เบญจพร 2547)

สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลหรือน้ำตาลเทียมไม่ใช่สารที่จัดอยู่ในจำพวคน้ำตาล แต่ เป็นสารเคมีชนิดอื่นที่ให้รสหวานได้คล้ายน้ำตาลบางชนิด ที่สกัดได้จากพืช. สารให้ความหวานบาง ชนิดสังเคราะห์ขึ้นมา, ส่วนใหญ่ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลตั้งแต่ประมาณ 50 เท่าของน้ำตาล ชูโครสไปจนถึง 2,000-3,000 เท่า. ดังนั้น การนำมาใช้ในอาหาร จึงใช้ในปริมาณที่น้อยกว่าการใช้ น้ำตาลทรายปกติมาก. น้ำตาลเทียมนี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ:

1) สารที่ให้ความหวานน้อยกว่าน้ำตาลชูโครส สารให้ความหวานประเภทนี้จะมีราคาถูก กว่าน้ำตาลมาก แต่ร่างกายไม่สามารถย่อยหรือดูดซึมไปใช้ได้ทันทีเหมือนน้ำตาล, มักจะใช้แทน น้ำตาลในอาหารแปรรูปหลายชนิดที่ต้องการลดต้นทุนการผลิต หรือบางประเภทที่จำเป็นต้องมีรส หวาน แต่ไม่ต้องการส่วนประกอบที่เป็นน้ำตาล เนื่องจากจะทำให้อาหารนั้นๆ เสื่อมคุณภาพได้ง่าย เช่น ยา, น้ำปลา, ซิอิ้ว, หรือใช้สารให้ความหวานชนิดนี้กับผลิตภัณฑ์บางประเภท เช่น ยาสีฟันหรือ ใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารสำเร็จรูปสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน.

น้ำตาลเทียมในกลุ่มนี้ ได้แก่ แมนนิทอล(mannitol), ซอร์บิทอล (sorbitol) และดัลซิทอล (dalsitol).

2) สารให้ความหวานที่ให้รสหวานจัด น้ำตาลเทียมประเภทนี้จะมีรสหวานเป็นหลายร้อย เท่าของน้ำตาลที่เรากินกัน แต่แทบจะไม่ให้พลังงานเลย นั่นคือร่างกายไม่สามารถดูดซึมเอาไป ใช้ได้ ส่วนใหญ่จะใช้ใส่ในเครื่องดื่ม, ขนม และอาหารที่ให้พลังงานต่ำ โดยใส่เพียงแต่เล็กน้อยก็ หวาน.



น้ำตาลเทียมในกลุ่มนี้ ได้แก่ ไซคลาเมต หรือ แซ็กคาริน (saccharin), ไซคลาเมต (cyclamate), แอ็กซัลเฟม-เค (acesulphame-K) และแอสปาร์แตม (aspartame), ที่มีชื่อทางการค้าว่า อีควอล (equal) และ นูตรสวีต (nutra sweet).

ไซคลาเมตหรือแซ็กคาริน(saccharin) เป็นสารเคมีที่ใช้กันแพร่หลายมีความหวานเป็น 300-400 เท่าของน้ำตาลซูโครส. แซ็กคารินถูกทำลายโดยความร้อน จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการประกอบอาหารที่ใช้ความร้อนสูง. หากรับประทานแซ็กคารินในขนาด 5-25 กรัมต่อวัน เป็นเวลาหลายวันหรือรับประทานครั้งเดียว 100 กรัม จะทำให้มีอาการคลื่นไส้, อาเจียน, ท้องเดิน, ปวดท้อง, ซึมและชักได้ บางคนอาจแพ้แซ็กคารินได้แม้กินในจำนวนน้อย, อาการแพ้จะอาเจียน, ท้องเดิน และผิวหนังเป็นผื่นแดง.

ไซคลาเมต (cyclamate) เป็นสารที่มีความหวานประมาณ 30 เท่าของน้ำตาลซูโครส ซึ่งปัจจุบันได้ห้ามใช้แล้วตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 3 (พ.ศ.2522). เนื่องจากพบว่า ทำให้เกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง.

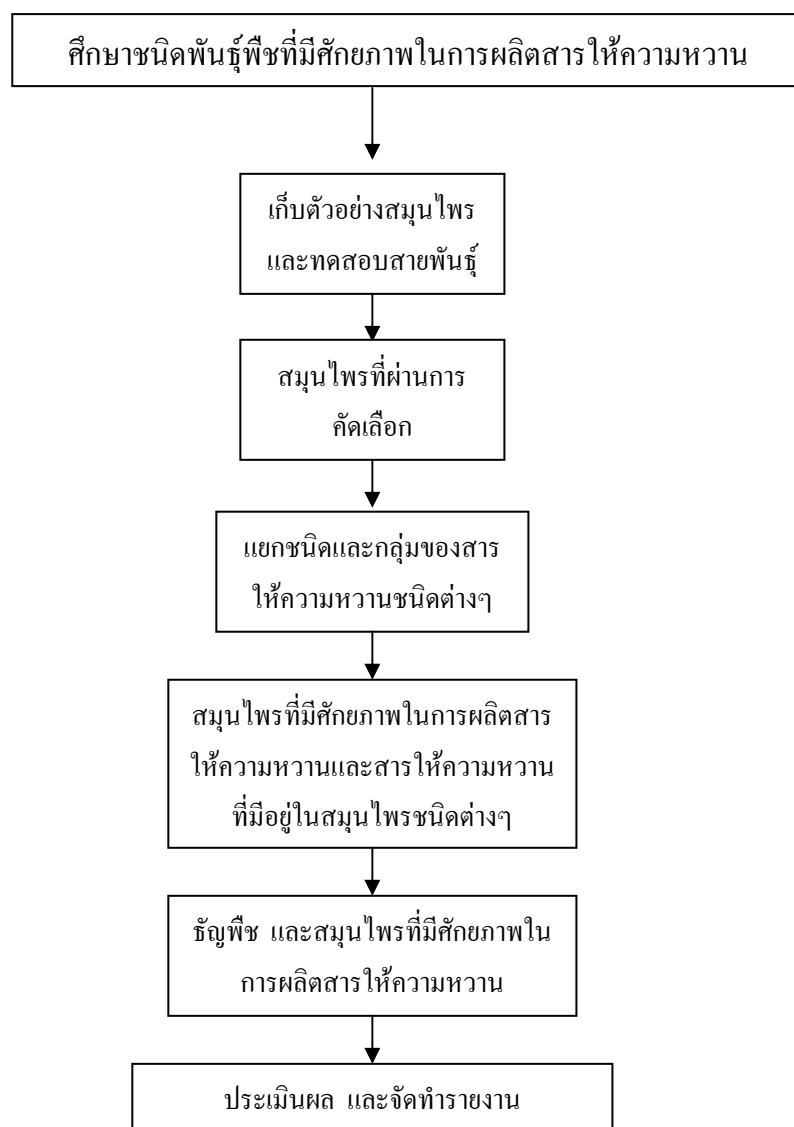
แอสปาร์แตม (aspartame) เป็นสารหวานที่มีราคาแพง ให้ความหวานประมาณ 180-200 เท่าของน้ำตาลทราย, รสหวานคล้ายน้ำตาลมากให้พลังงานเพียงร้อยละ 5 ของน้ำตาล. สารหวานนี้มีความปลอดภัยดี แต่ความเข้มข้นไม่ควรเกิน 10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน. อย่างไรก็ตาม แอสปาร์แตมยังมีปัญหาที่ไม่เหมาะสมกับอาหารที่ปรุงร้อนๆ เนื่องจากจะสลายตัวที่อุณหภูมิสูง. เด็กที่ได้รับแอสปาร์แตมมากเกินไปอาจมีอาการของโรคปัญญาอ่อน เนื่องจากเมแทบอลิซึมของเฟนิลอะลานีน.

แอ็กซัลเฟม-เค (acesulphame-K) จัดเป็นสารหวานที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ (Nonnutritive sweeteners) ใหม่ล่าสุดชนิดหนึ่ง. มีชื่อทางการค้าคือ ซันเนต, ลูเคเสด, สปอร์ต และ ไรบีนาไลด์. สารชนิดนี้มีความหวาน 100-150 เท่าของน้ำตาลซูโครส. ส่วนใหญ่ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องดื่ม, น้ำยาล้างปาก, ยาสีฟัน.

จุดประสงค์ของการใช้น้ำตาลเทียมนี้ เพื่อลดการบริโภคน้ำตาลลง, สามารถใช้ในผู้ป่วยเบาหวานที่ไม่อาจกินน้ำตาลได้ปกติ และน้ำตาลเทียมนี้ไม่ทำให้เกิดฟันผุ. การนำมาใช้แทนน้ำตาลทำให้ลดพลังงาน (แคลอรี) ทั้งหมดของของหวานหรือเครื่องดื่มให้ต่ำลง (ใช้ปริมาณน้อยมาก เมื่อ

เทียบกับน้ำตาล แต่ได้รสหวานเท่ากัน). สารเหล่านี้บางชนิดเป็นสารที่ไม่มีคุณค่าทางโภชนาการ ใดๆ และไม่ให้พลังงาน. ในต่างประเทศนิยม นำมาใช้ในน้ำอัดลม (ขนาด 325 มิลลิลิตร) ซึ่งจะให้พลังงานโดยเฉลี่ยเพียง 3-4 แคลอรี (ในขณะที่น้ำอัดลมที่ใส่น้ำตาลหรือน้ำเชื่อมจะให้พลังงานโดยเฉลี่ย 120-140 แคลอรี). ดังนั้น จำนวนแคลอรีที่ต่างกันนี้ จึงเป็นเรื่องน่าคิดสำหรับคนที่ดื่มน้ำอัดลม แต่พึงตระหนักว่า เครื่องดื่มเหล่านี้ไม่ใช่อาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ หรือจำเป็นต่อร่างกายจึงไม่ควรดื่มเป็นประจำ.

### กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



## การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันมนุษย์เริ่มให้ความสนใจกับสุขภาพชีวิตมากขึ้น โดยเฉพาะบุคคลส่วนใหญ่ที่ห่วงใยสุขภาพตัวเอง มักจะพิจารณาเลือกบริโภคในสิ่งทีมาจากธรรมชาติที่ไม่เป็นพิษและทำให้ผู้บริโภคมีสุขภาพดี. ประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมไปด้วยพืชและสมุนไพรหลากหลายพันธุ์ ซึ่งแต่ละชนิดมีศักยภาพในการผลิตสารให้ความหวานเพื่อสุขภาพ. แต่จากความหลากหลายดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาว่า พืชชนิดใดหรือกลุ่มใดมีประสิทธิภาพในการให้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล. พัฒนากูล (2548) ได้จำแนกชนิดของน้ำตาลเป็นกลุ่มต่างๆ ได้ ดังนี้:

### 1. น้ำตาลซูโครส

น้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทราย คนส่วนใหญ่มักนึกถึงอ้อยซึ่งเป็นพืชที่มีความสำคัญในการผลิตน้ำตาลชนิดนี้. อย่างไรก็ตาม น้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลที่พบได้ในพืชเกือบทุกชนิด เป็นผลผลิตสำคัญที่เกิดขึ้นในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง. อาจกล่าวได้ว่า น้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลที่พบมากและมีความสำคัญที่สุดในพืช. ซูโครส( $\alpha$ -D-glucose-1, 2- $\beta$ -D-fructofuranoside) เป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) ประกอบด้วยกลูโคสและฟรุกโทส. พืชส่วนใหญ่ลำเลียงน้ำตาลซูโครสในโพลีเอม ทำให้น้ำตาลกลูโคสมีโอกาสที่จะถูกย่อยโดยเซลล์ที่อ่ล่ียงอาหาร. นอกจากนี้ น้ำตาลกลูโคสยังเป็นน้ำตาลรีดิวิซ์ ที่มีหมู่อัลดีไฮด์อิสระอยู่ ทำให้สามารถทำปฏิกิริยากับโปรตีน และเอนไซม์ต่างๆ ที่อยู่ในเซลล์ที่อ่ล่ียงอาหาร. พืชมีการสร้างน้ำตาลในไซโทพลาซึมของเซลล์. โดยน้ำตาล triose phosphate ซึ่งเป็นน้ำตาลที่มีคาร์บอนจำนวน 3 อะตอมที่ได้ ซึ่งจะถูกล่ียง. นอกจากนี้ใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับเซลล์และลำเลียงไปยังส่วนต่างๆของพืชแล้ว น้ำตาลซูโครสยังอาจมีบทบาทในการช่วยให้พืชสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่นในสถานะที่มีอุณหภูมิต่ำ พบว่าพืชบางชนิดมีการสะสมน้ำตาลซูโครสในปริมาณที่สูงขึ้น.

