รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรและพืชหอมระเหยอย่างยั่งยืนและเพิ่มมูลค่า

The Research Project on Sustainable Utilization of Medicinal & Aromatic Plants to Add Value.

หัวหน้าโครงการวิจัย

ศรีสุดา โท้ทอง

Srisuda Thothong

ปี พ.ศ. 2563

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรและพืชหอมระเหยอย่างยั่งยืนและเพิ่มมูลค่า

The Research Project on Sustainable Utilization of Medicinal & Aromatic Plants to Add Value.

หัวหน้าโครงการวิจัย

ศรีสุดา โท้ทอง

Srisuda Thothong

ปี พ.ศ. 2563

กรมวิชาการเกษตร

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

โครงการวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรในท้องถิ่นไทยสู่อุตสาหกรรมยาและการใช้ประโยชน์ เริ่มดำเนินงานวิจัยตั้งแต่ พ.ศ. 2559-2563 ประกอบด้วย 2 กิจกรรมงานวิจัย คือ กิจกรรมงานวิจัยที่ 1 เกี่ยวข้องกับการศึกษาหาวัตถุดิบคุณภาพดีจากส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพรหอมระเหย ได้แก่ ข่า ไพล ขิง ขมิ้นชัน เป็นต้น ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตมาจากแหล่งปลูกต่างๆ ในประเทศ เพื่อหาแหล่งปลูกที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการผลิตน้ำมันหอมระเหย และกิจกรรมงานวิจัยที่ 2 เกี่ยวข้องกับการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการทำแห้งวัตถุดิบสมุนไพรแต่ละชนิด โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืช เช่น ส่วนของใบ ดอก ผล ราก เป็นต้น ศึกษาอายุการเก็บรักษาในสภาพต่างกัน และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โดยทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความชอบโดยรวม และตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี เพื่อนำข้อมูลไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยต่อไปในอนาคต

.

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	2
คณะผู้วิจัย	3
บทนำ	4
บทคัดย่อ	6
กิจกรรมงานวิจัยที่ 1 การวิจัยน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรท้องถิ่น	9
การทดลอง 1.1 ศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรจากแหล่งต่างๆ	
การทดลอง 1.2 ศึกษาผลของอายุการเก็บรักษาของสมุนไพรที่มีต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย	
กิจกรรมงานวิจัยที่ 2 ศึกษากระบวนการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรและการเก็บรักษา	19
การทดลอง 2.1 ศึกษากรรมวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรวัตถุดิบ	
การทดลอง 2.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัตถุดิบสมุนไพรแต่งกลิ่นรส	
การทดลอง 2.3 ศึกษาความคงตัวและประเมินอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ได้ด้วยดี ทั้งนี้เกิดจากคณะผู้วิจัย ข้าราชการพนักงานราชการ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านในงานพืชสมุนไพร กลุ่มวิชาการ สถาบันวิจัยพืชสวน กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำงานวิจัย ช่วยเหลือ เรียบเรียง ตรวจแก้ไข และปรับปรุงงานวิจัยฉบับนี้จนแล้วเสร็จ

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดี ทั้งหมดนี้ให้แก่ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

นางสาวศรีสุดา โท้ทอง

นางสาวลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์

นายเกษมศักดิ์ ผลากร

นางสาวสุนิตรา คามีศักดิ์

นางสาวอนัญญา เอกพันธ์

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

การใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นเป็นสมุนไพรในประเทศไทยมีมาอย่างยาวนานโดยเฉพาะด้านการแพทย์พื้นบ้านและภูมิปัญญาท้องถิ่น และนำไปสู่การสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ลูกประคบ ซึ่งประกอบด้วยพืชสมุนไพร ได้แก่ ไพล40% ขมิ้นชัน10% ตะไคร้10% ใบเปล้าใหญ่10% ใบมะขาม10% มะกรูด 5% ใบหนาด5% เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพืชสมุนไพรท้องถิ่นอื่นๆอีกหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาต่อยอดให้เกิดประโยชน์ได้ในหลายด้าน เช่น ยาแผนไทย ยาบำรุงสุขภาพ สารเสริมความงาม เป็นต้น โดยอาศัยองค์ความรู้ภูมิปัญญามาพัฒนารูปแบบการใช้ประโยชน์ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตในปัจจุบัน อีกทั้งเป็นการสร้างมูลค่าให้กับพืชสมุนไพรท้องถิ่นและสร้างเศรษฐกิจให้กับชุมชนผู้ปลูกสมุนไพรตลอดจนผู้เกี่ยวข้องในวงจรธุรกิจสมุนไพร และตั้งแต่ปีพ.ศ. 2558 ประเทศไทยต้องเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ซึ่งต้องเผชิญคู่แข่งทางการค้าสมุนไพรที่สำคัญ ได้แก่ อินโดนีเซีย พม่า เป็นต้น ซึ่งมีการใช้สมุนไพรมาอย่างยาวนานเช่นกัน และมีชนิดสมุนไพรที่มีลักษณะคล้ายกับของไทย ด้วยเหตุนี้การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันด้วยการลดต้นทุนและการผลิตจำนวนมากเพื่อให้เกิดการประหยัด (Economies of Scale) และการสร้างมูลค่า (Value Creation) โดยใช้ประโยชน์จากทุนทางภูมิปัญญาท้องถิ่นและองค์ความรู้เพื่อยกระดับคุณภาพในการผลิตสินค้าที่ต้องเพิ่มมูลค่า จึงจะสามารถตอบโจทย์ความต้องการสมุนไพรในตลาดได้อย่างสอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงของโลก อย่างไรก็ตามการใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรท้องถิ่นจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับชนิดพืชสมุนไพรท้องถิ่น และคุณค่าของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดเพื่อให้เกิดการพัฒนาการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน อีกทั้งต้องมีองค์ความรู้ด้านต่างๆ เช่น พันธุ์ แหล่งปลูกที่เหมาะสม เทคโนโลยีการผลิตพืช การจัดการผลผลิตก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อรองรับความต้องการวัตถุดิบสมุนไพรที่ขยายตัวมากขึ้นตลอดจนได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ไม่มีสารพิษตกค้าง ปลอดภัยแก่ผู้บริโภค ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่สร้างสินค้ามูลค่าเพิ่ม

สำหรับเกษตรกรที่ปลูกสมุนไพรเป็นการค้า อาจมีความเสี่ยงในเรื่องราคาผลผลิตสด ด้วยเหตุนี้การแปรรูปวัตถุดิบสมุนไพรจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเหลือเกษตรกรในช่วงที่มีปัญหาด้านผลผลิตทางการเกษตรล้นตลาด หรือผลผลิตทางการเกษตรราคาตกต่ำในฤดูกาลเก็บเกี่ยว ซึ่งการแปรรูปสมุนไพรเบื้องต้นได้แก่ การทำแห้งหรือผง (Crude drug) เช่น ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร ส้มแขก ขิง ลูกสำรอง เป็นต้น และจากการศึกษาวิจัยเศรษฐกิจพืชสมุนไพรไทย พบว่าฟ้าทะลายโจรในรูปของผงเพื่อนำไปผสมในอาหารสัตว์และผลิตยารักษาคน สร้างมูลค่าเพิ่มได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 18.58 บาท และการแปรรูปไพลสดได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับไพลแห้ง กิโลกรัมละ 3 บาท และไพลผง กิโลกรัมละ 20.5 บาท ในขมิ้นชันสดสร้างมูลค่าเพิ่มในรูปแห้ง กิโลกรัมละ 65 บาท ขมิ้นชันผงกิโลกรัมละ 162.50 บาท เป็นต้น และเมื่อแปรรูปสมุนไพรสดด้วยการสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหยจะมีราคาขายค่อนข้างสูง ประมาณ 3,000-5,000 บาท/กิโลกรัม (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2548; 2550) อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยหลายๆอย่างที่เป็นตัวกำหนดราคาของน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ความยากง่ายในการปลูกพืช แหล่งเพาะปลูก พันธุ์ วิธีการสกัด เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) เพื่อศึกษาหาแหล่งผลิตสมุนไพรที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบผลิตน้ำมันหอมระเหย

2) เพื่อต้องการทราบผลของการเก็บรักษาที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูง

วิธีการวิจัย

ประกอบด้วย 2 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรท้องถิ่น

การทดลอง 1.1 ศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรจากแหล่งต่างๆ

การทดลอง 1.2 ศึกษาผลของอายุการเก็บรักษาพืชสมุนไพรที่มีต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย

กิจกรรมที่ 2 ศึกษากระบวนการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรและการเก็บรักษา

การทดลอง 2.1 ศึกษากรรมวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร

การทดลอง 2.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัตถุดิบสมุนไพรแต่งกลิ่นรส

การทดลอง 2.3 ศึกษาความคงตัวและประเมินอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์วัตถุดิบ

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ข่า *Alpinia galanga* (Zingiberaceae) เป็นพืชยืนต้น จัดเป็นสมุนไพรที่ให้กลิ่นหอมประเภทเหง้า ข่าถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับใช้เป็นอาหารไทยและยาแผนโบราณ เห็นได้ชัดว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากเหง้าข่าเป็นสิ่งบ่งบอกถึงศักยภาพของพืชชนิดนี้ ซึ่งมีการปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ได้แก่จังหวัดพิษณุโลก จันทบุรี พิจิตร ศรีสะเกษ และระนอง และได้มีการดำเนินงานเพื่อศึกษาตัวอย่างจากแหล่งปลูก 5 จังหวัด เพื่อ (ก) ประเมินแหล่งที่ปลูกพืชที่ให้ได้ผลผลิตน้ำมันหอมระเหยสูง (ข) ศึกษาสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาเหง้าข่าได้เป็นระยะที่เวลาที่ยาวนาน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า (ก) น้ำมันหอมระเหยจากเหง้าของข่าจากจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร ระนอง โดยวิธีต้มกลั่น นั้นมีลักษณะเป็นของเหลวข้นหนืดสีเหลืองอุ่น ให้ผลผลิตร้อยละ 0.38 0.26 และ 0.3% (V/W) ตามลำดับ ผลผลิตน้ำมันระเหยจากเหง้าข่าที่ปลูกในแหล่งเดียวกันพบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างเหง้าอ่อนและเหง้าแก่ (ข) ผลผลิตน้ำมันจากเหง้าสด (0.912% (W/W)) สูงกว่าเหง้าแห้ง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.01$)ผลของการเก็บรักษาเหง้าแห้งที่อุณหภูมิ 10°C เป็นเวลานาน 1, 3 และ 6 เดือน พบว่าให้ผลผลิตน้ำมันหอมระเหยเท่ากับ 0.687, 0.592 และ 0.594 % (W/W) ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ ($p>0.01$)

พืชสมุนไพรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติในอุตสาหกรรมอาหารและการดูแลสุขภาพ ส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ผล และดอก มีการบริโภคกันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศ สมุนไพรอาจใช้เป็นยาสด แต่โดยทั่วไปแล้วจะนิยมทำแห้งก่อนที่จะบริโภค อาจแปรรูปเป็นชาหรือสารสกัด การทำแห้งเป็นวิธีการรักษาวัตถุดิบสมุนไพร อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำให้แห้ง คือ ระหว่าง 30 ถึง 50 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาคุณภาพของสารออกฤทธิ์ ผลิตโดยเทคโนโลยีพื้นฐานเป็นกระบวนการอบแห้งในแง่ของผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์

(1) การวิจัยการทำแห้งสมุนไพรมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอุณหภูมิการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับพืชสมุนไพรหลากหลายชนิด ในแง่ของคุณภาพ (ความชื้น 7% ปริมาตร/น้ำหนัก) ผลการศึกษาพบว่าความแตกต่างของอุณหภูมิในการทำแห้งส่งผลต่อความชอบของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัส เช่น สีและรสชาติอย่างมีนัยสำคัญ ใบของ *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum* และดอกของ *Telosma cordata* จากการคั่วที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ผลของ *Phyllanthus emblica* และรากของ *Asparagus racemosus* โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

(2) วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดอัตราส่วนการผสมของสมุนไพรให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่า ผลแห้งของ *Phyllanthus emblica* ผสมวัตถุดิบผลแห้ง 5% ของ *Terminalia chebula* ; *Clerodendrum indicum* ใบเตย1% amaryllifolius; รากของ *Asparagus racemosus* ที่มีน้ำผึ้ง 15% เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด สำหรับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ทั้งสี กลิ่น รส และความชอบโดยรวม

(3) วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสภาวะการเก็บรักษาที่เหมาะสมของใบ *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum*, ดอก *Telosma cordata* , ผล *Phyllanthus emblica* และราก *Asparagus*

กรมวิชาการเกษตร

racemosus จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ช่วยรักษาความคงตัวของคุณภาพวัตถุดิบได้ดีที่สุด ดังนั้น จากการทดลองสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรเพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้

Abstract

A perennial aromatic rhizomatous herb, *Alpinia galanga* (Zingiberaceae) has been widely used typical for the cuisine of Thailand and traditional medicines. The essential oil obtained from rhizomes apparently to explore its potential, which are cultivated extensively in Thailand, as Phitsanulok, Chanthaburi, Phichit, Si Sa Ket and Ranong provinces was conducted to (a) evaluate plant cultivated sources for high essential oil yield (b) identify environmental conditions that can extend the storage of rhizomes.

It is concluded that (a) the essential oils extracted by hydro distillation from rhizome parts of *A. galanga* from Phitsanulok, Phichit, Ranong provinces appeared as warm yellow viscous liquids with percentage yields of 0.38, 0.26, and 0.3 (v/w), respectively. There were differences in oil yields in the same cultivated sources between immature and mature rhizome. (b) The oil yields from fresh rhizomes (0.912% (W/W)) was higher than from dried rhizomes, there were significant differences ($p>0.01$). The results of dried rhizome during storage at 10°C for 1, 3 and 6 months showed that oil yields were 0.687, 0.592 and 0.594 % (W/W) respectively, but there were not significant differences ($p>0.01$).

There is an increasing trend in medicinal plants as natural sources of antioxidants in the food and healthcare industries. Traditionally, parts of plants, such as leaves, fruits, and flowers, are edible; thus, they are widely consumed in many nations. Medicinal herb may be used as fresh, however is commonly dried before being consumed as a tea or extract. Drying is the method of medicinal herbs preservation. Conventionally, low drying temperatures between 30 and 50 ^{O}C are recommended to protect sensitive active ingredients. Herbal tea is produced by basic technology as drying process in terms of commercial product.

Therefore, (1) the objective of research in medicinal herb drying is to find the optimum drying temperature for various medicinal plant species in terms of quality (moisture content 7% v/w) . The results showed that the difference in drying temperature significantly affected organoleptic parameters, such as color and taste. Herbal tea leaves, *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum* and flower tea of *Telosma cordata* were obtained by panning at 200 ^{O}C

กรมวิทยาศาสตร์

for 10 minutes and drying leaves at 60 ^{O}C for 8 hours. Herbal tea fruits, *Phyllanthus emblica* and root of *Asparagus racemosus* by drying at 60 ^{O}C for 6 hours.

(2) The objective to determine a mixing ratio of medicinal herbs that will give a very acceptable drink teas. Results showed that the herbal dried fruits, *Phyllanthus emblica* blended beverage with 5% of dried fruits, *Terminalia chebula* ; *Clerodendrum indicum* , the dried leaves with 1% of dried leaves, *Pandanus amaryllifolius*; dried root of *Asparagus racemosus* with 15% of honey was most accepted for all sensory attribute: color, odor, flavor and overall.

(3) The objective to determine the optimal storage conditions of herbal tea leaves, *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum*, flower of *Telosma cordata* , fruits of *Phyllanthus emblica* and root of *Asparagus racemosus*. These findings suggested that herbal teas should be stored in an environment with temperature 0 ^{O}C.

Therefore, these results could be applied as a guide in the medicinal herb tea production for improving product quality.

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมงานวิจัยที่ 1 การวิจัยน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรท้องถิ่น

Research Activity 1: Research on the essential oils of local medicinal plants

ศรีสุดา โท้ทอง ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ เกษมศักดิ์ ผลากร สุนิตรา คามีศักดิ์ อนัญญา เอกพันธ์

บทคัดย่อ

การดำเนินงานวิจัยเพื่อศึกษาตัวอย่างพืชน้ำมันหอมระเหย เหง้าข่าจากแหล่งปลูก 5 จังหวัด พิษณุโลก จันทบุรี พิจิตร ศรีสะเกษ และระนอง เพื่อ (ก) ประเมินแหล่งที่ปลูกพืชที่ให้ได้ผลผลิตน้ำมันหอมระเหยสูง (ข) ศึกษาสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาเหง้าข่าได้เป็นระยะที่เวลาที่ยาวนาน ผลการศึกษาสรุปได้ว่า (ก) น้ำมันหอมระเหยจากเหง้าของข่าจากจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร ระนอง โดยวิธีต้มกลั่น นั้นมีลักษณะเป็นของเหลวข้นหนืดสีเหลืองอุ่น ให้ผลผลิตร้อยละ 0.38 0.26 และ 0.3% (V/W) ตามลำดับ ผลผลิตน้ำมันระเหยจากเหง้าข่าที่ปลูกในแหล่งเดียวกันพบว่า มีความแตกต่างกันระหว่างเหง้าอ่อนและเหง้าแก่ (ข) ผลผลิตน้ำมันจากเหง้าสด (0.912% (W/W)) สูงกว่าเหง้าแห้ง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.01$) ผลของการเก็บรักษาเหง้าแห้งที่อุณหภูมิ 10°C เป็นเวลานาน 1, 3 และ 6 เดือน พบว่าให้ผลผลิตน้ำมันหอมระเหยเท่ากับ 0.687, 0.592 และ 0.594 % (W/W) ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญ ($p>0.01$)

Abstract

The essential oil obtained from fresh rhizomes of *Alpinia galanga*, which are cultivated in Phitsanulok, Chanthaburi, Phichit, Si Sa Ket and Ranong provinces was conducted to (a) evaluate plant cultivated sources for high essential oil yield (b) identify environmental conditions that can extend the storage of rhizomes. It is concluded that (a) the essential oils extracted by hydro distillation from rhizome parts of *A. galanga* from Phitsanulok, Phichit, Ranong provinces appeared as warm yellow viscous liquids with percentage yields of 0.38, 0.26, and 0.3 (v/w), respectively. There were differences in oil yields in the same cultivated sources between immature and mature rhizome. (b) The oil yields from fresh rhizomes (0.912% (W/W)) was higher than from dried rhizomes, there were significant differences ($p>0.01$). The results of dried rhizome during storage at 10°C for 1, 3 and 6 months showed that oil yields were 0.687, 0.592 and 0.594 % (W/W) respectively, but there were not significant differences ($p>0.01$).

คำสำคัญ ข่า น้ำมันหอมระเหย

(keywords) *Alpinia galanga*, essential oils

บทนำ (Introduction)

อย่างไรก็ตามในปัจจุบันน้ำมันหอมระเหย (Essential oil) ได้เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตประจำวันมากขึ้น โดยนำมาใช้ในอุตสาหกรรมยา สปาและการรักษาโรค (Aromatherapy) ใช้ปรุงแต่งรสและกลิ่นอาหารในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มต่างๆ ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตน้ำหอม เครื่องสำอาง และอุตสาหกรรมเกษตรจำพวกสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ยารักษาสัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้สารในน้ำมันหอมระเหยถูกใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สารชนิดใหม่ที่มีมูลค่าสูงกว่า เช่น สังเคราะห์วิตามินอีจากสาร linalool ที่ได้จากใบตะไคร้หอม เป็นต้น และจากรายงานสถิติของกรมศุลกากร ในปีพ.ศ. 2553 มีการนำเข้าและส่งออกน้ำมันหอมระเหย มีมูลค่ารวม 419.92 และ 288.93 ล้านบาท (ตามลำดับ) และในปีพ.ศ.2556 พบว่ามีการนำเข้าจากอินเดีย จีน สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ออสเตรเลีย อังกฤษ อินโดนีเซีย เยอรมัน ฝรั่งเศส และประเทศอื่นๆ มีมูลค่ารวม 634.61 ล้านบาท และส่งออกไปยังญี่ปุ่น เกาหลี พม่า รัสเซีย สิงคโปร์ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ มัลดีฟส์ ฮ่องกง สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย และประเทศอื่นๆ มีมูลค่ารวม 336.79 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2557 ตั้งแต่เดือนมกราคม-พฤษภาคม นำเข้าน้ำมันหอมระเหยมีมูลค่า 308.18 ล้านบาท และส่งออกมีมูลค่า 130.95 ล้านบาท จากข้อมูลนี้จะเห็นได้ว่าประเทศไทยต้องนำเข้าน้ำมันหอมระเหยจากต่างประเทศเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆมีแนวโน้มสูงขึ้น ขณะเดียวกันความต้องการน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากพืชในประเทศไทยก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นอนาคตของอุตสาหกรรมน้ำมันหอมระเหยจึงมีแนวโน้มการเติบโตที่ดีและสร้างมูลค่าเพิ่มขึ้นให้กับพืช