### 2. น้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar alcohol)

น้ำตาลแอลกอฮอล์หรือโพลีออล (polyols) เป็นแอลกอฮอล์ที่เกิดจากการรีดิวิซ์น้ำตาลที่มีหมู่อัลดีไฮด์หรือหมู่คีโตน, ซึ่งหมู่ฟังก์ชันทั้งสองชนิดจะถูกเปลี่ยนเป็นหมู่ไฮดรอกซิลจึงเป็นที่มาของชื่อน้ำตาลแอลกอฮอล์. อนุพันธุ์ของน้ำตาลในกลุ่มนี้มีหลายชนิดที่เป็นที่คุ้นเคยได้แก่ แมนนิทอล, ซอร์บิทอล, รวมถึงไซลิตอล, ซึ่งมีการใช้เป็นสารให้ความหวานที่ผสมในอาหารและหมักฝรั่งบางชนิด. น้ำตาลแอลกอฮอล์พบได้บ่อยในแบคทีเรีย, เชื้อรา และสาหร่ายบางชนิด. นอกจากนี้พืชหลายชนิดยังมีการสร้างน้ำตาลแอลกอฮอล์ในปริมาณสูงใกล้เคียงกับแมนนิทอล พบในพืชวงศ์มะกอก เช่น โอลิฟ, Apiaceae (พืชวงศ์ผักชี) เช่น ขึ้นฉ่าย และ Rubiaceae (พืชวงศ์เข็ม) บางชนิด.

ในขณะที่ซอร์บิทอลสามารถพบได้ในพืชวงศ์กุหลาบที่เป็นไม้ยืนต้น ได้แก่ แอปเปิล, แพร่, พลัม, พรุน, พีช และแอพริคอต.

### 3. ฟรักแทน (Fructans)

อนุพันธ์ของน้ำตาลอีกกลุ่มหนึ่งที่พบในพืช คือ ฟรักแทน คาดว่าประมาณร้อยละ 15 ของพืชทั้งหมดสามารถสร้าง และสะสมน้ำตาลในกลุ่มนี้ ฟรักแทนเป็นน้ำตาลโมเลกุลใหญ่ ซึ่งเป็นสายพอลิเมอร์ของน้ำตาลฟรุกโทสหลายๆ โมเลกุลเชื่อมต่อกัน โดยมีน้ำตาลซูโครสหนึ่งโมเลกุลเป็นจุดเริ่มต้นของสายพอลิเมอร์ แต่ในบางครั้งก็พบฟรักแทนที่มีความยาวมากกว่า 200 โมเลกุล ฟรักแทนที่มีขนาดสั้นมีรสหวาน ในขณะที่ฟรักแทนที่มีความยาวมากจะไม่มีรสหวาน พืชที่พบน้ำตาลในกลุ่มนี้ได้แก่ พืชในกลุ่มธัญพืช เช่น ข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี และข้าวโอ๊ต กลุ่มพืชผัก เช่น หัวหอม และผักกาด กลุ่มไม้ประดับ เช่น ทิวลิป ทานตะวันและหญ้าบางชนิด.

### 4. น้ำตาลในกลุ่มราฟิโนส (Raffi-nose family oligosaccharide)

น้ำตาลราฟิโนสเป็นกลุ่มของน้ำตาลเกิดขึ้นจากโมเลกุลของน้ำตาลกาแลคโตสหนึ่งโมเลกุลหรือมากกว่า เกิดพันธะกับน้ำตาลซูโครส ทำให้ได้น้ำตาลโมเลกุลขนาดใหญ่ (Oligosaccharide) น้ำตาลกลุ่มนี้มีหลายชนิด เช่น น้ำตาลราฟิโนส น้ำตาลสแตคิโอส และน้ำตาลเวอร์เบสโคส น้ำตาลในกลุ่มราฟิโนสสามารถพบได้ในพืชหลายๆ ชนิด ประมาณร้อยละ 65 ของพืชทั้งหมด พืชบางกลุ่มสร้างและสะสมน้ำตาลเหล่านี้ในปริมาณที่สูงได้แก่พืชในวงศ์แตงกวา วงศ์กระเพรา และพืชวงศ์ถั่ว โดยจะพบในหลายๆ ส่วนของพืช เช่น ในเมล็ดของถั่วจะมีน้ำตาลในกลุ่มนี้อยู่ในปริมาณสูง ซึ่งน้ำตาลเหล่านี้จะเป็นแหล่งสะสมอาหาร เมื่อต้นอ่อนของถั่วงอกและเจริญเติบโต น้ำตาลที่สะสมอยู่จะถูกย่อยสลายเพื่อใช้เป็นพลังงาน นอกจากนี้ น้ำตาลในกลุ่มนี้ยังมีความสำคัญทางด้านโภชนาการ ทั้งนี้มนุษย์ไม่มีเอนไซม์ที่สามารถย่อยน้ำตาลในกลุ่มราฟิโนส ดังนั้นการบริโภคถั่วจึงทำให้เกิดการสะสมของน้ำตาลเหล่านี้ในลำไส้ ซึ่งจะถูกลดโดยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในลำไส้ ทำให้เกิดก๊าซ เช่น ก๊าซมีเทน ไฮโดรเจน และคาร์บอนไดออกไซด์.

บุญมัน (2544) ทำการศึกษาพบว่า การใช้สารสกัดจากเห็ดหาวานเดิมในโยเกิร์ตจะช่วยลดปริมาณของสารได้น้อยกว่าโยเกิร์ตวันมะพร้าวถึง 488.52 แคลอรีต่อกรัม.

เมืองมันและวิมลกิตติวัฒน์ (2541) ศึกษาการใช้ชาเห็ดหาวานในผู้ป่วยโรคอ้วนโดยดื่มชาเห็ดหาวานครั้งละ 2 กรัม วันละ 3 ครั้ง นาน 1-4 เดือน มีคนไข้ 21 คน ได้ชั่งน้ำหนักก่อนและหลัง

พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยของคนไข้ลดลงตั้งแต่ 0.59-1.10 กิโลกรัม พบอาการข้างเคียงเช่นเวียนศีรษะ ปัสสาวะบ่อย ในคนไข้ 2-3 ราย เป็นระยะสั้นๆ ไม่รุนแรง สรุปว่าชาหญาหวานเมื่อนำมาดื่มลดความอ้วนวันละ 6 กรัม ติดต่อกันนาน 1-4 เดือน พบว่าปลอดภัย.

ธรรมชาติ (2548) กล่าวว่า ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานชนิดที่ได้ผ่านการยอมรับจากหลายประเทศ และทางองค์การอาหารและยาได้ยอมรับเป็นสารให้ความหวานใช้ได้เฉพาะในเครื่องดื่ม, ขนมหวาน, ลูกอม และพร้อมกันนี้ก็ไม่พบความผิดปกติในการก่อให้เกิดมะเร็งระบบสืบพันธุ์ หรือระบบประสาท จึงยอมรับให้ซูคราโลสเป็นสารให้ความหวานทั่วไป และใช้ในรูปของเครื่องดื่ม อาหารสุขภาพ และอาหารประเภทต่างๆ.

ฟูตระกูล (2544) ศึกษาการปรับปรุงโยเกิร์ตแคลอรีต่ำ โดยใช้สารสกัดจากหญ้าหวาน และเพิ่มลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการเติมลูกชิด จากการทดลองพบว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญของผลิตภัณฑ์ต่างๆดังนี้ คุณลักษณะของสี, ปริมาณลูกชิด, กลิ่น, รสหวาน, รสเปรี้ยว และเนื้อสัมผัส โดยโยเกิร์ตที่ได้จากการทดลองมีพลังงานเพียง 716.25 แคลอรีต่อกรัม ซึ่งน้อยกว่าโยเกิร์ตตามท้องตลาดถึง 308.20 แคลอรีต่อกรัม.

ฟูตระกูล และคณะ (2538) ศึกษาการสกัดสารให้ความหวาน และสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรจากหญ้าหวาน ได้ศึกษาคุณสมบัติของสาร Steviol ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของสตีวิโอไซด์ ทดสอบผ่านการงอกของเมล็ดข้าว และเมล็ดถั่วเขียว พบว่ามีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและศึกษาผลของสตีวิโอไซด์ต่อการเจริญของหนอนเจาะสมอฝ้าย พบว่าสาร Steviol เข้มข้น 100, 500 และ 1,000 ppm มีผลยับยั้งการกินใบคะน้าของหนอนเจาะสมอฝ้าย และการใช้สารสตีวิโอไซด์โดยการงอกจะมีผลต่อการดึงดูแมลง.

จากการทดลองข้างต้นดังข้อมูลที่แสดงนั้นพบว่า การศึกษาถึงคุณสมบัติของความเป็นประโยชน์ของพืชและสมุนไพร ในกลุ่มต่างๆยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจังจึงไม่มีข้อมูลพื้นฐาน ในการทดลองครั้งนี้ได้วางจุดประสงค์ของการศึกษาความเป็นไปได้ในการวิเคราะห์สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาล ในพืชและสมุนไพรในประเทศไทยซึ่งยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน การจัดทำเนกขนิพและสมุนไพรออกเป็นกลุ่มๆ พร้อมกับจัดทำเนกขนิพของสารให้ความหวานและศักยภาพในการที่จะผลิตพืชและสมุนไพร ให้สามารถผลิตสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลได้จึงเป็นทางเลือกให้กับชนิดของพืชพรรณใหม่ๆ ที่ยังไม่มีการศึกษาค้นคว้า.

ดังนั้นการศึกษาถึงชนิดของพืชและสมุนไพรที่มีศักยภาพในการที่จะผลิตสารให้ความหวานเป็นงานที่ครอบคลุม และเจาะลึกลงไปในแต่ละกลุ่มชนิดของพืชนั้นๆ ซึ่งจะทำให้ทราบข้อมูลใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ และเป็นแบบแผนในการวิจัยเกี่ยวกับการผลิตสารให้ความหวานจากพืชต่อไป.

### **ชะเอม (Licorice, Sweet Root) (ชัยโย, 2527)**

#### **ลักษณะทั่วไป**

ก. ชะเอมจีน (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch) มีอายุหลายปี สูง 30 – 70 เซนติเมตร ลำต้นสูงประมาณ 1 เมตร มีรากขนาดใหญ่จำนวนมาก เปลือกนอกสีน้ำตาลแดงถึงน้ำตาลเข้ม ลำต้นมีขนสั้นๆ ปลายมีต่อมเมือก, ใบเป็นใบประกอบรูปขนนก ออกสลับกัน มีใบย่อย 9 – 17 ใบ ก้านใบย่อยสั้นมาก ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ตัวใบกลมรี หรือกลมยาว ยาว 2 -5.5 เซนติเมตร กว้าง 1.5 – 3 เซนติเมตร ปลายใบแหลม ฐานใบมนกลม มีขนสั้นๆ ทั้ง 2 ด้าน ดอกออกเป็นช่อจากง่ามใบ มีดอกย่อยจำนวนมากอยู่ติดกันหนาแน่นเป็นช่อยาว 5 – 12 เซนติเมตร ดอกย่อยมีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอก 5 กลีบ เหมือนดอกถั่ว สีม่วงอ่อน ยาวประมาณ 14 – 22 มิลลิเมตร เกสรตัวผู้ 10 อัน ก้านเกสรตัวเมีย 1 อัน รังไข่ไม่มีก้านรองรับไข่, ผลเป็นฝักกลมยาวออกคล้ายเคียว หรือบิดงอ กว้าง 6 – 8 มิลลิเมตร มีขนปกคลุม ภายในมีเมล็ด 2-8 เม็ด ลักษณะกลมแบนหรือคล้ายรูปไต สีดำเป็นมัน ชอบเขตอากาศอบอุ่นริมน้ำ.

ข. ชะเอมเทศ (*Glycyrrhiza glabra* L.) เป็นพืชมีอายุหลายปี ลำต้นสูง 1 – 2 เมตร มีรากใหญ่ 6 – 18 มิลลิเมตร แตกแขนงหลายอัน, ใบเป็นใบประกอบรูปขนนก ออกสลับกัน มีใบย่อย 9 – 17 ใบ ก้านใบย่อยสั้นมาก ตัวใบรูปไข่สีเขียวอมเหลือง ดอกออกเป็นช่อ ก้านดอกย่อยสั้นมาก กลีบดอกสีม่วงอ่อน ฝักแบน ผิววนอกเรียบ.

ค. ชะเอมรัสเซีย (*Glycyrrhiza glabra* L. var. *glandulifera* Waldst. et Kit. ) ทั้งต้นมีขนมาก ฝักมีหนามเล็ก มีรากขนาดใหญ่ ปลายเรียวลงคล้ายกระสวย, รากชะเอมรัสเซียถ้าไม่เอาเปลือกออกจะเป็นท่อนยาว 15 -30 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 – 5 เซนติเมตร ผิววนอกสีเหลืองซีดหรือบางครั้งสีน้ำตาลแดง ผิววนอกหยาบ มีเส้นใยมาก เนื้อในสีเหลืองมะนาว รสหวานออกขม.

## ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว

เก็บรากในฤดูใบไม้ร่วง ขุดตัดโคนต้นและริดเอารากฝอยออก ตัดเป็นท่อนยาว พอสมควร ตากจนเกือบแห้ง แล้วมัดรวมเป็นมัดเล็กๆ นำไปอบให้แห้งสนิท ชะเอมบางชนิด เช่น ชะเอมรัสเซีย ต้องปอกเปลือกออกเอาแต่เนื้อในเพื่อลดความขมที่มีมากในเปลือกออกไป.

ลักษณะชะเอมจีนที่มีขายเป็นรากแห้ง ท่อนกลมยาว ไม่มีกิ่งก้าน ส่วนมากยาว 30 – 120 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.6 – 3.3 เซนติเมตร เปลือกนอกสีน้ำตาลแดง หรือน้ำตาลเข้ม มีรอยย่นตามยาวเห็นได้ชัด มีรอยตามขวางนูนขึ้น สีเหลืองเข้ม และมีรากฝอยเล็กๆ ติดอยู่บ้าง หน้าตัดตามขวางเรียบ เนื้อในสีเหลือง ตรงกลางเนื้อโปร่ง รอบๆ เนื้อแข็งแน่น มีเส้นใยและแป้งมาก กลิ่นหอม รสหวานเฉพาะตัว ชะเอมจีนที่ดีมีเปลือกน้ำตาลเนื้อในสีเหลือง รสหวาน.

## ชะเอมไทย *Albizzin myriophyll, Benth.*

วงศ์ : MIMOSEAE

### ลักษณะทั่วไป

ต้น : เป็นพรรณไม้เถาขึ้นต้นมีขนาดกลาง ตามลำต้นกิ่งก้านจะมีหนาม.

ใบ : ใบจะเล็กละเอียดเป็นฝอย มีลักษณะคล้ายส้มป่อย หรือต้นหยก และกระถิน.

ดอก : ดอกจะมีลักษณะเป็นดอกเล็ก และฟูเป็นช่อสีขาว มีกลิ่นหอม.

ฝัก : จะมีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยลักษณะเป็นฝักยาวสีดำเมื่อแก่.

ส่วนที่ใช้ : เนื้อไม้ ใบ ดอก และรากใช้เป็นยา.

สรรพคุณ : เนื้อไม้ ใช้รักษาโรคในคอ รักษาลมรักษาเลือดออกตามไรฟัน บำรุงกล้ามเนื้อให้เจริญ บำรุงธาตุและกำลัง ขับเสมหะรักษาน้ำลายเหนียว ใบ ใช้ขับเลือดให้ตก ดอก รักษาดี และเลือด ทำให้เสมหะงวดเข้าช่วยย่อยอาหาร ราก จะมีรสหวาน ลักษณะคล้ายชะเอมเทศ ใช้ปรุงเป็นยา.

ถิ่นที่อยู่ : พรรณไม้นี้ มักจะขึ้นตามพื้นที่ราบเชิงเขา ในตำบลบ้านอ่าง จังหวัดจันทบุรี และเข้าใจกันว่ามียากในจังหวัดนี้.

## หัตถคุณใหญ่ *Micromelum minutum*

วงศ์ : Rutaceae

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก สูงได้ 10 เมตร กิ่งอ่อนมีขนสั้นสีเทา ใบประกอบแบบขนนก เรียงสลับ ใบย่อย 7-15 ใบ รูปไข่ กว้าง 2-4 ซม. ยาว 3-7 ซม. ปลายแหลม รูปใบเบี้ยว ผิวใบด้านบนเกือบ

เรียบถึงมีขนสั้นๆ ท้องใบมีขนบางๆ ดอกช่อออกที่ปลายกิ่ง ดอกย่อยเป็นจำนวนมาก กลีบดอกสี  
เขียวอ่อน หรือขาวแกมเหลืองผลสดรูปกระสวย หรือรูปไข่ เมื่ออ่อนสีเขียว และเมื่อแก่สีแดง.

### ประโยชน์

ยาพื้นบ้านล้านนาใช้รากผสมรากปลาไหลเผือกฝนน้ำชาวกิน รักษาฝีในไต ตำรายา  
ไทยระบุว่า เป็นยารสเผ็ดร้อน แก้หืด ขับพยาธิ แก้เสมหะและลมท้องป่อง ขับลม ตัน ขับลม แก้ไอ  
ขับพยาธิไส้เดือน ผล เป็นยาถ่าย ดอกขับเสมหะ รากขับเลือดและหนอง พอกแผลริดสีดวงจมูก  
และแผลคุดทะราด ใบขับลม แก้หืด ไอ ใบและเปลือก เป็นยารักษาโรคสีดวงจมูก (เมื่อโดนละออง  
ยาจะร้อนมากจนแสบจมูก) สารสกัดมีฤทธิ์คล้ายกล้ามเนื้อในสัตว์ทดลอง.

### อ้อยสามสวน *Albizia myriophylla* Benth

วงศ์ : FABACEAE

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ไม้เถาขึ้นต้น ลำต้นและกิ่งก้านมีหนาม ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก สองชั้น ใบย่อยรูป  
ไข่ โคนใบสอบ ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อลักษณะคล้ายฟู ออกที่ปลายกิ่งกลีบดอกขาว มี  
กลิ่นหอม ผลเป็นฝักสีเหลืองอมน้ำตาลช่วงที่มีเมล็ดจะปองนูนเห็นได้ชัด อ้อยสามสวน เป็นไม้ผล  
แปลกตามป่าในประเทศไทยที่นำเข้ามาปลูกเป็นไม้ประดับ.

#### การใช้ประโยชน์จากชะเอม

ชะเอมเทศและชะเอมจีนใช้แทนกันได้ ในร้านขายยาส่วนใหญ่เป็นชะเอมจีน, ชะเอมเทศ  
มีสังเข้ามาในรูปสารสกัดเป็นส่วนใหญ่ สารสกัดจากชะเอมเทศใช้มากในยาแก้ไอและยาอมต่างๆ  
เพื่อกลปรสมของยา และทำให้ชุ่มคอ อีกทั้งยังสามารถนำมาบดเป็นผง เพื่อผสมทำยาเม็ดกลม  
ทำให้เนื้อยาขึ้นเหนียวพอเหมาะที่จะทำเป็นเม็ดได้ หรือใช้ป้องกันเม็ดยาติดกันด้วย สารสกัดจาก  
ชะเอมใช้ภายนอกผสมเนยใสและน้ำผึ้งทาบาดแผลและแผลเรื้อรัง ชะเอมจีนมีความสำคัญมากรอง  
จากโสมในยาจีน ใช้เป็นส่วนประกอบและแต่งรสในตำรับยาจีนจำนวนมาก เป็นยาอายุวัฒนะบำรุง  
ในอินโดนีเซียใช้เคี้ยวแก้ปากเจ็บและแก้อาการทาร์กปากและลิ้นเป็นฝ้าขาว.

นอกจากนี้ยังใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมลูกกวาด ใช้เป็นตัวปรับความชื้น  
ในบุหรี่ยาสูบและผสมในเบียร์ทำให้เบียร์ใสเป็นประกายแต่งรสและกลิ่นด้วย ส่วนกากที่เหลือจากการ  
สกัดชะเอมที่นำมาใช้ทำยาและแต่งรสในอาหารแล้วนั้น สามารถนำมาสกัดด้วยสารละลาย



โซดาไฟเจือจางใช้ผสมในน้ำยาดับไฟเพื่อทำให้เกิดฟองที่คงทน หรือผสมในยาฆ่าแมลงเพื่อทำให้ยาแพร่กระจายและติดใบไม้หรือตัวแมลงดีขึ้น และยังให้เป็นสารทำให้เกิดฟองในกระบวนการถลุงแร่แบบ froth flotation เป็นต้น สารที่เหลืออาจย่อยด้วยกรดได้น้ำตาลนำไปหมักผลิตแอลกอฮอล์ หรือใช้เลี้ยงยีสต์, ใช้เพาะเห็ด หรือใช้ทำแผ่นฉนวน และผลิตภัณฑ์เส้นใยอื่นๆ ได้.

## 2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### 2.1 วัสดุอุปกรณ์

1. สมุนไพรที่ผ่านการคัดเลือก 3 ชนิด คือ ชะเอมไทย, อ้อยสามสวน และหัสศคุณใหญ่หรือชะเอมพื้นเมือง
2. วัสดุปลูก
  - ดินใบก้ามปู
  - แกลบคิบ
  - ขุยมะพร้าว
  - ปุ๋ยคอก (จี้วัว)
  - มูลค้างคาว
  - ทรายหยาบ
3. กระถางดินเผาขนาด 12 นิ้ว
4. ซ้อนสารตักสารเคมี
5. ถังผสมสารเคมี
6. ปุ๋ยเคมีชนิดเม็ดและปุ๋ยเคมีชนิดน้ำ
7. สารสกัดชีวภาพจากปลา
8. ถังฉีดพ่นสารเคมี
9. เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง
10. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง
11. บีกเกอร์
12. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเกษตรอื่นๆ
13. อุปกรณ์ในการเก็บผลการทดลอง

### 2.2 วิธีการทดลอง

การปลูกพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการทดลอง

#### 1. ชะเอมไทย

เตรียมวัสดุปลูก ในขั้นตอนของการเตรียมวัสดุปลูกพืชสมุนไพรที่ได้จากการคัดเลือกแล้ว 3 ชนิด ได้แก่ ชะเอมไทย, อ้อยสามสวน และหัสศคุณใหญ่หรือชะเอมพื้นเมือง โดยวัสดุปลูกของ

สมุนไพรแต่ละชนิดของมีความแตกต่างกัน โดยในส่วนของชะเอมไทยใช้อัตราส่วนวัสดุปลูกที่มีความร่วนซุย ได้แก่ ดินใบก้ามปู : ขุยมะพร้าว : ทรายหยาบ : แกลบดิบ : มูลโคแห้ง และมูลค้างคาว ในอัตราส่วน 2 : 0.5 : 1 : 0.5 : 1 : 0.5 ผสมและคลุกเคล้าวัสดุให้เข้ากันโดยใช้เครื่องผสม ชะเอมแต่ละต้นจะปลูกลงในกระถางดินเผาขนาด 12 นิ้ว โดยรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหมัก รดน้ำให้ชุ่มและนำไปไว้ในเรือนโรงพรางแสงแดดที่ 50 เปอร์เซนต์.

## 2. อ้อยสามสวน

อัตราส่วนของวัสดุปลูกเหมือนเดิมโดยเน้นที่การระบายน้ำ เนื่องจากต้นอ้อยสามสวนเป็นไม้เลื้อยต้องการการระบายน้ำและอากาศดีจึงจะมีการเจริญเติบโตที่ดี โดยอัตราส่วน ได้แก่ ดินใบก้ามปู : ขุยมะพร้าว : ทรายหยาบ : แกลบดิบ : มูลโคแห้ง และมูลค้างคาว มีอัตราส่วน 2 : 0.5 : 1 : 0.5 : 1 : 0.5 ผสมและคลุกเคล้าให้เข้ากันโดยเครื่องผสม อ้อยสามสวนแต่ละต้นจะปลูกลงในกระถางดินเผาขนาด 12 นิ้ว รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหมัก รดน้ำให้ชุ่มและนำไปไว้ในโรงเรือนพรางแสงแดดที่ 50 เปอร์เซนต์.

## 3. หัสคุณใหญ่หรือชะเอมพื้นเมือง

วัสดุปลูกมีอัตราส่วนแตกต่างจากสมุนไพรทั้งสองชนิด เนื่องจากหัสคุณใหญ่หรือชะเอมพื้นเมืองเป็นสมุนไพรที่ต้องการสภาพดินที่ระบายอากาศได้ดีและเก็บความชื้นได้ดีเช่นกัน โดยใช้อัตราส่วนของวัสดุปลูกดังนี้ ดินใบก้ามปู : ขุยมะพร้าว : ทรายหยาบ : แกลบดิบ : มูลโคแห้ง และมูลค้างคาว มีอัตราส่วน 2 : 0.5 : 1 : 0.5 : 1 : 0.5 ตามอัตราส่วน คลุกเคล้าให้เข้ากันโดยเครื่องผสม หัสคุณใหญ่หรือชะเอมพื้นเมือง ปลูกลงในกระถางดินเผาขนาด 12 นิ้ว รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกหมัก รดน้ำให้ชุ่มและนำไปไว้ในโรงเรือนเพาะชำที่พรางแสง 50 เปอร์เซนต์.

## 4. ศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด

ศึกษาการเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้าง และจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น

1) ความสูงของทรงพุ่ม ทำการศึกษา หลังจากปลูกแล้วโดยวัดความสูงตั้งแต่โคนต้นบนดินจรดปลายยอด ศึกษาการเจริญเติบโตทุกๆ 2 สัปดาห์ โดยวัดความสูงของสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ในการเก็บผลด้านความสูง จะทำการเก็บผลการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของต้นในหลายๆ กระถางของสมุนไพรแต่ละชนิด.

2) ความกว้างของทรงพุ่ม เริ่มบันทึกผลการทดลอง โดยวัดความกว้างของทรงพุ่มในส่วนที่กว้างที่สุดทางด้านซ้ายไปจรดด้านขวาของทรงพุ่มในสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ทำการเก็บผลทางด้านความกว้างของทรงพุ่มในทุกต้นของสมุนไพรในแต่ละการทดลอง ค่าที่ได้วัดเป็นเซนติเมตร.