กรมวิชาการเกษตร

สมุนไพรท้องถิ่นซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรให้มีรายได้มากขึ้น และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องมีต้นทุนลดลง นำไปสู่การสร้างรายได้เข้าสู่ประเทศอย่างแน่นอน การผลิตน้ำมันหอมระเหยมีการกระจายตัวในโรงงานกว่า 51 แห่ง และในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนซึ่งมีเครือข่าย การปลูกพืชที่เป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการกลั่นและสกัดน้ำมันหอมระเหย ซึ่งมีพืชสมุนไพรหลายชนิดที่นำมาสกัด/กลั่นน้ำมันหอมระเหย เช่น ขิง ข่า ตะไคร้ มะกรูด ไพล ขมิ้น กระเทียม หอม กะเพราขาว กะเพราแดง แมงลัก ผักชี ยี่หร่า กฤษณา เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชท้องถิ่นในประเทศไทย นอกจากนี้ประเทศไทยยังมี ความหลากหลายด้านพันธุ์พืช 400 ชนิดที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันหอมระเหย ในขณะที่ทั่วโลกมีประมาณ 2,000 ชนิด ซึ่งเป็นจุดแข็งที่ทำให้ไทยมีศักยภาพในการผลิตน้ำมันหอมระเหยอันเป็นประโยชน์มากต่ออุตสาหกรรมผลิตเครื่องหอมต่างๆ และอุตสาหกรรมอื่นๆ อีกทั้งเป็นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้านสมุนไพรและภูมิปัญญาพื้นบ้านที่มีอยู่ในประเทศมาทำให้เกิดประโยชน์และเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน แต่เนื่องจากพืชสมุนไพรที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำมันหอมระเหยนั้นมาจากแหล่งปลูกซึ่งปลูกกระจายอยู่ทั่วประเทศที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน และจากรายงานวิจัยพบว่าพืชสมุนไพรจากแหล่งปลูกที่ต่างกันมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่ต่างกันด้วย (Fatma *et al*., 2009) ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยสภาพแวดล้อมของแหล่งปลูก เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพันธ์ แสงแดด ช่วงแสง คุณสมบัติดิน การให้น้ำ-ปุ๋ย ระยะเก็บเกี่ยว เป็นต้น ได้ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหยในพืชสมุนไพร (Nadia *et al*., 2013) ดังนั้นในเบื้องต้นจึงควรศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลแหล่งปลูกสมุนไพรท้องถิ่นที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัด/กลั่นน้ำมันหอมระเหย สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยด้านอื่นๆ ต่อไป

การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรเพื่อสกัดน้ำมันหอมระเหย เช่น ไพล ซึ่งส่วนใหญ่น้ำมันหอมระเหยถูกนำมาใช้ในธุรกิจสปา ในรูปแบบ Aromatherapy และจากการศึกษาพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากไพลอายุ 2 ปี (อัตราแปรสภาพ สด 1 ตัน ต่อ น้ำมันหอมระเหย 4.1 กก.) สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผู้ประกอบการเฉลี่ยกิโลกรัมละ 4.25 บาท (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2549) และรายงานศึกษาการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากไพลด้วยวิธีการกลั่นด้วยน้ำ (water distillation) นั้น พบว่า ไพลสายพันธุ์ S7 ให้ปริมาณผลผลิตน้ำมันหอมระเหยสูงที่สุด คือ 2.8 (v/fresh w) ในขณะที่ไพลสายพันธุ์ S13 ให้ผลผลิตน้ำมันหอมระเหยต่อไร่สูงที่สุด คือ 469.25 กิโลกรัมต่อไร่ (อุดมลักษณ์ และคณะ, 2557)

ขมิ้น สารสำคัญในขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) ในเหง้าขมิ้นชันมีสาระสำคัญในการออกฤทธิ์ ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) และกลุ่มสารสีเหลืองส้ม ที่เรียกว่า เคอร์คูมินอยด์ (curcuminoids) สารทั้ง ๒ กลุ่มจะออกฤทธิ์เสริมกันในการรักษาอาการแน่นจุกเสียด สารกลุ่มเคอร์มินอยด์ประกอบด้วยสารหลัก ๓ ตัว คือ curcumin, demethoxycurcumin และ bisdemethoxy curcumin ปริมาณ

กรมวิชาการเกษตร

เคอร์คูมินอยด์ที่พบในเหง้าขมิ้นชันจะมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละแหล่งปลูก (วัตถุดิบขมิ้นชันที่ดีควร มีเคอร์คูมินอยด์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๕) (องค์การเภสัชกรรม, 2554)

ขิง ที่ปลูกในแต่ละแห่งจะให้ผลผลิตน้ำมันหอมระเหยที่ต่างกัน เฉลี่ย 1.8-3.8% และปริมาณความชื้นของขิงในช่วงเวลากลั่น พบว่าเกี่ยวข้องกับความเข้มของสีมะนาวในน้ำมันหอมระเหย การใช้ขิงสดในการกลั่นจะให้ผลผลิตน้ำมันหอมระเหยที่มีสีมะนาวเข้มขึ้นและมีกลิ่นหอม (Nampoothiri *et al*., 2012; Koroch *et al*., 2007)

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. ชุดกลั่นน้ำมันแบบสุญญากาศ
2. เตาอบลมร้อน
3. เครื่องวัดสี
4. ตัวอย่างพืช ได้แก่ ข่า

วิธีการทดลอง

<u>การทดลองที่ 1.1</u> ศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรจากแหล่งต่างๆ

1. สำรวจแหล่งปลูกสมุนไพร ในเขตพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี สระแก้ว ปราจีนบุรี นครปฐม ตรัง/พังงา
2. เก็บตัวอย่างพืช (ขมิ้น ไพล ข่า ขิง กระชาย) จากแหล่งปลูกอย่างน้อย 10 ตัวอย่าง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ T-test
3. การเตรียมตัวอย่างแห้ง นำตัวอย่างพืชที่ต้องการศึกษามาล้างทำความสะอาด หั่นตัวอย่างพืชเป็นชิ้นเล็กๆ หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร อบด้วยเตาอบลมร้อนให้แห้ง เหลือความชื้นไม่เกิน 15 %
4. การสกัดน้ำมันหอมระเหย บดตัวอย่างพืชที่อบแห้งแล้วให้ละเอียด จำนวน 150 กรัม ใส่ลงในขวดแก้วก้นกลมทนไฟ ขนาด 1,000 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร นำไปกลั่นในชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหยแบบกลั่นในน้ำเดือด ที่อุณหภูมิ 97 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง
5. เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดจากแหล่งปลูกจำนวน 5 จังหวัด
6. การบันทึกข้อมูล น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรแต่ละชนิดจากแหล่งปลูกจำนวน 5 จังหวัด

$$\text{คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (\% yield) (V/W)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ml) x 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช (g)}}$$

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลของอายุการเก็บรักษาของสมุนไพรที่มีต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

แบบที่ 1 อุณหภูมิห้อง เก็บในถุงสีน้ำตาล

แบบที่ 2 อุณหภูมิห้อง ในถุงพลาสติกหนา 100 ไมครอน เก็บในถุงสีน้ำตาล

แบบที่ 3 อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ในถุงพลาสติกหนา 100 ไมครอน เก็บในถุงสีน้ำตาล

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่างสมุนไพร คือ ไพล ข่า ขมิ้น นำตัวอย่างพืชที่ต้องการศึกษามาล้างทำความสะอาด หั่นตัวอย่างพืชเป็นชิ้นเล็กๆ หนาประมาณ 1-2 มิลลิเมตร อบให้แห้ง และเหลือความชื้นไม่เกิน 15 % เพื่อนำไปเก็บรักษาตามวิธีการทดลอง
2. ตรวจสอบคุณภาพหลังเก็บรักษา 0, 1, 3 และ 6 เดือน
3. การสกัดน้ำมันหอมระเหย ใส่ตัวอย่างพืชที่อบแห้งแล้ว จำนวน 150 กรัม ลงในขวดแก้วก้นกลม ขนาด 1,000 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่น 400 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที นำไปกลั่นในเครื่องกลั่นน้ำมันหอมระเหย แบบกลั่นในน้ำเดือด ที่อุณหภูมิ 97 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง
3. วัดปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้
4. การบันทึกข้อมูลและคำนวณ

คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมันหอมระเหย (% yield) (V/W) = $\frac{\text{ปริมาณน้ำมันหอมระเหย (ml) x 100}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช (g)}}$

สถานที่ทำการวิจัย สถาบันวิจัยพืชสวน แหล่งปลูกสมุนไพรในจ.พิษณุโลก จันทบุรี พิจิตร ศรีสะเกษ และระนอง

ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2559-กันยายน 2563

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาปริมาณน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรจากแหล่งต่าง ๆ (ตารางที่ 1 และ 2)

จากการรวบรวมข่าใหญ่ จากแหล่งต่างๆ พบว่า ในกลุ่มของข่าอ่อน สีของเนื้อเหง้าข่าจากแหล่งปลูก ศรีสะเกษ และพิษณุโลก มีค่าสี b* ที่แตกต่างจากแหล่งปลูกในพื้นที่ปลูกพิจิตรและจันทบุรี (t-value 8.07016; p-value < .00001; significant p < .01) เมื่อพิจารณาค่า h° ข่าศรีสะเกษ มีเฉดสีเหลือง (yellow) ส่วนพิษณุโลก พิจิตรและจันทบุรี จะมีเฉดสีเหลืองส้ม (Warm yellow)

ข่าอ่อนศรีสะเกษให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยน้อยกว่าพิษณุโลก (ข่าพื้นบ้าน) (t-value 3.0052; p-value .004211; significant p < .01) และพิจิตร (t-value 3.55985; p-value .000849; significant p < .01) ส่วนข่าอ่อนจันทบุรีมีแนวโน้มให้น้ำมันหอมระเหยน้อย

สำหรับกลุ่มข่าแก่จากแหล่งปลูกระนอง (ข่าเหลือง) มีค่าสี b* แตกต่างจากข่าแก่พิษณุโลก (t-value 9.02913; p-value .00001; significant p < .01) และพิจิตร (t-value 18.75952; p-value < .00001; significant p < .01) อีกทั้งข่าแก่พิษณุโลกมีค่าสี b* แตกต่างจากพิจิตร (t-value 5.80093; p-value .000017; significant p < .01) แต่เมื่อพิจารณาค่า h° ข่าแก่จากทุกแหล่งจะมีเฉดสีเหลืองส้ม (Warm yellow)

ข่าแก่พิษณุโลก (ข่าใหญ่) ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงกว่าข่าแก่ระนอง (ข่าเหลือง) (t-value 5.52182; p-value <.00001; significant p < .01) และพิจิตร (ข่าแดง) (t-value 2.8732; p-value .006036; significant p < .01) โดยปริมาณน้ำมันหอมระเหยของข่าระนองและพิจิตรไม่แตกต่างกัน (t-value 2.11045; p-value .040056; not significant at p < .01.) Tonwitowat (2008) ได้รวบรวมพันธุ์ข่าปลูกในประเทศไทย และรายงานว่าข่าแก่ให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหย เฉลี่ย 0.33 % (ข่าแดง) 0.27% (ข่าเหลือง) 0.28% (ข่าหยวก)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันของข่าแก่และข่าอ่อนจากแหล่งเดียวกัน (พิจิตรและพิษณุโลก) มีความแตกต่างกัน (t-value 5.94882; p-value <.00001; significant p < .01)

<u>การทดลองที่ 1.2</u> ศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรที่มีต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย

จากการเก็บรักษาตัวอย่างในสภาพข่าแห้ง (ตารางที่ 3) มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับข่าสดด้วยวิธีต้มกลั่น (t-value 5.3109; p-value is < .00001; significant p < .01) และพบว่าการเก็บรักษาข่าแห้งที่อุณหภูมิ 10 c° นาน 1-6 เดือนให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน (t-value 0.28284; p-value .778514; not significant p < .01) ซึ่งให้ผลตรงข้ามกับวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำซึ่งจะใช้พืช 10 กิโลกรัมต่อการกลั่น 1 ครั้ง โดยใช้เวลาในการกลั่น 1 ชั่วโมง 2 นาที จะได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากข่าแบบพืชแห้งมากกว่าแบบพืชสด เท่ากับ 6.9 และ 3.4 มิลลิลิตร ตามลำดับ (ธนาภรณ์ และพรทิพย์ 2554)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเหง้าข่าจากแหล่งต่างๆและผลผลิตน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นโดยวิธีต้มกลั่น

ตัวอย่างพืช	ขนาดเหง้า Ø (ซม.)[1/]	ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)[1/]	ค่าสีของเนื้อข่าสด[1/]						% Oil yield (V/W) base on fresh weight	
			L*	a*	b*	ΔE	C*	h°	ค่าเฉลี่ย[2/]	ค่าที่มีรายงาน
ข่าอ่อน พิษณุโลก	2.11	4.52	70.80	1.72	26.86	39.85	26.98	86.25	0.24	0.3 (Waranee et al., 2011)
ข่าแก่ พิษณุโลก	2.33	6.37	69.37	1.89	28.23	42.23	28.32	86.12	0.38	0.1 (Tadtong et al.,2014)
ข่าอ่อน พิจิตร	1.78	3.90	76.07	0.70	20.97	32.15	20.98	88.12	0.24	0.06 (Suganya and Sombat, 2007)
ข่าแก่ พิจิตร	1.87	4.94	75.43	2.25	20.00	31.89	20.16	83.54	0.30	0.32 (Abdullah et al., 2015)
ข่าอ่อน จันทบุรี	1.80	3.81	76.89	1.91	23.51	32.76	24.08	85.57	0.13*	0.23 (Jirovetz et al., 2003)
ข่าอ่อน ศรีสะเกษ	2.02	4.07	74.50	0.14	29.72	39.33	29.81	90.12	0.18	0.04-0.15 (Pooter et al., 1985)
ข่าแก่ ระนอง	1.88	5.69	77.45	0.51	40.01	46.21	40.12	89.34	0.26	0.2 (Devi et al., 2018; Joy et al., 2002)

1/ ค่าเฉลี่ย 10 ตัวอย่าง

2/ แต่ละตัวอย่างใช้ข่าสด 200 กรัม ค่าเฉลี่ย 25 ตัวอย่าง และ* ค่าเฉลี่ย 4 ตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ลักษณะสีน้ำมันหอมระเหยของข่าสดที่กลั่นโดยวิธีต้มกลั่น

ตัวอย่างพืช	ค่าสีของน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นจากข่าสด[1/]					
	L*	a*	b*	ΔE	C*	h°
ข่าอ่อน พิษณุโลก	57.83	-5.27	18.20	19.73	18.93	106.1
ข่าแก่ พิษณุโลก	58.30	-4.23	14.10	15.50	14.70	106.7
ข่าอ่อน พิจิตร	57.93	-3.60	12.80	14.10	13.57	105.7
ข่าแก่ พิจิตร	58.20	-2.87	10.60	11.80	10.97	105.1
ข่าอ่อน ศรีสะเกษ	58.90	-4.97	18.67	20.17	19.30	104.9
ข่าแก่ ระนอง	57.50	-6.10	25.63	27.00	26.40	103.4

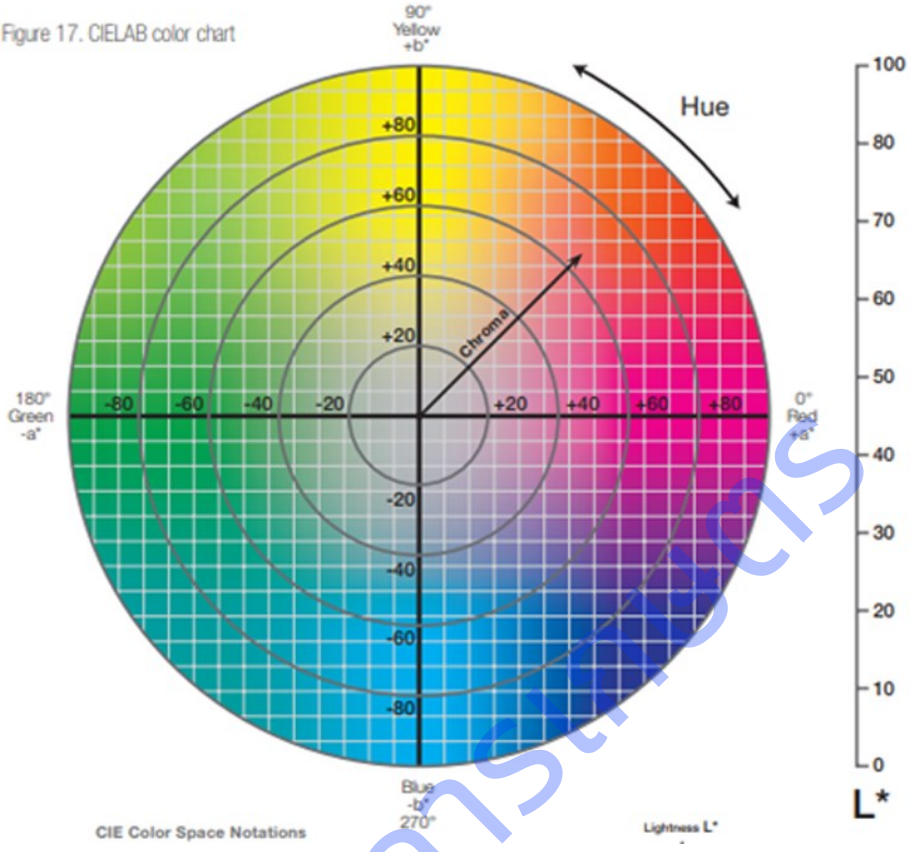
1/ วัดซ้ำ 3 ครั้ง

หมายเหตุ :

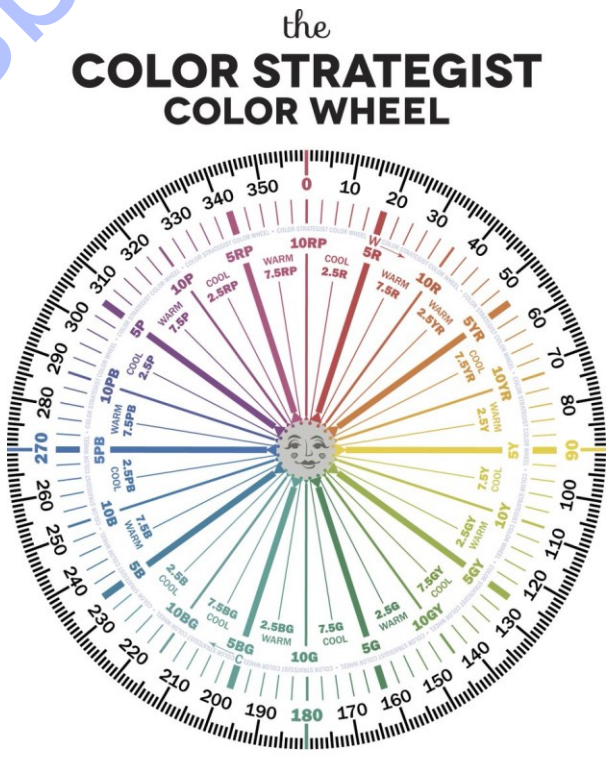
- L* เป็นค่าความสว่าง (Lightness) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 100
  - L* = 0 สีจะเป็นไปในทิศทางมืดเป็นสีดำ
  - L* = 100 สีจะเป็นไปในทิศทางสว่างเป็นสีขาว
- แกน a* ใช้กำหนดความเป็นสีแดงหรือสีเขียว
  - a* เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีแดง
  - a* เป็น – สีจะเป็นไปในทิศทางสีเขียว
- แกน b* ใช้กำหนดความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน
  - b* เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีเหลือง
  - b* เป็น – สีจะเป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน
- Hue angle แสดงค่าเป็นองศา h* = 0° แสดงว่าเป็นสีแดง h* = 90° แสดงว่าเป็นสีเหลือง h* =180° แสดงว่าเป็นสีเขียว h* = 270° แสดงว่าเป็นสีน้ำเงิน
- C* (Choma) ความเข้มหรือความบริสุทธิ์ของสี