3) ศึกษาจำนวนใบ โดยทำการนับจำนวนใบที่มีความสมบูรณ์มากที่สุด ในระยะใบที่มีความแก่ทางสรีรวิทยาเต็มที่ โดยจำนวนใบที่นับจะนับจำนวนใบใหม่ที่ ผลิออกมา โดยสมุนไพร์แต่ละชนิดจะมีขนาดของใบและรูปแบบของใบแตกต่างกัน ในการทดลองนี้จะนับจำนวนใบส่วนของทั้งใบเดี่ยวและใบรวม ค่าที่ได้จะนับเป็นใบ.

**5. การทดสอบสารให้ความหวานจากกรรมวิธีทางเขตกรรม (เพื่อศึกษาถึงการเจริญเติบโตและปริมาณสารให้ความหวาน)**

การทดสอบปริมาณสารหวานที่พบในพืชสมุนไพร์แต่ละชนิด ทำการเก็บตัวอย่างใบสมุนไพร์และส่วนอื่นๆ ของสมุนไพร์แต่ละชนิดไปวิเคราะห์หาปริมาณสารหวานที่พบในพืชสมุนไพร์ โดยศึกษาถึงปริมาณสารหวานที่เพิ่มขึ้นในแต่ละกรรมวิธีที่ทดลอง โดยใช้ตัวอย่างสดของชิ้นส่วนพืชในการวิเคราะห์หาปริมาณสารหวานในพืชสมุนไพร์ที่ทำการทดสอบ ซึ่งการทดสอบปริมาณสารให้ความหวานจะทำการวิเคราะห์ในทุกๆ ทริตเมนต์.

#### **กรรมวิธีในการทดลอง**

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของสมุนไพร์ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ชะเอมไทย อ้อยสามสวน และหัสคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง แบ่งการทดลองออกได้ ดังนี้:

ทริตเมนต์ที่ 1 ปลูกในสภาพปกติ.

ทริตเมนต์ที่ 2 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลา อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมฉีดพ่นสาร paclobutrazol 500 มิลลิกรัม/ลิตร.

ทริตเมนต์ที่ 3 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลา อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมฉีดพ่นสาร paclobutrazol 500 มิลลิกรัม/ลิตร.

ทริตเมนต์ที่ 4 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมฉีดพ่นสาร paclobutrazol 500 มิลลิกรัม/ลิตร.

ทริตเมนต์ที่ 5 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลา อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมฉีดพ่นสาร paclobutrazol 500 มิลลิกรัม/ลิตร.

การทดลองแบ่งออกเป็น 5 ทริตเมนต์ ทริตเมนต์ละ 5 ซ้ำ ซึ่งแต่ละซ้ำปลูกพืชสมุนไพร์ ซ้ำละ 5 ต้น.

ในระหว่างการทำการทดลอง การดูแลรักษาสมุนไพร์ทั้ง 3 ชนิดๆ เหมือนกันในทุกๆทริตเมนต์ โดยมีการให้น้ำปริมาตร 500 มิลลิลิตร/ต้น/กระถาง (ให้น้ำทุกวัน) พร้อมกับให้ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ 15-15-15 อัตรา 30 กรัม/ต้น/กระถาง (2 สัปดาห์ต่อครั้ง).

### 3. ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 3.1 ผลการศึกษาการเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างและจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น

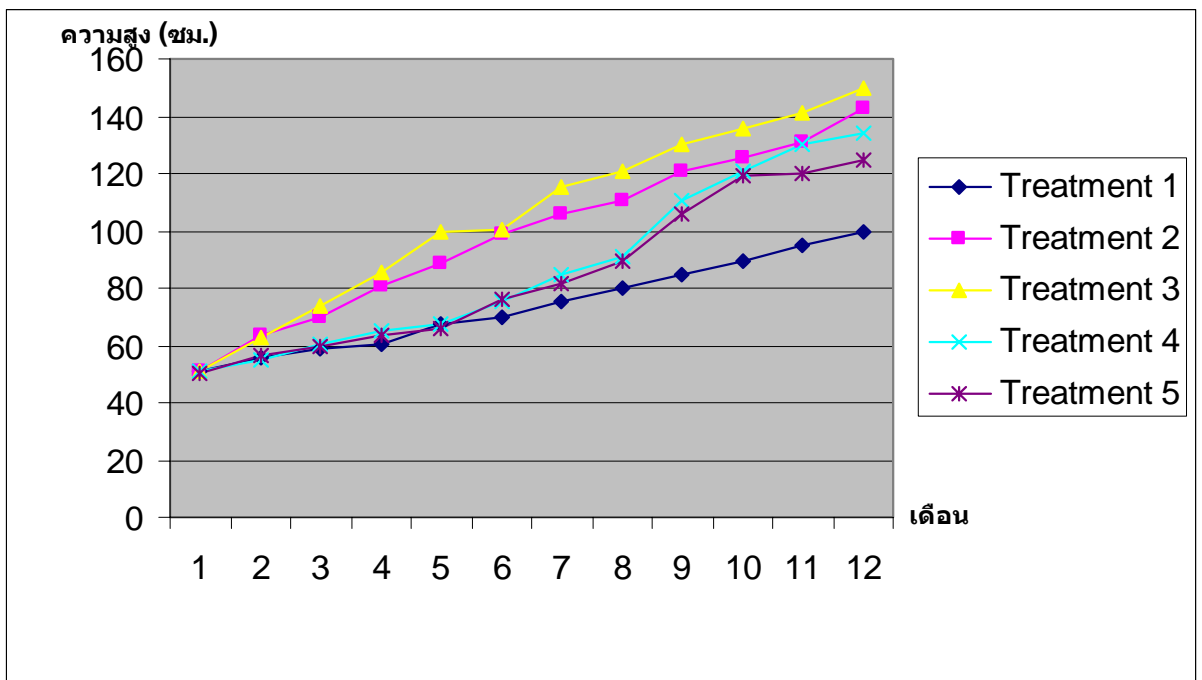
ความสูง ความกว้างและจำนวนใบ ของ ชะเอมไทย จากผลการทดลองพบว่าชะเอมไทย ในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตตามลำดับ โดยจะเห็นได้ในช่วงเดือนที่ 6-9 ชะเอมไทย มีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ โดยในเดือนที่ 12 ทรีตเมนต์ที่ 3 มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงมากที่สุดที่ 149.78 เซนติเมตร โดยในทรีตเมนต์ที่ 2, 4 และ ทรีตเมนต์ที่ 5 มีการเจริญเติบโต รองลงมาที่ 142.59, 133.80 และ 124.94 เซนติเมตร โดยในทรีตเมนต์ที่ 1 Control มีการเจริญเติบโตด้านความสูงน้อยที่สุด ที่ 99.75 เซนติเมตร ตามลำดับ.

ความกว้าง จากผลการทดลองชะเอมไทยในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุดที่ 44.23 โดยในทรีตเมนต์ที่ 2 มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันที่ 42.90 เซนติเมตร ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 4 และ 5 มีความกว้างของทรงพุ่มไม่แตกต่าง โดยในทรีตเมนต์ที่ 4 มีความกว้างอยู่ที่ 37.11 และ 35.32 เซนติเมตร ตามลำดับโดยในทรีตเมนต์ที่ 1 Control มีการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของทรงพุ่มที่ 34.47 เซนติเมตร ถือว่ามีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด.

จำนวนใบ ชะเอมไทยที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยจำนวนใบมากที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 70.46 ใบ รองลงมาได้แก่ ทรีตเมนต์ที่ 2 ที่ 69.76 ใบ ซึ่งทั้งสองทรีตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 4, 5 มีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบรองลงมาที่ 65.64 และ 67.68 ใบ ตามลำดับ โดยทรีตเมนต์ที่ 1 Control มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดที่ 53.10 ใบ.

ตารางที่ 1. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต ความสูงของทรงพุ่ม (ชะเอมไทย)

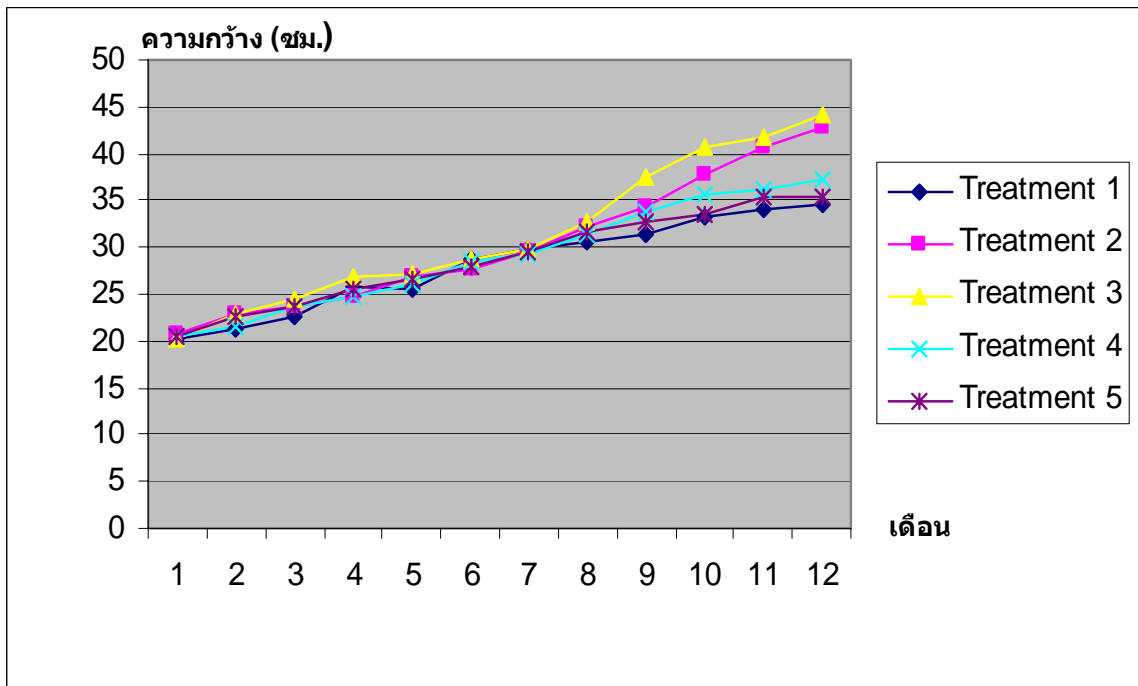
Treatment	ค่าเฉลี่ยความสูงของทรงพุ่ม ชะเอมไทย (12 เดือน) ซม.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	50.87	55.78	58.64	60.62	67.80	69.66	75.17	79.64	85.01	89.45	95.11	99.75 <sup>c</sup>
2	50.80	63.74	69.62	80.67	88.67	98.62	105.81	110.64	120.67	125.87	130.75	142.59 <sup>b</sup>
3	50.67	62.65	73.40	85.67	99.71	100.11	115.12	120.45	130.44	135.87	141.01	149.78 <sup>a</sup>
4	50.87	55.14	60.26	65.18	67.81	75.11	84.72	91.34	110.45	120.47	130.01	133.80 <sup>c</sup>
5	50.50	56.78	59.64	63.16	65.78	76.01	81.47	89.16	105.67	119.40	120.15	124.94 <sup>d</sup>
												F-test **
												CV.(%) 2.46



รูปที่ 1. การเจริญเติบโต (ความสูงของทรงพุ่ม) ชะเอมไทย หลังจากปลูก 12 เดือน.

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต ความกว้างของทรงพุ่ม (ชะเอมไทย)

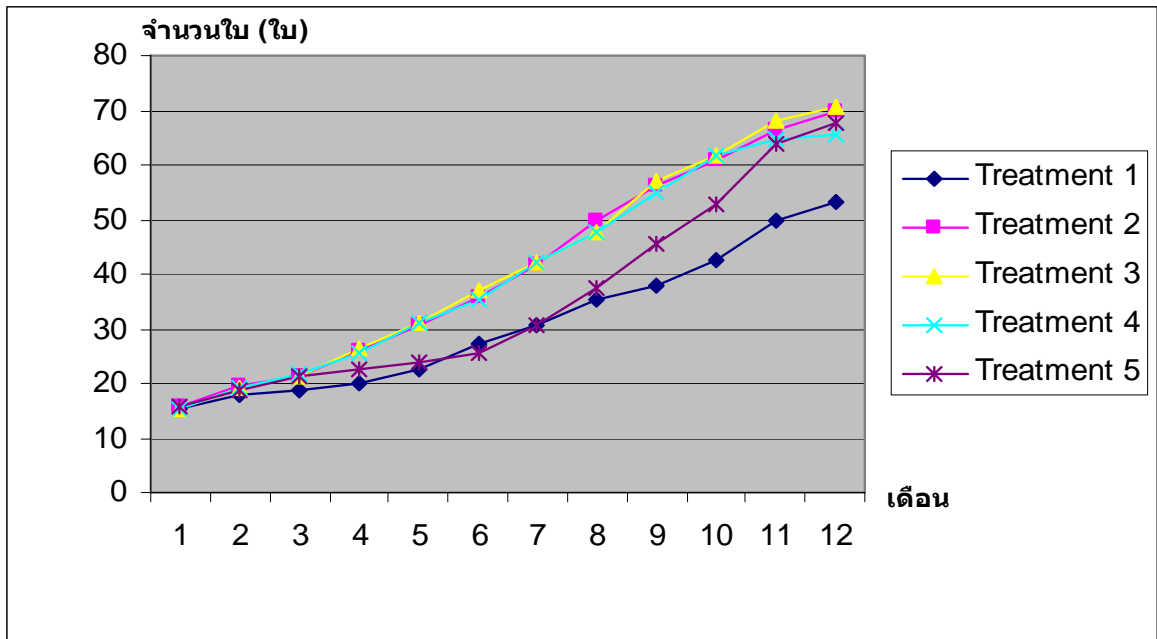
Treatment	ค่าเฉลี่ยความกว้างของทรงพุ่ม ชะเอมไทย (12 เดือน) ซม.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	20.17	21.32	22.64	25.87	25.43	28.71	29.66	30.64	31.48	53.16	34.17	34.47 <sup>cb</sup>
2	20.62	22.78	23.67	24.65	26.75	27.61	29.43	32.16	34.43	37.67	40.67	42.90 <sup>a</sup>
3	20.16	22.87	24.36	26.78	27.15	28.62	29.71	32.64	37.45	40.62	41.73	44.23 <sup>a</sup>
4	20.47	21.62	23.78	24.65	26.16	28.43	29.16	31.44	33.67	35.68	36.20	37.11 <sup>b</sup>
5	20.55	22.67	23.76	25.54	26.66	27.83	29.64	31.66	32.78	33.44	35.26	35.32 <sup>bc</sup>
												F-test **
												CV.(%) 6.54



รูปที่ 2. การเจริญเติบโต (ความกว้างของทรงพุ่ม) ชะเอมไทย หลังจากปลูก 12 เดือน.