กรมวิชาการเกษตร

Figure 17. CIELAB color chart



กรมวิชาการเกษตร



CAMPCHROMA.COM

ตารางที่ 3 ปริมาณน้ำมันหอมระเหย ของข่าระนอง ที่เก็บรักษาในระยะเวลาต่าง ๆ

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ย Essential Oil[1/]		
	base on fresh weight		base on dried weight
	% (V/W)	% (W/W)	% (W/W)
ข่าสด	0.258	0.133	0.912
ข่าแห้ง เก็บที่อุณหภูมิ 10 c° นาน 1 เดือน	0.188	0.100	0.687
ข่าแห้ง เก็บที่อุณหภูมิ 10 c° นาน 3 เดือน	0.218	0.086	0.592
ข่าแห้ง เก็บที่อุณหภูมิ 10 c° นาน 6 เดือน	0.184	0.086	0.594

1/ แต่ละตัวอย่างใช้ข่าสด 200 กรัม ค่าเฉลี่ย 25 ตัวอย่าง

อภิปรายผล

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

เหง้าของข่าจากจังหวัดพิษณุโลก พิจิตร ระนอง ที่ผ่านการวิธีต้มกลั่น จะให้น้ำมันหอมระเหยมีลักษณะเป็นของเหลวข้นหนืดสีเหลืองอุ่น ให้ผลผลิตร้อยละ 0.38, 0.26 และ 0.3% (V/W) ตามลำดับ ผลผลิตน้ำมันระเหยจากการกลั่นเหง้าข่าแก่ จะมีมากกว่าเหง้าข่าอ่อน

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากข่าโดยวิธีการต้มกลั่นจะได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากข่าสดมากกว่าข่าแห้ง เท่ากับ 6.9 และ 3.4 มิลลิลิตร ตามลำดับ การเก็บรักษาเหง้าข่าในสภาพแห้งที่อุณหภูมิ 10 c° ในระยะเวลานาน 1-6 เดือน มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยลดลงบ้างเล็กน้อยเมื่อเก็บนานขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมงานวิจัยที่ 2 ศึกษากระบวนการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรและการเก็บรักษา

Research Activity 2: Study on the process of herbal raw materials and storage.

ศรีสุดา โท้ทอง ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ เกษมศักดิ์ ผลากร สุนิตรา คามีศักดิ์ อนัญญา เอกพันธ์

บทคัดย่อ

(1) การวิจัยการทำแห้งสมุนไพรมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอุณหภูมิการอบแห้งที่เหมาะสมสำหรับพืชสมุนไพรหลากหลายชนิด ในแง่ของคุณภาพ (ความชื้น 7% ปริมาตร/น้ำหนัก) ผลการศึกษาพบว่าความแตกต่างของอุณหภูมิในการทำแห้งส่งผลต่อความชอบของผู้บริโภคทางประสาทสัมผัส เช่น สีและรสชาติอย่างมีนัยสำคัญ ใบของ *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum* และดอกของ *Telosma cordata* จากการคั่วที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ผลของ *Phyllanthus emblica* และรากของ *Asparagus racemosus* โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง

(2) วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดอัตราส่วนการผสมของสมุนไพรให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลการศึกษาพบว่า ผลแห้งของ *Phyllanthus emblica* ผสมวัตถุดิบผลแห้ง 5% ของ *Terminalia chebula* ; *Clerodendrum indicum* ใบเตย1% amaryllifolius; รากของ *Asparagus racemosus* ที่มีน้ำผึ้ง 15% เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด สำหรับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ทั้งสี กลิ่น รส และความชอบโดยรวม

(3) วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดสภาวะการเก็บรักษาที่เหมาะสมของใบ *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum*, ดอก *Telosma cordata* , ผล *Phyllanthus emblica* และราก *Asparagus racemosus* จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ช่วยรักษาความคงตัวของคุณภาพวัตถุดิบได้ดีที่สุด ดังนั้น จากการทดลองสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรเพื่อพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้

Abstract

Therefore, (1) the objective of research in medicinal herb drying is to find the optimum drying temperature for various medicinal plant species in terms of quality (moisture content 7% v/w) . The results showed that the difference in drying temperature significantly affected organoleptic parameters, such as color and taste. Herbal tea leaves, *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum* and flower tea of *Telosma cordata* were obtained by panning at 200 ^{O}C

กรมวิชาการเกษตร

for 10 minutes and drying leaves at 60 ^{O}C for 8 hours. Herbal tea fruits, *Phyllanthus emblica* and root of *Asparagus racemosus* by drying at 60 ^{O}C for 6 hours.

(2) The objective to determine a mixing ratio of medicinal herbs that will give a very acceptable drink teas. Results showed that the herbal dried fruits, *Phyllanthus emblica* blended beverage with 5% of dried fruits, *Terminalia chebula* ; *Clerodendrum indicum* , the dried leaves with 1% of dried leaves, *Pandanus amaryllifolius*; dried root of *Asparagus racemosus* with 15% of honey was most accepted for all sensory attribute: color, odor, flavor and overall.

(3) The objective to determine the optimal storage conditions of herbal tea leaves, *Limacia triandra*, *Clerodendrum indicum*, flower of *Telosma cordata* , fruits of *Phyllanthus emblica* and root of *Asparagus racemosus*. These findings suggested that herbal teas should be stored in an environment with temperature 0 ^{O}C.

Therefore, these results could be applied as a guide in the medicinal herb tea production for improving product quality.

คำสำคัญ (TH) พืชสมุนไพร, พืชหอมระเหย, น้ำมันหอมระเหย, ชาสมุนไพร

Keywords : Medicinal plants, Aromatic plants, essential oil, herbal tea

บทนำ (Introduction)

การแปรรูปอย่างง่าย เช่น ชาสมุนไพร ที่มีรูปแบบใช้สะดวกเหมาะแก่การบริโภคมากขึ้น โดยใช้สรรพคุณเด่นทางยาของพืชสมุนไพร ปรับสี และรสชาติ นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรพร้อมชง ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับพืชสมุนไพรแล้ว ยังเป็นสินค้าที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกรหรือชุมชนได้ โดยใช้เงินลงทุนไม่สูงนัก อีกทั้งประเทศไทยมีนโยบายสนับสนุนให้มีการใช้สมุนไพรในงานสาธารณสุขมูลฐานตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 6 โดยนำสมุนไพรมาใช้ทดแทนยาแผนปัจจุบันเพิ่มมากขึ้น และบางตำรับได้ใช้ในรูปแบบยาชง เช่น ปัญจขันธ์ กระชายดำ ฯลฯ ซึ่งการใช้ชาสมุนไพรเพื่อเป็นยานั้น ผู้ใช้ต้องเรียนรู้ข้อมูลของสมุนไพร ที่ใช้ในการบริโภคเป็นอย่างดีก่อนใช้และต้องคำนึงถึงสรรพคุณของสมุนไพรให้เหมาะสมกับภาวะร่างกาย ตลอดจนความต้องการของแต่ละบุคคลด้วย เช่น ชาสมุนไพรช่วยบำรุงร่างกาย ช่วยควบคุมน้ำหนัก ระบายถ่ายท้อง เป็นต้น อีกทั้งยาชงในรูปชาสมุนไพรยังต้องมีกลิ่นรสที่ดีด้วย การผลิตชาสมุนไพรคุณภาพสูงเพื่อให้ได้คุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภคต้องดำเนินการอย่างครบวงจร ตั้งแต่การคัดเลือกคุณภาพวัตถุดิบ การล้าง การอบแห้ง การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์หลังการอบแห้ง รวมไปถึงการบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีภายในอายุการเก็บที่

กรมวิชาการเกษตร

กำหนด (ชวนพิศ และสมพงษ์, 2552) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดความชื้นหรือการอบแห้งภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญต่อการคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ไม่ให้เสื่อมสภาพ (Degradation) อีกทั้งในท้องถิ่นมีพืชสมุนไพรอีกหลายชนิดที่มีคุณค่าทางยาและสามารถนำมาแปรรูปเป็นชาสมุนไพรที่มีความหลากหลายให้เป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภค ดังนั้นจึงควรศึกษาพืชสมุนไพรแต่ละชนิดในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรแบบแห้ง ตลอดจนศึกษาอายุการเก็บรักษาวัตถุดิบแห้งสมุนไพร ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้สมุนไพรไทยเป็นที่ยอมรับในการบริโภค

พืชสมุนไพรหลายชนิดมีสารต้านอนุมูลอิสระ รายงานการวิจัยของนันท์นภัส (2551) และวาริน (2546) พบว่าสมุนไพรมีปริมาณรวมของสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิกส์ (phenolic compounds) และวิตามินซีสูง สารที่อยู่ในกลุ่มฟีนอลิกส์ ได้แก่ สารประกอบกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids), flavonos, gallic acid, ellagic acid, โพลิฟีนอล (polyphenal), แอนโทไซยานินท์ (anthocyanins), คาร์โรทีนอยด์ (carotenoids) และอนุพันธ์ของ cinnamic acid (Cowan, 1999; Helmja *et al*., 2007 ; ลดาชาติและคณะ, 2544) สารประกอบฟีโนลิกส์นอกจากจะมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระแล้ว ยังมีคุณสมบัติอื่นๆ เช่น ช่วยขยายหลอดเลือด ลดการอักเสบ กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ต้านมะเร็ง ต้านโรคภูมิแพ้ ทำลายเชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกาย ดังนั้นควรเลือกบริโภคอาหารที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (Yuan and Walsh, 2006) และพบในดอกไม้พื้นบ้าน ซึ่งดอกไม้กินได้หลายชนิดมีสารสำคัญที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย คุณค่าทางอาหาร และมีสารต้านอนุมูลอิสระสูง (อรสุรินทร์ และคณะ, 2553) อาทิเช่น ดอกข่า ดอกกระเจียวแดง ดอกกระเจียวขาว ดอกมะรุม ดอกเสาวรส ดอกฟักทอง ดอกส้มลม ดอกขจร เป็นต้น พบมีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH สูง (พัชรี และคณะ, 2556) จากงานวิจัยของ Shi และคณะ (2008) พบว่า ดอกไม้ที่รับประทานได้ มีสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอล ทำให้ชะลอความชราและเป็นสารต้านมะเร็ง โรคอัลไซเมอร์ ซึ่งประเทศไทยมีดอกไม้ที่รับประทานได้หลากหลายชนิด มีสรรพคุณทางยา ส่งผลต่อเซลล์สมอง ช่วยควบคุมจิตใจ ช่วยในด้านความจำ ซึ่งดอกไม้แต่ละชนิดจะมีคุณค่าทางอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันไป (สุพัตรา, 2548)

การใช้ประโยชน์จากพืชสมุนไพรเพื่อทดแทนยาโดยการชง เช่น แค เป็นพืชท้องถิ่นของคนไทยที่นำมารับประทานเป็นทั้งพืชอาหารและพืชสมุนไพร มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Sesbania grandiflora* Desv วงศ์ PaPilionaceae นิยมนำดอก ยอดอ่อน ใบอ่อน และฝักอ่อน ไปแกงหรือลวกจิ้มน้ำพริกเพราะหาได้ง่ายใน ดอกแค 100 กรัม ให้พลังงานต่อร่างกาย 10 กิโลแคลอรี มีเส้นใยอาหาร แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก แคโรทีน วิตามินเอ วิตามินบี1 วิตามินบี2 และวิตามินซี การรับประทานดอกแคจะทำให้ร่างกายได้

กรมวิชาการเกษตร

เส้นใยอาหาร มีสรรพคุณทางยาในการรักษาโรคหลายชนิด อาทิเช่น เปลือกมีสารแทนนิน ใช้รักษาอาการท้องเดิน บิด ดอกและยอดอ่อนมีสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง (วิทย์, 2536)

มะขามป้อม *Phyllanthus emblica* Linn. อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae เป็นพืชในท้องถิ่นของคาบสมุทรอินเดีย มี 2 ชนิด มีลักษณะลำต้นและใบคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันที่ขนาดของผล คือ ชนิดผลเล็ก (*P. emblica* Linn.) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 1.8-2.5 เซนติเมตร และชนิดผลโต (*P. indofischeri* Bennet.) มีขนาด 2.5-4.0 เซนติเมตร ชนิดผลเล็กจะพบในป่าเขตแห้งแล้งผลัดใบ ส่วนชนิดผลโตจะพบในป่าไม้เตี้ยๆหรือป่าละเมาะ เนื้อผลมีรสฝาดเปรี้ยว ขมและอมหวาน (แฉล้ม และนิวัฒน์, 2552) จากรายงานการวิจัยของจรัสรัตน์ และคณะ (2555) พบว่า ผลมะขามป้อมแห้ง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิค และมีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีวิตามินสูงมากที่สุดในบรรดาพืชทุกชนิดในโลก ในผลมีสารป้องกันการเกิดออกซิไดซ์วิตามินซี ทำให้วิตามินซีคงตัวอยู่ได้นาน (สำนักงานเกษตรจังหวัดนราธิวาส, 2556)

ทวีศักดิ์ (2536) รายงานว่า การลดขนาดอนุภาคสมุนไพรขึ้นอยู่กับชนิดของสมุนไพรนั้นๆและโครงสร้างของสมุนไพร ซึ่งการลดขนาดจะทำให้ช่วยเพิ่มพื้นที่ของสารสกัดให้มากขึ้น แต่ควรหลีกเลี่ยงการลดขนาดเป็นผงละเอียด เนื่องจากการลดขนาดให้ละเอียดต้องใช้เวลานาน ทำให้เกิดความร้อนจากการเสียดสีซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียสารสำคัญหรือสารหอมระเหยบางชนิด โดยทั่วไปความละเอียดของสมุนไพรมีขนาดความหนาไม่เกิน 4 มิลลิเมตร กว้างและยาวไม่เกิน 15 มิลลิเมตร และสมุนไพรที่นำไปสกัดด้วยวิธีการชง มีหลักกำหนดความละเอียดของผงสมุนไพรตามความแข็งแรงของเนื้อสมุนไพร คุณสมบัติการละลายเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อวิธีการสกัดเพื่อให้ได้ผลของยาที่ต้องการ ยาชงที่บรรจุผงสมุนไพรในถุงชา โดยการแช่ละลายน้ำร้อนควรบดผงสมุนไพรให้เข้าเกณฑ์อย่างหยาบ โดยร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 20 ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 60 ได้ แต่ไม่เกินร้อยละ 40 ถ้าผงละเอียดมากกว่านี้จะทำให้ร่วงผ่านถุงชาออกมาได้ (มาลี, 2553)

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์คั่ว
2. เตาอบลมร้อน
3. เครื่องวัดสี
4. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)
5. ตัวอย่างพืช ได้แก่ ย่านางเขียว ไม้เท้ายายม่อม ดอกขจร มะขามป้อม รากสามสิบ

วิธีการทดลอง

<u>การทดลองที่ 2.1</u> ศึกษากรรมวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร

1) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) กรรมวิธีมี โดยพืชแต่ละชนิดจะเลือกให้วิธีการทำแห้งในรูปแบบที่เหมาะสมตามลักษณะพืช ดังนี้

แบบที่ 1) การคั่ว-อบแห้ง มี 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 คั่วที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 คั่วที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 คั่วที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที และอบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 คั่วที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที และอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง

แบบที่ 2) การอบแห้งลมร้อน มี 9 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 5 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 6 อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 7 อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 8 อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 9 อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 10 ชั่วโมง

กรมวิชาการเกษตร

2) วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) การเตรียมวัตถุดิบพืชสมุนไพร แบ่งพืชตามการประโยชน์ แบ่งได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ดอก ได้แก่ ดอกขจร

กลุ่มที่ 2 ยอด/ใบ ได้แก่ ใบย่านางเขียว ใบไม้เท้ายายม่อม

กลุ่มที่ 3 ผล/เนื้อผล/เปลือก ได้แก่ ผลมะขามป้อม

กลุ่มที่ 4 ราก/เหง้า ได้แก่ รากสามสิบ

2) การบดร่อน ชิ้นส่วนของพืชหลังจากทำแห้ง มีความชื้นไม่เกิน 7% และบรรจุในซองเยื่อกระดาษ แล้วอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพร 5 กรัม แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาณ 150 มิลลิลิตร นาน 5 นาที เพื่อทดสอบคุณภาพ

3) การบันทึกข้อมูล

1) บันทึกคุณภาพ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของพืชสมุนไพร

2) บันทึกค่าสีของน้ำชา (L*a*b) โดยใช้เครื่อง Hunter Lab

3) บันทึกค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH metter

4) ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยทดสอบความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยวิธีทดสอบแบบ 9 point Hedonic Scale กับผู้ที่ไม่ผ่านการฝึกฝน (untrained panel) อย่างน้อย 30 คน แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan new Multiple Rang Test (DMRT) เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

<u>การทดลองที่ 2.2</u> ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัตถุดิบสมุนไพรแต่งกลิ่นรส

1) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 95% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 5% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 2 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 90% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 10% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 3 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 85% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 15% โดยน้ำหนักแห้ง

2) วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมพืชสำหรับแต่งกลิ่นรส เช่น ใบเตย สมอไทย น้ำผึ้ง

2. นำสมุนไพรจากการทดลอง 2.1 ผสมกับพืชสมุนไพรแต่งกลิ่นรส ตามอัตราส่วนที่ต้องการศึกษา แล้วอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพร 5 กรัม

กรมวิชาการเกษตร

แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาณ 150 มิลลิลิตร นาน 5 นาที เพื่อทดสอบคุณภาพ

3) การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกคุณภาพ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของพืชสมุนไพร

2. บันทึกค่าสีของน้ำชา (L*a*b) โดยใช้เครื่อง Hunter Lab

3. ทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยทดสอบความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยวิธีทดสอบแบบ 9 point Hedonic Scale กับผู้ที่ไม่ผ่านการฝึกฝน (untrained panel) อย่างน้อย 30 คน แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan new Multiple Rang Test (DMRT) เพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุด

<u>การทดลองที่ 2.3</u> ศึกษาความคงตัวและประเมินอายุการเก็บรักษาของวัตถุดิบสมุนไพร

1) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เก็บที่อุณหภูมิ 0°C

กรรมวิธีที่ 2 เก็บที่อุณหภูมิ 5°C

กรรมวิธีที่ 3 เก็บที่อุณหภูมิห้อง

2) วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ นำผลิตภัณฑ์ชาที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2.1 บรรจุในถุงสุญญากาศชนิดทึบแสง นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ตามกรรมวิธี

2. ตรวจสอบคุณภาพหลังเก็บรักษา 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ12 เดือน

3. การทดสอบคุณภาพ สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากการเก็บรักษาในแต่ละเดือน จากนั้นนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพร 5 กรัม แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปริมาณ 150 มิลลิลิตร นาน 5 นาที เพื่อทดสอบคุณภาพ

3) การบันทึกข้อมูล

1. ค่าสีของน้ำชา (L*a*b) โดยใช้เครื่อง Hunter Lab

2. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH metter

สถานที่ทำการวิจัย สถาบันวิจัยพืชสวน แหล่งปลูกสมุนไพรใน จ. กาญจนบุรี พิษณุโลก ฯลฯ

ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2559 - กันยายน 2563

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัย (Result)

การทดลองที่ 2.1 ศึกษากรรมวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร

ตารางที่ 4 น้ำหนักแห้ง ความชื้น และค่าสีของย่านางเขียว เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	นน.แห้ง/นน.สด 100 กรัม (กรัม)	ความชื้น	ค่าสี						ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	Brix (%)
			L	A	B	C	h	Delta E		
1. คั่วที่ 200°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.	29.84 a	3.87 d	33.49	2.73	24.17	24.34	84.74 b	33.65	6.66	0.10
2. คั่วที่ 200°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.	28.57 b	3.25 b	32.76	2.78	24.38	19.41	83.75 ab	35.89	6.74	0.10
3. คั่วที่ 250°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.	27.72 c	3.66 c	32.19	3.55	23.87	24.17	81.13 a	35.25	6.71	0.10
4. คั่วที่ 250°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.	24.45 d	3.12 a	32.18	2.86	23.01	23.19	83.49 ab	35.98	6.68	0.10
CV (%)	1.4	0.9	3.7	20.6	4.1	74.3	2.4	5.7	-	-