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต จำนวนใบ (ชะอมไทย)

Treatment	ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ ชะอมไทย (12 เดือน) ใบ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15.16	17.73	18.72	20.12	22.64	27.36	30.65	35.42	37.66	42.63	49.64	53.10 <sup>c</sup>
2	15.73	19.61	21.24	25.78	30.65	35.72	41.62	49.66	56.10	60.71	66.23	69.76 <sup>a</sup>
3	15.44	19.20	21.47	26.54	31.26	36.81	42.11	47.68	57.10	61.62	67.88	70.46 <sup>a</sup>
4	15.37	19.11	21.68	25.47	31.10	35.16	42.11	47.87	55.01	61.73	64.84	65.64 <sup>b</sup>
5	15.66	18.71	21.34	22.67	23.74	25.62	30.45	37.48	45.61	52.64	64.01	67.68 <sup>ab</sup>
											F-test	**
											CV.(%)	6.08



รูปที่ 3. การเจริญเติบโต (จำนวนใบ) ชะอมไทย หลังจากปลูก 12 เดือน.



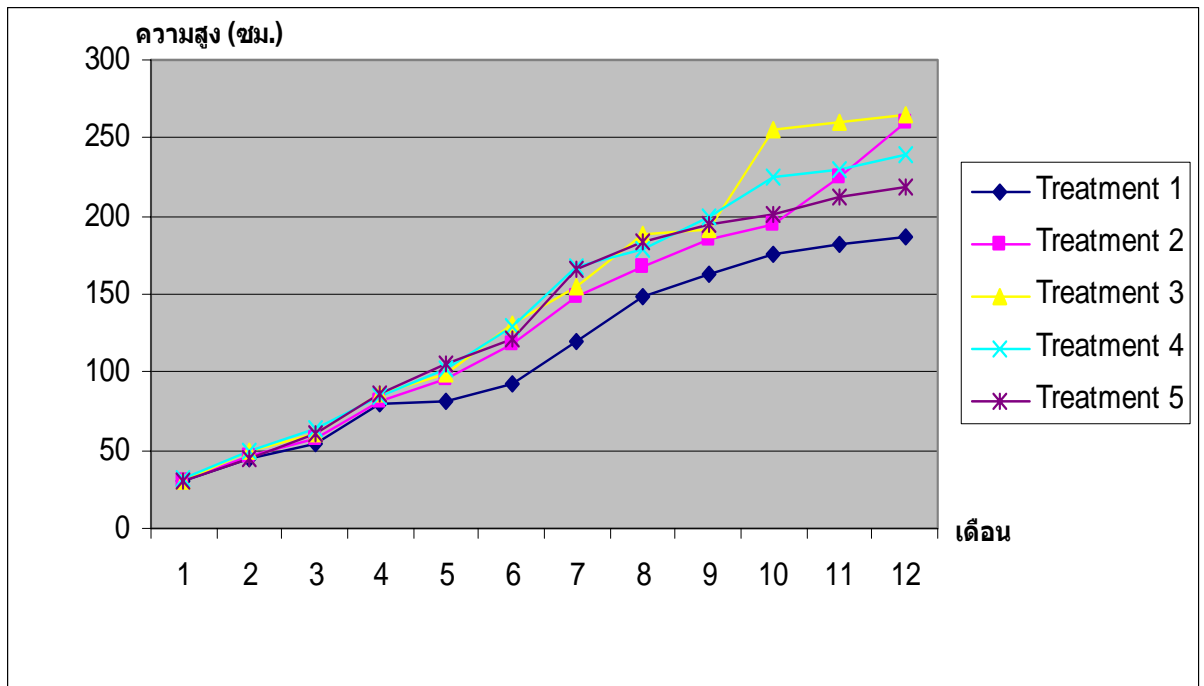
ความสูงของสมุนไพรร หลังการทดลองทดสอบการเจริญเติบโตทั้ง 12 เดือน พบว่าอ้อยสามสวนในทรีตเมนต์ที่ 3 พบว่ามีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของทรงพุ่ม อยู่ที่ 265.66 เซนติเมตร โดยในทรีตเมนต์ที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันในส่วนของความสูง อยู่ที่ 259.33 เซนติเมตร ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 4 และ 5 มีความกว้างของทรงพุ่ม เฉลี่ยรองลงมา อยู่ที่ 239.84 และ 219.22 เซนติเมตร ตามลำดับ.

ความกว้างของทรงพุ่ม ในส่วนของการเจริญเติบโตด้านความกว้างของทรงพุ่มอ้อยสามสวนที่ปลูกและเก็บผลการทดลองครบ 12 เดือน พบว่า อ้อยสามสวนที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 3 และ 2 มีการเจริญเติบโตมากที่สุด โดยมีความกว้าง อยู่ที่ 82.29 และ 79.20 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยในทรีตเมนต์ที่ 4 และ 5 มีความกว้างเฉลี่ยรองลงมาที่ 73.67 และ 72.54 เซนติเมตร โดยในทรีตเมนต์ที่ 1 Control มีค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของทรงพุ่มน้อยที่สุด โดยมีความกว้างอยู่ที่ 60.13 เซนติเมตร ตามลำดับ.

จำนวนใบ ผลจากการทดลองพบว่า อ้อยสามสวนที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 3 มีจำนวนใบมากที่สุดที่ 44.72 ใบ รองลงมาได้แก่ทรีตเมนต์ที่ 2 และ 5 มีจำนวนใบอยู่ที่ 34.58 และ 34.14 ใบ ตามลำดับ โดยในทรีตเมนต์ที่ 4 มีจำนวนใบ รองลงมาที่ 30.68 ใบ ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 1 Control มีจำนวนใบน้อยที่สุดอยู่ที่ 23.09 ใบ.

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต ความสูงของทรงพุ่ม (อ้อยสามสวน)

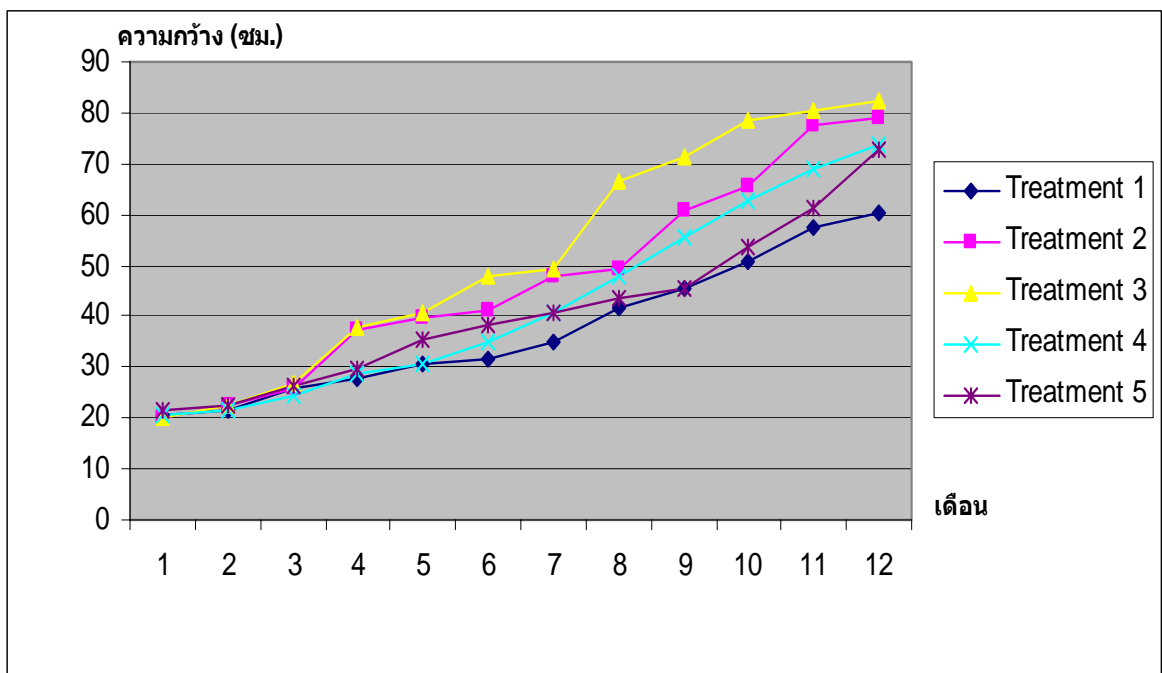
Treatment	ค่าเฉลี่ยความสูงของทรงพุ่ม อ้อยสามสวน (12 เดือน) ซม.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	30.21	45.46	54.31	79.78	81.44	92.87	119.10	148.64	162.16	175.63	182.11	186.48 <sup>d</sup>
2	30.78	45.48	57.63	81.47	95.64	117.61	148.64	167.63	184.65	195.46	225.62	259.33 <sup>a</sup>
3	30.61	48.88	61.23	85.43	99.61	130.74	154.38	187.63	192.11	254.72	260.51	265.66 <sup>a</sup>
4	31.40	48.77	63.65	84.36	101.75	129.40	167.67	178.43	199.10	225.67	230.11	239.84 <sup>b</sup>
5	30.61	45.47	61.32	85.47	105.75	120.78	165.43	183.47	194.20	201.65	211.74	219.22 <sup>c</sup>
											F-test	**
											CV.(%)	2.75



รูปที่ 4. การเจริญเติบโต (ความสูงของทรงพุ่ม) อ้อยสามสวน หลังจากปลูก 12 เดือน.

ตารางที่ 5. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต ความกว้างของทรงพุ่ม (อ้อยสามสวน)

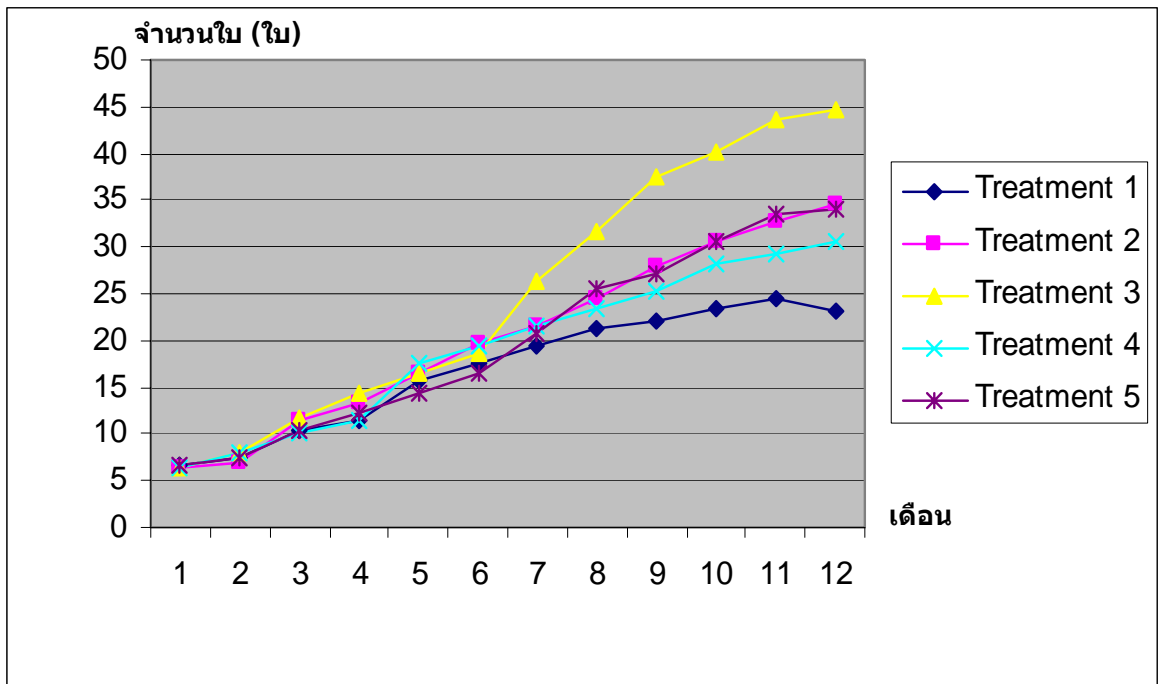
Treatment	ค่าเฉลี่ยความกว้างของทรงพุ่ม อ้อยสามสวน (12 เดือน) ซม.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	20.71	21.34	25.67	27.69	30.47	31.62	35.17	41.67	45.36	50.67	57.32	60.13 <sup>c</sup>
2	20.12	22.47	25.63	37.16	39.84	41.36	47.64	49.33	60.75	65.63	77.66	79.20 <sup>a</sup>
3	20.18	22.67	26.63	38.01	40.88	47.67	49.53	66.71	71.34	78.69	80.33	82.29 <sup>a</sup>
4	20.64	21.32	24.31	28.72	30.63	34.76	40.51	47.74	55.73	62.76	68.77	73.67 <sup>b</sup>
5	21.31	22.43	26.32	29.63	35.64	38.22	40.47	43.67	45.63	53.64	61.21	72.54 <sup>b</sup>
											F-test	**
											CV.(%)	4.49



รูปที่ 5. การเจริญเติบโต (ความกว้างของทรงพุ่ม) อ้อยสามสวน หลังจากปลูก 12 เดือน.