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 น้ำหนักแห้ง ความชื้น และค่าสีของไม้เท้ายายม่อม เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	นน.แห้ง/นน.สด 100 กรัม (กรัม)	ความชื้น	ค่าสี						ความเป็นกรด -ด่าง (pH)	Brix (%)
			L	A	B	C	h	Delta E		
1. คั่วที่ 200°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.	23.49	3.68 b	53.75	-4.32	27.57	27.95	97.26	28.51	7.33	0.36
2. คั่วที่ 200°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.	23.61	3.59 ab	53.21	-3.90	27.88	28.19	96.47	28.79	7.32	0.40
3. คั่วที่ 250°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.	23.55	3.62 b	54.13	-4.31	25.76	26.27	97.70	26.82	7.36	0.40
4. คั่วที่ 250°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.	23.28	3.44 a	53.89	-4.42	26.51	26.91	96.35	27.47	7.31	0.38
CV (%)	2.6	3.7	2.5	-15.3	24.8	23.8	6.3	26.4	23.9	9.2

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 น้ำหนักแห้ง ความชื้น และค่าสีของดอกขจร เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	นน.แห้ง/นน.สด 100 กรัม (กรัม)	ความชื้น	ค่าสี						ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	Brix (%)
			L	A	B	C	h	Delta E		
1. คั่วที่ 200°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.	12.10 a	3.63 c	53.98 b	- 1.94 ab	15.98 a	16.08 a	96.98 b	16.24 a	6.60	0.10
2. คั่วที่ 200°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.	11.99 a	3.28 a	52.88 a	-1.86 ab	17.92 b	18.02 b	95.81 a	18.16 b	6.60	0.10
3. คั่วที่ 250°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.	12.00 a	3.51 d	53.36 a	-2.06 a	17.20 ab	17.30 ab	96.76 b	17.46 b	6.60	0.10
4. คั่วที่ 250°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.	11.78 b	3.25 a	52.96 a	-1.72 b	18.02 b	18.08 b	95.48 a	18.24 b	6.60	0.10
CV (%)	0.7	1.9	-9.5	6.0	5.9	5.8	0.5	5.9	-	-

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 น้ำหนักแห้ง ความชื้น และค่าสีของมะขามป้อม เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	นน.แห้ง/นน.สด 100 กรัม (กรัม)	ความชื้น	ค่าสี						ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	Brix (%)
			L	A	B	C	h	Delta E		
1. อบที่ 40°c นาน 6 ชม.	20.39 a	10.54 h	54.25	1.81	23.34 ab	20.19 ab	101.74 d	16.97 a	2.94	1.56
2. อบที่ 40°c นาน 8 ชม.	16.57 b	9.59 g	56.37	0.28	11.06 a	11.29 a	101.44 d	14.90 a	2.97	1.43
3. อบที่ 40°c นาน 10 ชม.	16.01 c	7.78 f	53.76	0.52	21.11 ab	21.23 ab	100.28 c	21.65 ab	3.02	1.60
4. อบที่ 60°c นาน 6 ชม.	16.87 b	6.49 e	54.00	0.52	19.96 ab	20.08 ab	101.13 d	21.04 ab	3.00	1.32
5. อบที่ 60°c นาน 8 ชม.	15.64 cd	6.04 d	54.70	1.11	16.23 ab	16.57 ab	101.18 d	22.87 ab	2.96	1.46
6. อบที่ 60°c นาน 10 ชม.	15.39 de	5.28 bc	53.60	0.83	22.07 ab	22.19 ab	101.86 d	22.61 ab	2.95	1.40
7. อบที่ 80°c นาน 6 ชม.	15.37 de	5.36 c	53.17	0.73	24.70 ab	24.79 ab	96.16 b	25.21 ab	2.98	1.36
8. อบที่ 80°c นาน 8 ชม.	14.84 e	5.06 b	51.83	1.76	24.04 ab	28.73 b	95.72 b	25.32 ab	2.99	1.40
9. อบที่ 80°c นาน 10 ชม.	14.91 e	3.05 a	51.15	0.94	29.89 ab	30.59 ab	91.68 a	30.63 b	3.00	1.37
CV (%)	1.8	3.2	5.8	240	39	63.9	0.4	28.9	5.7	152

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 น้ำหนักแห้ง ความชื้น และค่าสีของรากสามสิบ เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	นน.แห้ง/นน.สด 100 กรัม (กรัม)	ความชื้น	ค่าสี						ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	Brix (%)
			L	A	B	C	h	Delta E		
1. อบที่ 40°c นาน 6 ชม.	33.99 a	10.59 g	51.50 f	-2.17 a	17.73 ab	17.23 a	97.03 f	17.97 a	6.79 e	1.77 bc
2. อบที่ 40°c นาน 8 ชม.	33.79 a	9.48 f	51.13 f	-1.87 b	16.43 a	17.20 a	96.50 f	16.93 a	6.76 de	1.80 c
3. อบที่ 40°c นาน 10 ชม.	33.34 ab	9.36 f	50.23 ef	-1.73 bc	17.70 ab	17.73 ab	95.60 e	18.37 a	6.78 e	1.77 bc
4. อบที่ 60°c นาน 6 ชม.	33.43 ab	7.70 e	48.43 e	-1.73 bc	18.43 ab	18.47 ab	95.40 e	21.03 b	6.67 cd	1.77 bc
5. อบที่ 60°c นาน 8 ชม.	33.36 ab	7.39 d	48.43 e	-1.53 cd	19.00 ab	19.10 b	94.63 d	21.30 b	6.66 c	1.80 c
6. อบที่ 60°c นาน 10 ชม.	32.44 bc	6.07 c	46.10 d	-1.40 d	19.19 ab	19.30 b	94.20 d	22.20 b	6.57 bc	1.67 ab
7. อบที่ 80°c นาน 6 ชม.	33.35 ab	6.16 c	43.17 c	0.23 e	20.63 b	23.97 c	89.53 c	27.33 c	6.54 ab	1.57 a
8. อบที่ 80°c นาน 8 ชม.	32.09 bc	5.84 b	39.23 b	1.23 f	24.80 c	24.83 c	87.13 b	30.20 d	6.50 ab	1.63 a
9. อบที่ 80°c นาน 10 ชม.	31.63 c	5.41 a	35.40 a	5.23 g	31.80 d	32.10 d	80.67 a	39.00 e	6.45 a	1.67 ab
CV (%)	2.1	1.7	2.9	-36.5	9.7	4.6	0.4	5.2	0.8	3.5

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัตถุดิบสมุนไพรแต่งกลิ่นรส

ตารางที่ 9 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์ย่านางเขียว เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	6.60±1.04	6.70±1.32	6.73±1.08	6.67±1.06
2	6.73±1.17	6.77±1.04	6.70±1.06	6.73±1.08
3	6.87±1.22	6.47±0.90	6.50±0.97	6.43±0.86
4	6.83±1.15	6.63±1.00	6.90±1.16	6.83±0.99

หมายเหตุ : กรรมวิธี 1 คั่วที่ 200°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 2 คั่วที่ 200°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 3 คั่วที่ 250°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 4 คั่วที่ 250°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.

ตารางที่ 10 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์ไม้เท้ายายม่อม เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	6.63±0.76	6.57±0.50	6.87±0.63	6.87±0.57
2	6.77±0.68	6.60±0.50	6.77±0.57	6.63±0.49
3	6.47±0.50	6.50±0.51	6.33±0.48	6.60±0.50
4	6.70±0.60	6.40±0.50	6.47±0.51	6.43±0.50

หมายเหตุ : กรรมวิธี 1 คั่วที่ 200°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 2 คั่วที่ 200°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 3 คั่วที่ 250°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 4 คั่วที่ 250°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.

ตารางที่ 11 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์ดอกขจร เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	7.17±1.15	6.90±0.96	7.03±1.22	6.90±0.99
2	6.93±1.08	6.70±0.88	6.97±1.16	6.93±0.91
3	7.07±1.11	6.63±0.93	6.70±1.06	6.97±1.03
4	7.03±1.07	6.73±1.01	6.87±1.11	6.97±1.07

หมายเหตุ : กรรมวิธี 1 คั่วที่ 200°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 2 คั่วที่ 200°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 3 คั่วที่ 250°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 4 คั่วที่ 250°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 12 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์มะขามป้อม เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	5.67±0.48	6.33±0.48	6.10±0.30	6.03±0.18
2	5.97±0.32	5.90±0.40	6.47±0.51	6.17±0.38
3	5.87±0.35	6.00±0.53	6.17±0.38	6.17±0.38
4	7.20±0.55	6.60±0.50	6.63±0.49	6.90±0.61
5	6.67±0.55	6.37±0.50	6.43±0.49	6.47±0.61
6	6.30±0.71	6.53±0.49	6.33±0.50	6.40±0.51
7	6.30±0.47	6.27±0.45	6.60±0.50	6.37±0.49
8	5.67±0.76	6.87±0.51	6.60±0.50	6.57±0.50
9	5.77±0.43	6.27±0.45	6.13±0.35	6.10±0.31

หมายเหตุ : กรรมวิธี 1 อบที่ 40°C นาน 6 ชม. กรรมวิธี 2 อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 3 อบที่ 40°C นาน 10 ชม. กรรมวิธี 4 อบที่ 60°C นาน 6 ชม.
กรรมวิธี 5 อบที่ 60°C นาน 8 ชม. กรรมวิธี 6 อบที่ 60°C นาน 10 ชม.
กรรมวิธี 7 อบที่ 80°C นาน 6 ชม. กรรมวิธี 8 อบที่ 80°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 9 อบที่ 80°C นาน 10 ชม.