ตารางที่ 6. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต จำนวนใบ (อ้อยสามสวน)

Treatment	ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ อ้อยสามสวน (12 เดือน) ใบ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	6.71	7.32	10.41	11.34	15.67	17.46	19.43	21.34	22.11	23.45	24.37	23.09 <sup>d</sup>
2	6.34	7.01	11.45	13.36	16.47	19.65	21.62	24.36	27.84	30.60	32.72	34.58 <sup>b</sup>
3	6.27	8.07	11.68	14.34	16.53	18.67	26.46	31.62	37.47	40.26	43.67	44.72 <sup>a</sup>
4	6.43	8.01	10.10	11.34	17.63	19.36	21.48	23.46	25.36	28.16	29.22	30.68 <sup>c</sup>
5	6.55	7.44	10.42	12.16	14.38	16.47	20.67	25.43	27.26	30.54	33.62	34.14 <sup>b</sup>
												F-test **
												CV.(%) 9.80



รูปที่ 6. การเจริญเติบโต (จำนวนใบ) อ้อยสามสวน หลังจากปลูก 12 เดือน.

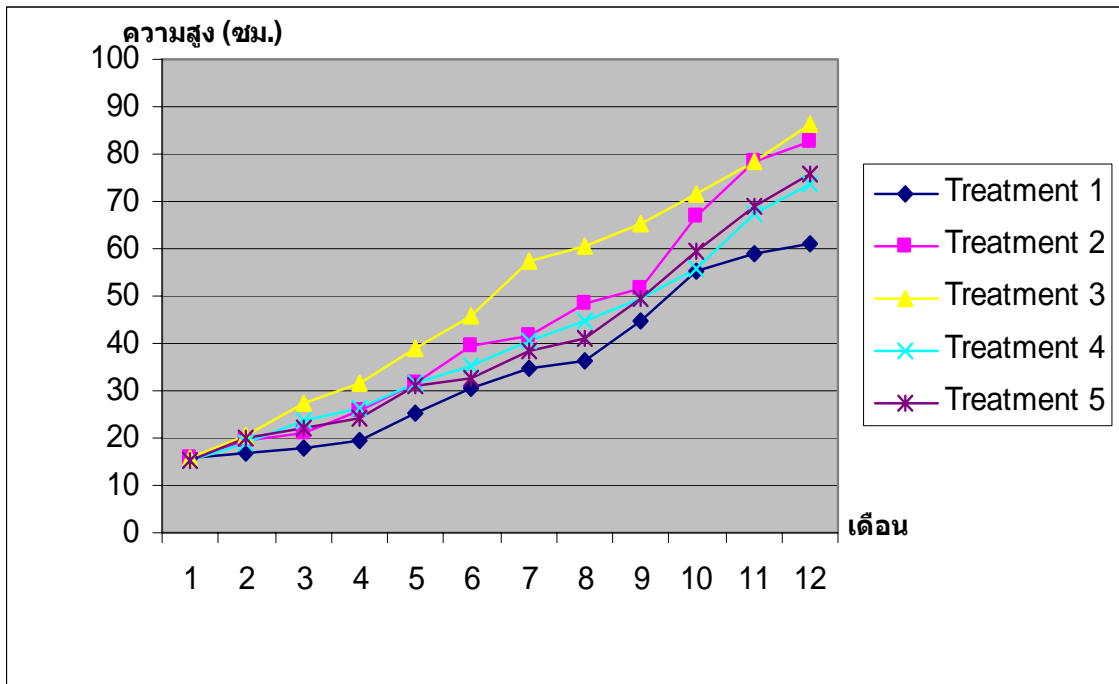
ความสูงหลังจากเก็บผลการทดลอง พบว่าหัตถ์คุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง จากผลการทดลองพบว่า หัตถ์คุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมืองที่ปลูกในทริตเมนต์ที่ 3 มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของทรงพุ่มมากที่สุดที่ 86.38 เซนติเมตร โดยในทริตเมนต์ที่ 2 มีความสูงของทรงพุ่มอยู่ที่ 82.71 เซนติเมตร ส่วนในทริตเมนต์ที่ 4 และ 5 มีความสูงของทรงพุ่มอยู่ที่ 73.59 และ 76.00 เซนติเมตร โดยในทริตเมนต์ที่ 1 มีความสูงน้อยที่สุดอยู่ที่ 60.82 เซนติเมตร.

ความกว้างของทรงพุ่ม หัตถ์คุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง จากผลการทดลองพบว่าหัตถ์คุณใหญ่ ฯลฯ ที่ปลูกในทริตเมนต์ที่ 3 และ 2 มีการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างของทรงพุ่มอยู่ที่ 44.23 และ 42.46 เซนติเมตร โดยในทริตเมนต์ที่ 2 และ 4 มีความกว้างอยู่ที่ 42.46 และ 39.57 เซนติเมตร, โดยทั้งสองทริตเมนต์ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนในทริตเมนต์ที่ 1 และ 5 มีค่าเฉลี่ยความกว้างน้อยที่สุดอยู่ที่ 35.84 และ 36.65 เซนติเมตร ตามลำดับ.

จำนวนใบ จำนวนใบของหัตถ์คุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง จากผลการทดลองพบว่า ทริตเมนต์ที่ 3 มีจำนวนใบมากที่สุด 34.56 ใบ ซึ่งมีจำนวนใบมากที่สุดรองลงมาได้แก่ทริตเมนต์ที่ 2 และ 5 มีจำนวนใบอยู่ที่ 30.52 และ 29.84 ใบ ตามลำดับ โดยในทริตเมนต์ที่ 1 มีจำนวนใบน้อยที่สุดที่ 23.98 ใบ.

ตารางที่ 7. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต ความสูงของทรงพุ่ม (หัตถคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง)

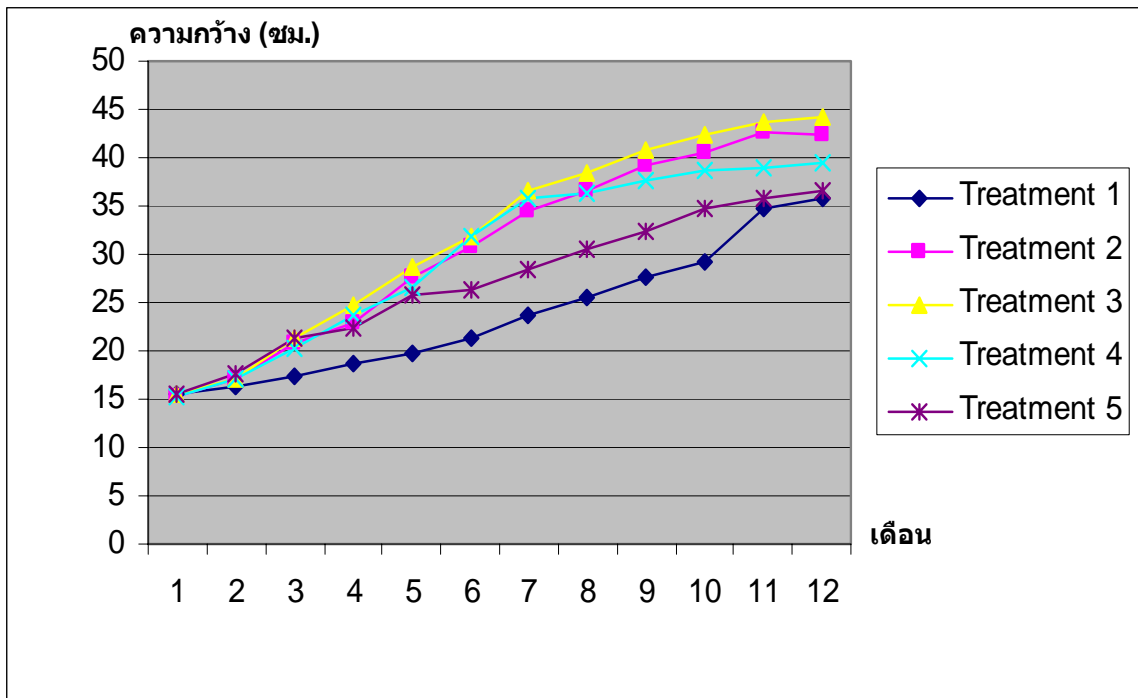
Treatment	ค่าเฉลี่ยความสูงของทรงพุ่ม หัตถคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง (12 เดือน) ซม.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15.64	16.73	17.84	19.26	25.43	30.66	34.67	36.34	44.56	55.33	58.72	60.82 <sup>d</sup>
2	15.78	19.35	21.16	25.67	31.42	39.63	41.52	48.44	51.62	66.73	78.61	82.71 <sup>b</sup>
3	15.60	20.31	27.34	31.62	38.73	45.67	57.62	60.74	65.32	71.48	78.65	86.38 <sup>a</sup>
4	15.45	19.21	23.47	26.54	31.33	35.48	40.32	44.66	49.71	55.72	67.14	73.59 <sup>c</sup>
5	15.36	20.10	22.17	24.32	31.11	32.75	38.46	41.20	49.54	59.71	68.74	76.00 <sup>c</sup>
											F-test	**
											CV.(%)	2.75



รูปที่ 7. การเจริญเติบโต (ความสูงของทรงพุ่ม) หัตถคุณใหญ่ ฯลฯ หลังจากปลูก 12 เดือน.

ตารางที่ 8. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต ความกว้างของทรงพุ่ม (หัตถคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง)

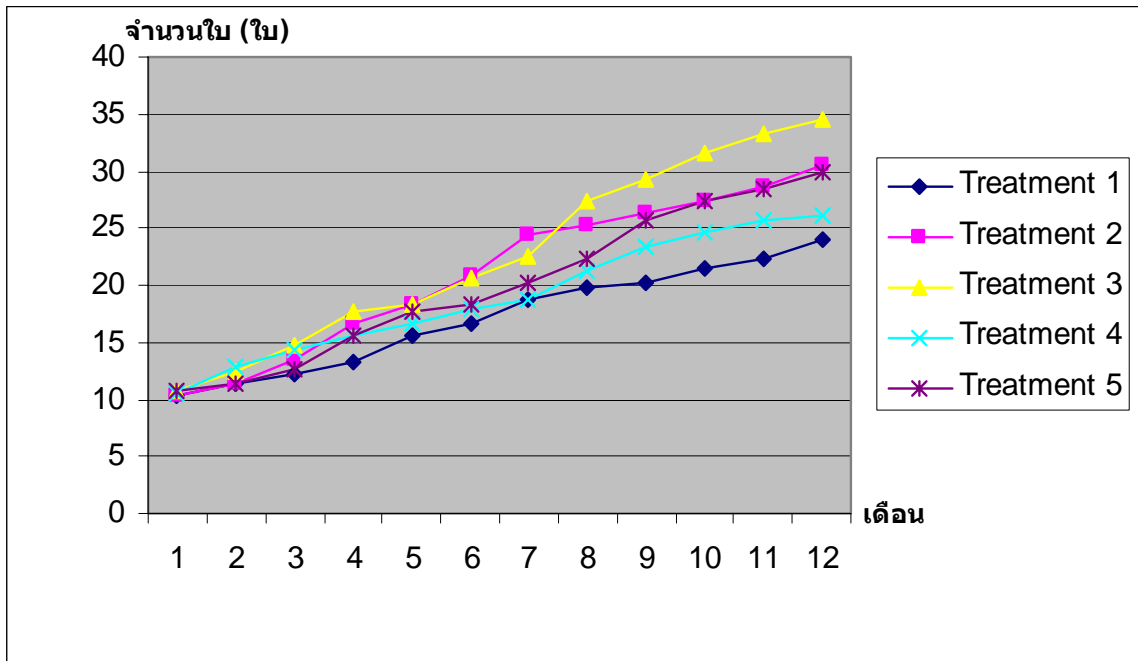
Treatment	ค่าเฉลี่ยความสูงของทรงพุ่ม หัตถคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง (12 เดือน) ซม.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15.40	16.42	17.30	18.74	19.67	21.32	23.67	25.63	27.72	29.34	34.61	35.84 <sup>cd</sup>
2	15.30	17.01	20.71	22.78	27.64	30.67	34.53	36.64	39.32	40.64	42.66	42.46 <sup>ab</sup>
3	15.40	17.07	21.32	24.68	28.73	31.74	36.67	38.32	40.71	42.34	43.66	44.23 <sup>a</sup>
4	15.22	17.07	20.31	23.68	26.60	31.74	35.67	36.32	37.73	38.66	39.00	39.57 <sup>bc</sup>
5	15.41	17.67	21.32	22.48	25.67	26.34	28.39	30.62	32.47	34.63	35.87	36.65 <sup>cd</sup>
												F-test **
												CV.(%) 4.49



รูปที่ 8. การเจริญเติบโต (ความกว้างของทรงพุ่ม) หัตถคุณใหญ่ ฯลฯ หลังจากปลูก 12 เดือน.

ตารางที่ 9. ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต จำนวนใบ (หัตถคุณใหญ่ หรือ ชะอมพื้นเมือง)

Treatment	ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ หัตถคุณใหญ่ หรือ ชะอมพื้นเมือง (12 เดือน) ใบ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10.41	11.34	12.16	13.34	15.67	16.65	18.83	19.72	20.16	21.44	22.36	23.98 <sup>d</sup>
2	10.40	11.32	13.47	16.54	18.32	20.74	24.36	25.36	26.36	27.41	28.63	30.52 <sup>b</sup>
3	10.67	12.34	14.68	17.66	18.30	20.72	22.46	27.34	29.30	31.66	33.33	34.56 <sup>a</sup>
4	10.61	12.77	14.34	15.67	16.54	17.89	18.64	21.21	23.34	24.67	25.66	26.15 <sup>c</sup>
5	10.77	11.42	12.67	15.66	17.68	18.32	20.11	22.34	25.74	27.32	38.44	29.84 <sup>b</sup>
											F-test	**
											CV.(%)	9.08



รูปที่ 9. การเจริญเติบโต (จำนวนใบ) หัตถคุณใหญ่ ฯลฯ หลังจากปลูก 12 เดือน.



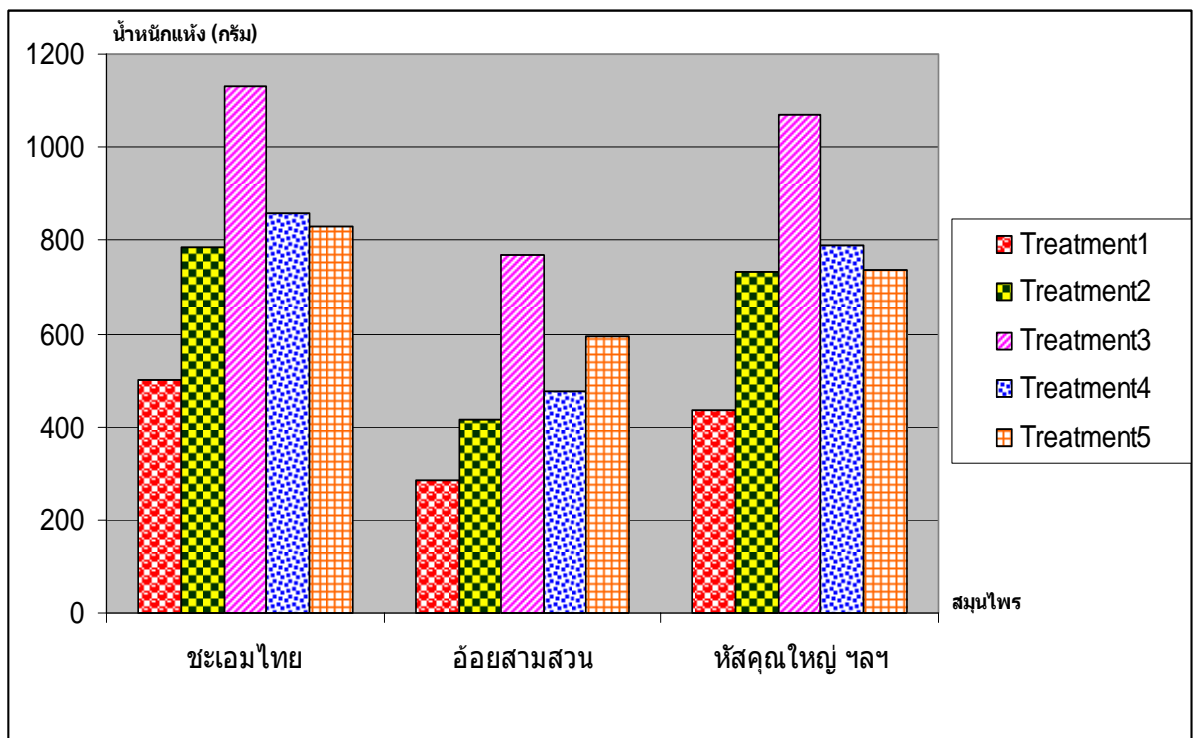
น้ำหนักแห้งของสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ชะเอมไทย, อ้อยสามสวน และ หัสคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง จากผลการทดลองพบว่า ในเดือนสุดท้ายของการเจริญเติบโตเดือนที่ 12 ชะเอมไทยมีน้ำหนักแห้งสูงสุดอยู่ที่ทริตเมนต์ที่ 3 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของชะเอมไทยที่ 1,130 กรัม โดยทริตเมนต์ที่ 2, 4 และ 5 มีน้ำหนักแห้งสูงสุดรองลงมาที่ 784 , 860 และ 828 กรัม ส่วนทริตเมนต์ที่ 1 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยน้อยที่สุดที่ 502 กรัม ตามลำดับ.

อ้อยสามสวน จากผลการทดลองพบว่าในทริตเมนต์ที่ 3 มีน้ำหนักแห้งสูงสุด 768 กรัม รองลงมาได้แก่ทริตเมนต์ที่ 5 มีค่าน้ำหนักแห้งอยู่ที่ 594 กรัม ส่วนในทริตเมนต์ที่ 2 และ 4 มีน้ำหนักแห้งอยู่ที่ 414 และ 476 กรัม โดยในทริตเมนต์ที่ 1 Control มีน้ำหนักแห้งอยู่ที่ 284 กรัม.

หัสคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง ในทริตเมนต์ที่ 3 มีการสะสมน้ำหนักแห้งอยู่ที่ 1,068 กรัม รองลงมาได้แก่ ทริตเมนต์ที่ 2, 4 และ 5 โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งอยู่ที่ 731 , 788 และ 736 กรัม ตามลำดับ โดยในทริตเมนต์ที่ 1 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งน้อยที่สุดที่ 436 กรัม.

ตารางที่ 10. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งจากสมุนไพร ทั้ง 3 ชนิด

Treatment	ชะเอมไทย (กรัม)	อ้อยสามสวน (กรัม)	หัตถ์คุณใหญ่ ฯลฯ (กรัม)
T1	502 <sup>d</sup>	284 <sup>d</sup>	436 <sup>c</sup>
T2	784 <sup>cd</sup>	414 <sup>c</sup>	731 <sup>b</sup>
T3	1,130 <sup>a</sup>	768 <sup>a</sup>	1,068 <sup>a</sup>
T4	860 <sup>b</sup>	476 <sup>c</sup>	788 <sup>b</sup>
T5	828 <sup>bc</sup>	594 <sup>b</sup>	736 <sup>b</sup>
F-test	**	**	**
CV.(%)	10.38	12.17	13.23

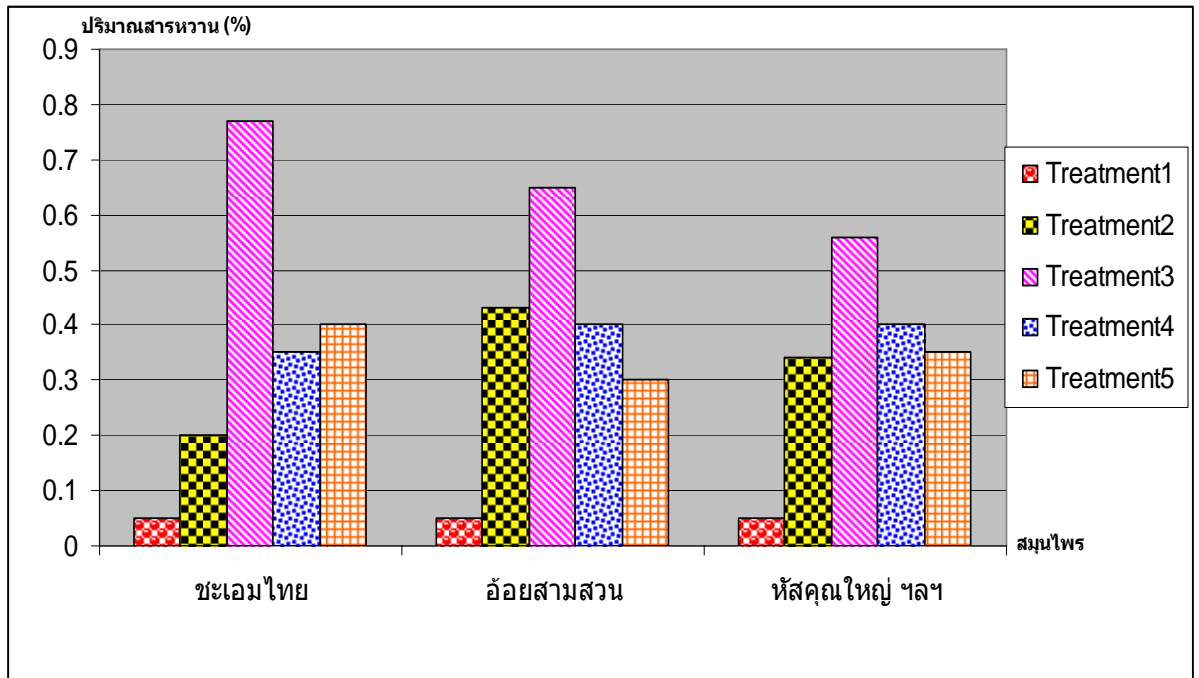


รูปที่ 10. น้ำหนักแห้งเฉลี่ยจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด.

ปริมาณสารหวานที่ทำการวิเคราะห์ 3 ชนิด ได้แก่ ไชลิตอล, เมนนีทอล และ ซอร์บิทอล จากผลการวิเคราะห์ สมุนไพรทั้ง 3 ชนิด พบว่า ชะเอมไทยที่ปลูกในทรีตเมนต์ที่ 3 มีปริมาณสารหวานในกลุ่มของไชลิตอลเพิ่มมากกว่าในทุกๆ ทรีตเมนต์อยู่ที่ 0.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ทรีตเมนต์ที่ 5 และทรีตเมนต์ที่ 4 โดยมีค่าความหวานอยู่ที่ 0.40 และ 0.35 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 1 Control มีค่าความหวานของไชลิตอลอยู่ที่น้อยกว่า 0.05 เปอร์เซ็นต์ อ้อยสามสวนที่ทำการวิเคราะห์สารหวานในส่วนของซอร์บิทอลมากที่สุด ในทรีตเมนต์ที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ความหวานอยู่ที่ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในทรีตเมนต์ที่ 2, 4 และ 5 มีความหวานรองลงมาอยู่ที่ 0.43, 0.40 และ 0.30 เปอร์เซ็นต์ โดยในทรีตเมนต์ที่ 1 มีค่าความหวานน้อยกว่า 0.05 เปอร์เซ็นต์ หัสคุณใหญ่ หรือชะเอมพื้นเมืองทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าความหวานมากที่สุดอยู่ที่ 0.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ทรีตเมนต์ที่ 4, 5 และ 2 มีความหวานรองลงมาตามลำดับที่ 0.40, 0.35 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นได้จากตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยความหวานทั้ง 3 ชนิด กับพืช 3 ชนิด ในทรีตเมนต์ที่ 3 มีค่าเฉลี่ยความหวานสูงที่สุดกว่าทุกๆ ทรีตเมนต์.

ตารางที่ 11. ค่าการวิเคราะห์ปริมาณสารหวานจากสมุนไพร ทั้ง 3 ชนิด

Treatment	ชะเอมไทย	อ้อยสามสวน	หัตถ์คุณใหญ่ ๆล ๆ
	ไซลิทอล	ซอร์บิทอล	เมนนิทอล
1	น้อยกว่า 0.05	น้อยกว่า 0.05	น้อยกว่า 0.05
2	0.20	0.43	0.34
3	0.77	0.65	0.56
4	0.35	0.40	0.40
5	0.40	0.30	0.35



รูปที่ 11. ปริมาณสารหวานที่วิเคราะห์ได้จากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด.

#### 4. วิจารณ์ผลการทดลอง

ความสูง ความกว้าง และจำนวนใบ ของสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด จากการทดลองในทรีตเมนต์ที่ 3 พืชสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด มีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตทางด้านสรีรวิทยาแตกต่างกัน โดยในทรีตเมนต์ที่ 3 พืชสมุนไพรรักษาทำการทดลองทั้ง 3 ชนิด มีความสูง ความกว้าง จำนวนใบ และน้ำหนักแห้งมากที่สุดในทรีตเมนต์ที่ 3 โดยในส่วนของชะเอมไทย อ้อยสามสวน และหัสคุณใหญ่ หรือชะเอมพื้นเมือง มีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลา อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมกับฉีดพ่นสาร paclobutrazol 500 มิลลิกรัม/ลิตร โดยในทุกๆ ทรีตเมนต์ส่งผลต่อการตอบสนองต่อการทดลองที่แตกต่างกัน โดยสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด มีการตอบสนองต่อกรรมวิธีในทรีตเมนต์ที่ 3 เหมือนกันโดยสอดคล้องกับค่ากล่าวของสุภัทรพันธุ์, 2526 กล่าวว่า พืชหรืออวัยวะพืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยและการดูแลรักษาที่เหมือนกัน โดยจะมีการตอบสนองในด้านของผลผลิตและการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในกรรมวิธีที่ 3 (ทรีตเมนต์ที่ 3) สมุนไพรมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และไม่มีมีความแตกต่างกัน ซึ่งในการทดลองนี้พืชสมุนไพรมีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโต ด้านความสูง, ความกว้าง และจำนวนใบที่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยในส่วนของปริมาณน้ำหนักแห้งสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด มีการตอบสนองต่อปริมาณน้ำหนักแห้งสะสมในทรีตเมนต์ที่ 3 ที่เหมือนกันโดยการสะสมน้ำหนักต้นไม้ว่าจะเป็นน้ำหนักสดหรือน้ำหนักแห้ง พืชมีการสะสมธาตุอาหารแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการดูแลรักษาที่เหมาะสม (เฟื่องจันทร์, 2537) ในส่วนของปริมาณสารหวานที่เคราะห์ได้จากพืชสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด นั้นพืชแต่ละชนิด เช่น ชะเอมไทย, อ้อยสามสวน และ หัสคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง มีปริมาณสารหวานที่วิเคราะห์ได้ 3 ชนิด ด้วยกัน เช่น ไซลิทอล, ซอร์บิทอล และแมนนิทอล พบว่ากรรมวิธีที่ 3 มีการสะสมสารหวานในสมุนไพรรักษาแต่ละชนิดในทรีตเมนต์ที่ 3 เหมือนกัน ซึ่งสอดคล้องกับค่ากล่าวของ สุภัทรพันธุ์, 2526 กล่าวว่า พืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการดูแลรักษาที่เหมาะสม ซึ่งในการทดลองนี้ กรรมวิธีที่ 3 หรือทรีตเมนต์ที่ 3 ที่ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลาอัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมกับฉีดพ่นสาร paclobutrazol 500 มิลลิกรัม/ลิตร ส่งผลถึงอัตราการเจริญเติบโต และปริมาณสารหวานที่เพิ่มขึ้นจากการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าการให้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำ อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมกับฉีดพ่นสาร paclobutrazol ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้ง รวมถึงปริมาณสารหวานที่เพิ่มขึ้น การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลาในอัตราที่เหมาะสมจะส่งผลถึงการเจริญเติบโต และปริมาณผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (อันตะริกันนท์, 2544) ในการทดลองนี้ มีการใช้สารเคมีที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช paclobutrazol มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการสะสมอาหารของต้นข้าวพันธุ์ “เออร์ลีแกรนด์” ที่ปลูกในกระถาง (ต้นทิวรุพี และสุริยาภานานนท์, 2536).

## 5. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเจริญเติบโต และปริมาณสารหวานที่เพิ่มขึ้นของสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ชะเอมไทย อ้อยสามสวน และหัสคุณใหญ่ หรือชะเอมพื้นเมือง.

1. ความสูง, ความกว้าง, จำนวนใบ จากผลการทดลองสรุปผลได้ที่ ทริตเมนต์ที่เหมาะสมต่อการตอบสนองทางการเจริญเติบโต ความสูง ความกว้าง และจำนวนใบ ของสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ทริตเมนต์ที่ 3 ซึ่งใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลา อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร พร้อมฉีดพ่นสาร paclobutrazol 500 มิลลิกรัม/ลิตร ทริตเมนต์ที่ 3 มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดทั้งทางด้าน ความสูง, ความกว้าง และจำนวนใบ ส่วนในทริตเมนต์อื่นๆ มีอัตราการเจริญเติบโตลดลงตาม ลำดับโดยที่ในกรรมวิธีที่ 1 Control มีการเจริญเติบโต น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกๆ ทริตเมนต์.

2. น้ำหนักแห้ง จากผลการทดลองสรุปผลทางด้านคุณภาพพบว่าทริตเมนต์ที่ 3 สมุนไพرتั้ง 3 ชนิด มีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอทำให้มีการสะสมของน้ำหนักแห้งสูงสุดเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง โดยในทริตเมนต์ที่ 3 ทั้งชะเอมไทย อ้อยสามสวน และ หัสคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง มีน้ำหนักแห้งที่สุด.

3. ปริมาณสารหวาน จากผลการทดลองสรุปผลการทดลองในส่วนของสมุนไพرتั้ง 3 ชนิด ที่ทำการวิเคราะห์สารหวาน แมนนิทอล, ซอร์บิทอล และไซบิทอล โดยพืชตอบสนองต่ออัตราการใส่สารอินทรีย์ชนิดน้ำจากปลาที่ 40 มิลลิลิตร/น้ำ 10 ลิตร ฉีดพ่นพร้อมกับการฉีดพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช paclobutrazol ส่งผลให้มีปริมาณ แมนนิทอล, ซอร์บิทอล และไซบิทอลเพิ่มมากขึ้น.

## 6. ผลการศึกษาเบื้องต้นทางการตลาดและผลกระทบของโครงการ

จากการวิจัยและศึกษาวิจัยพืชและสมุนไพรที่เหมาะสมต่อการผลิตสารให้ความหวานเพื่อสุขภาพผลการศึกษาเบื้องต้นทางการตลาดของโครงการ ซึ่งทำการวิจัยกับสมุนไพรสำคัญทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ไซเมอไทย, อ้อยสามสวน และ หัสคุณใหญ่ หรือ ไซเมอพื้นเมือง มีแนวโน้มทางการตลาดที่ทำได้เนื่องจากสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ในปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากสารหวานที่มีอยู่ แต่มีปริมาณน้อยการทำวิจัยในโครงการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณสารหวานที่มีอยู่ให้มีปริมาณมากพอสำหรับการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะนำสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด ที่ผ่านการทดลองแล้วนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตได้จริง แต่ต้องศึกษาถึงศักยภาพการผลิตปริมาณของสารหวานในแต่ละชนิดของโครงการให้เพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคและสามารถขยายกลุ่มผู้ใช้ไปถึงระดับวิสาหกิจชุมชนระดับตำบลและอำเภอและจังหวัดรวมทั้งสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด นำไปใช้ในอุตสาหกรรมระดับวิสาหกิจไม่ว่าจะเป็นอาหารหรือเครื่องดื่มที่ผลิตออกมาให้เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคเนื่องจากสารอาหารและคุณประโยชน์ของสารหวานไม่เป็นพิษต่อสุขภาพ.

ผลกระทบของโครงการ เนื่องจากระยะเวลาในการปฏิบัติงานและงบประมาณที่ได้รับมีจำกัดส่งผลถึงการดำเนินโครงการวิจัยเป็นไปได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย รวมทั้งองค์กรอื่นๆ ที่ต้องการรับบริการข้อมูล จากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาพืชสมุนไพรที่มีคุณสมบัติชนิดอื่นๆ ต่อไป.

ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาวิจัยในโครงการนี้ จะเกิดประโยชน์แก่สังคมส่วนร่วมในแง่ของเศรษฐกิจในระดับชุมชน และ ระดับวิสาหกิจขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์คุณภาพของกลุ่มให้มีคุณภาพมากขึ้น.

## 7. ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทดลองครั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนากลุ่มอุตสาหกรรมชุมชนในระดับตำบล, อำเภอและจังหวัด เพื่อพัฒนาศักยภาพของผลิตภัณฑ์อาหารของกลุ่ม เช่น โครงการหนึ่งตำบล – หนึ่งผลิตภัณฑ์ และเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ให้มีคุณภาพเพิ่มมากขึ้นและเป็นการลดต้นทุนการผลิตและใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์สูงสุด และเพื่อเป็นการจัดการดูแลรักษาสมุนไพรที่ปลูก ให้มีผลตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณของสารหวานที่เพิ่มขึ้น และเป็นการพัฒนาแนวทางของการจัดการด้านการเกษตรกรรมที่ถูกต้อง รวมทั้งยังเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาพืชและสมุนไพร ชนิดอื่นๆต่อไป อีกทั้งเป็นแนวทางการพัฒนาของสมุนไพร และพืช แก้วที่สนใจ และกับกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูก รวมทั้งเป็นการวางพื้นฐานทางการวิจัยในอนาคตต่อไป.



## 8. เอกสารอ้างอิง

- ชัยชาญทิพยุทธ ชัยโย. 2527. สมุนไพร. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 49 น.
- ดวงทิม ฉัฐหทัย. 2543. ศึกษาลักษณะและความพึงพอใจของผู้บริโภคที่ใช้ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เพื่อลดความอ้วน. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ต้นทิวรุพห์ โอพาร และ สุริยาภรณานนท์ วิทยา. ม.ป.ป. อิทธิพลของสารพอลิเมอร์ไบโพลีเมอร์ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของด้านข้างพันธุ์ “เออร์ลี่แกรนด์” ที่ปลูกในกระถาง. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธรรมธนาถักษณ์ เบญจวรรณ. 2548. ซูโครส อีกหนึ่งสารให้ความหวานที่ควรรู้จัก. ใน Quality of Life. Vol.12 (29); หน้า 122-125.
- บุญหมั่น นิตยการต์. 2544. การปรับปรุงโยเกิร์ตแคลอรีต่ำโดยการใช้สารสกัดจากหญ้าหวานเป็นสารให้ความหวานและเพิ่มลักษณะเนื้อสัมผัส โดยการเติมลูกชิด. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 138 หน้า.
- พัฒนากุล วัฒนา. 2548. น้ำตาลและสารให้ความหวานที่พบในพืช. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 33 (14), หน้า 77-86.
- พรหมมา เบญจพร. 2547. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกบริโภคสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 89 หน้า.
- ฟูตระกูล ประศาสตร์. 2544. การปรับปรุงโยเกิร์ตแคลอรีต่ำโดยการใช้สารสกัดจากหญ้าหวานเป็นสารให้ความหวานและเพิ่มลักษณะเนื้อสัมผัสโดยการเติมลูกชิด. โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 60 หน้า.
- ฟูตระกูล ประศาสตร์, สันติโสภาศรี วิไล และ วรณโคตร สมปอง. 2538. การศึกษาการสกัดสารให้ความหวานและสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรจากหญ้าหวาน. รายงานผลการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 36 หน้า.
- เฟื่องจันทร์ สัมฤทธิ์. 2537. สรรพวิทยาไม้ผล. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 437 หน้า.
- เมืองมั่น วีรสิงห์ และ วิมลกิตติวัฒน์ นินทนา. 2541. การใช้ชาสตีเวียในโรคอ้วน. ใน หญ้าหวาน. หน้า 108. ภาควิชาสัตศาสตร์. คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุภัทรพันธุ์ สุรนนต์. 2526. สรรพวิทยาของการเจริญเติบโตของพืชสวน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 35 หน้า.

- ศรียอด กล้าณรงค์. 2532. สารให้ความหวานคุณภาพดีและเทคโนโลยี. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 84 หน้า.
- ศรียอด กล้าณรงค์. 2542. สารให้ความหวาน. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 118 หน้า.
- อันตะริกานนท์ พงศ์เทพ, วิสุทธิแพทย์ ราชนทร์, สิ้นสวัสดิ์ สยาม, โปธิสวัสดิ์ ประธาน, สิงห์โต ศิริธรรม. ม.ป.ป. ปุ๋ยเคมีอินทรีย์ และชีวภาพ. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 49 หน้า.
- เอี่ยมมา จุฑารัตน์. 2543. พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อลดความอ้วนของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. รายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of the official Agricultural Chemists. 14 th. Ed. G. Virginia. 1141 p.

## ภาคผนวก



รูปที่ 12. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของชะเอมไทย.



รูปที่ 13. ตัวอย่างสดของชะเอมไทย.



รูปที่ 14. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อยสามสวน.



รูปที่ 15. ตัวอย่างสดของอ้อยสามสวน.



รูปที่ 16. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหัตถคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง.



รูปที่ 17. ตัวอย่างสดของหัตถคุณใหญ่ หรือ ชะเอมพื้นเมือง.