ตารางที่ 13 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์รากสามสิบ เมื่อทำแห้งด้วยกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	6.73±0.45	6.63±0.49	6.73±0.45	6.73±0.45
2	6.63±0.61	7.27±0.45	7.50±0.68	7.13±0.35
3	6.93±0.64	6.47±0.51	6.53±0.57	6.50±0.51
4	7.13±0.43	7.37±0.49	7.60±0.72	7.60±0.50
5	7.10±0.61	7.27±0.45	7.33±0.48	7.23±0.43
6	6.93±0.45	6.80±0.41	6.97±0.18	6.90±0.31
7	6.67±0.48	6.90±0.48	7.17±0.59	6.93±0.25
8	5.53±0.51	5.87±0.35	5.80±0.41	5.87±0.35
9	4.53±0.51	4.33±0.48	4.13±0.35	4.33±0.48

หมายเหตุ : กรรมวิธี 1 อบที่ 40°C นาน 6 ชม. กรรมวิธี 2 อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 3 อบที่ 40°C นาน 10 ชม. กรรมวิธี 4 อบที่ 60°C นาน 6 ชม.
กรรมวิธี 5 อบที่ 60°C นาน 8 ชม. กรรมวิธี 6 อบที่ 60°C นาน 10 ชม.
กรรมวิธี 7 อบที่ 80°C นาน 6 ชม. กรรมวิธี 8 อบที่ 80°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 9 อบที่ 80°C นาน 10 ชม.

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 14 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์มะขามป้อมผสมสมอไทย เมื่อแต่งกลิ่นกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	8.33±0.81	8.10±0.61	8.30±0.47	8.23±0.43
2	8.03±0.56	7.73±0.45	8.16±0.53	8.00±0.26
3	7.90±0.61	7.50±0.51	7.56±0.50	7.83±0.46

หมายเหตุ :

กรรมวิธีที่ 1 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 95% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 5% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 2 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 90% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 10% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 3 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 85% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 15% โดยน้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 15 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์ไม้เท้ายายม่อมผสมใบเตย เมื่อแต่งกลิ่นกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	8.03±0.56	8.07±0.52	8.33±0.61	8.07±0.58
2	7.63±0.61	7.97±0.67	7.53±0.51	7.87±0.35
3	7.53±0.51	7.90±0.76	7.50±0.51	7.80±0.41

หมายเหตุ :

กรรมวิธีที่ 1 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 95% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 5% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 2 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 90% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 10% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 3 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 85% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 15% โดยน้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 16 ความชอบต่อผลิตภัณฑ์รากสามสิบผสมน้ำผึ้ง เมื่อแต่งกลิ่นกรรมวิธีต่างๆกัน

กรรมวิธี	คะแนนความชอบของผู้บริโภค			
	สีน้ำชา	กลิ่นน้ำชา	รสชาติ	ความชอบโดยรวม
1	7.83±0.70	7.80±0.41	7.90±0.48	7.77±0.43
2	8.13±0.57	8.27±0.45	8.17±0.38	8.10±0.31
3	8.40±0.50	8.50±0.51	8.47±0.51	8.47±0.51

หมายเหตุ :

กรรมวิธีที่ 1 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 95% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 5% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 2 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 90% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 10% โดยน้ำหนักแห้ง

กรรมวิธีที่ 3 สมุนไพรจากการทดลองที่ 2.1 อัตรา 85% ผสมสมุนไพรแต่งกลิ่นรส อัตรา 15% โดยน้ำหนักแห้ง

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาความคงตัวและประเมินอายุการเก็บรักษาของวัตถุดิบสมุนไพร

ตารางที่ 17 ค่าสีของย่านางเขียว เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกัน

อายุเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (°C)	ค่าสี					
		L	A	B	C	h	ΔE
1	0	51.08 ab	-1.24 a	20.72	20.76 b	93.50 c	21.14
	5	51.57 b	-0.59 b	18.17	18.13 a	91.80 b	18.49
	อุณหภูมิห้อง	50.32 a	-0.21 c	19.61	19.61 ab	90.63 a	20.27
CV (%)		1.6	-29.0	9.1	9.3	0.6	9.5
2	0	50.62	-0.94 a	21.24	23.24	92.64	21.76
	5	50.28	-0.62 ab	21.84	21.86	91.72	22.42
	อุณหภูมิห้อง	50.64	-0.40 b	20.54	20.54	90.74	21.08
CV (%)		1.9	-49.6	10.6	9.0	1.2	11.2
3	0	51.70 b	-0.46 a	18.80	18.90	91.42 c	19.06
	5	51.16 a	-0.30 b	18.04	18.30	91.02 b	18.52
	อุณหภูมิห้อง	50.80 a	-0.12 c	19.50	19.68	90.36 a	20.00
CV (%)		0.6	-24.1	9.0	9.0	0.3	8.5
4	0	51.11 b	-0.44 a	19.64 a	19.80	91.24 b	20.04
	5	50.48 a	-0.28 ab	20.40 a	20.52	90.66 ab	20.92
	อุณหภูมิห้อง	50.88 ab	-0.12 b	19.00 a	19.18	90.28 a	19.46
CV (%)		0.7	-64.2	6.2	6.2	0.6	6.2
5	0	50.40 a	-0.44 a	21.42	21.64	91.22 b	22.00
	5	47.96 a	-0.02 c	22.96	23.80	90.22 b	24.64
	อุณหภูมิห้อง	49.10 a	-0.22 b	21.50	22.04	22.00 a	22.68
CV (%)		3.5	-60.8	9.8	10.7	1.8	12.0
6	0	40.52	0.40 a	24.78	26.18	89.12 b	30.12
	5	39.26	0.92 b	25.56	26.58	87.92 a	31.50
	อุณหภูมิห้อง	42.10	1.24 b	24.20	25.70	87.04 a	32.53
CV (%)		10.5	32.1	3.8	2.0	0.8	8.2
12	0	33.18 b	2.52	24.00	24.14	83.96	33.10
	5	32.84 b	3.06	24.08	24.28	82.76	33.42
	อุณหภูมิห้อง	31.42 a	1.44	23.66	23.88	81.02	33.04
CV (%)		2.9	79.0	2.4	2.6	1.1	7.6

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 18 ค่าสีของไม้เท้ายายม่อม เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกัน

อายุเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (°C)	ค่าสี					
		L	A	B	C	h	ΔE
1	0	51.50	-4.40	30.30	30.36	98.34	30.20
	5	51.94	-4.08	28.16	30.48	98.06	28.12
	อุณหภูมิห้อง	51.64	-3.21	18.30	28.58	97.62	28.26
CV (%)		2.9	-25.7	12.7	9.6	1.3	13.2
2	0	50.50	-4.56	34.52	34.76	97.60	34.46
	5	49.78	-3.60	34.22	34.44	96.08	35.02
	อุณหภูมิห้อง	49.42	-3.60	35.94	36.12	95.72	36.78
CV (%)		1.8	-14.8	4.1	3.9	1.2	4.2
3	0	50.60	-4.24	33.74	34.02	97.26	33.74
	5	49.82	-3.58	34.88	35.10	95.98	35.04
	อุณหภูมิห้อง	49.00	-3.34	34.44	34.62	95.56	34.08
CV (%)		3.3	-23.5	6.8	6.5	1.8	7.2
4	0	49.64	-4.04	35.28 a	35.10 a	96.64 b	35.74
	5	49.12	-3.40	35.38 a	35.58 a	95.56 ab	35.64
	อุณหภูมิห้อง	48.54	-3.22	39.22 b	39.32 b	94.68 a	35.46
CV (%)		1.4	-13.8	5.0	4.7	1.1	8.4
5	0	50.16	-3.76 b	33.66 a	34.58 a	96.54 b	32.86 a
	5	50.80	-4.50 a	32.24 a	32.64 a	94.34 ab	37.82 b
	อุณหภูมิห้อง	50.38	-1.38 c	37.86 b	37.88 b	92.10 a	41.82 b
CV (%)		27.6	-13.6	5.8	5.6	2.9	9.0
6	0	50.00 b	-3.82 a	35.84	36.06	96.12 b	35.96 a
	5	40.42 a	-1.48 b	36.92	36.92	92.32 a	40.68 b
	อุณหภูมิห้อง	41.92 a	-0.92 b	36.34	36.36	91.46 a	39.56 b
CV (%)		4.8	-30.3	3.2	3.1	1.1	3.4
12	0	51.14 b	-3.18 a	34.06 a	34.20 a	95.40 c	35.34 a
	5	47.86 a	-0.90 b	38.80 b	38.82 b	91.38 b	40.42 b
	อุณหภูมิห้อง	47.56 a	-0.68 c	38.72 b	38.72 b	91.02 a	40.38 b
CV (%)		0.8	-8.8	0.5	0.4	0.2	0.4

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 19 ค่าสีของดอกขจร เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกัน

อายุเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (°C)	ค่าสี					
		L	A	B	C	h	ΔE
1	0	52.31 c	-1.75 a	17.96 a	18.07 a	95.56 b	18.18 a
	5	47.90 a	-0.61 b	24.41 c	23.64 c	91.48 a	24.10 c
	อุณหภูมิห้อง	49.94 b	-0.40 c	20.10 b	20.10 b	91.16 a	20.86 b
CV (%)		1.3	-16.1	4.1	4.8	0.5	6.3
2	0	51.38 c	1.24 b	20.12 a	20.18 a	93.54 c	20.48 a
	5	50.08 b	1.10 b	22.64 b	22.78 b	92.78 b	23.88 b
	อุณหภูมิห้อง	48.24 a	0.18 a	23.56 b	24.02 b	90.04 a	24.68 b
CV (%)		1.5	19.4	6.6	6.4	0.4	4.7
3	0	49.82 b	0.56 b	21.90 ab	22.00 ab	91.44 b	22.60 ab
	5	50.86 c	0.22 a	20.64 a	20.80 a	90.64 a	21.06 a
	อุณหภูมิห้อง	48.62 a	0.18 a	23.84 b	24.08 b	90.48 a	24.80 b
CV (%)		1.1	29.6	6.9	7.0	0.2	7.2
4	0	51.35 a	0.48 b	18.63 a	18.70 a	91.48 b	18.99 a
	5	50.92 a	0.18 a	18.64 a	18.76 a	90.50 a	19.12 a
	อุณหภูมิห้อง	50.82 a	0.21 a	20.39 b	20.50 b	90.59 a	20.84 b
CV (%)		1.0	19.6	4.5	4.5	0.2	4.6
5	0	51.00 a	0.26 b	19.82	19.98	90.74 c	20.26 a
	5	51.30 a	0.10 a	18.10	18.26	90.22 b	18.56 a
	อุณหภูมิห้อง	50.88 a	0.04 a	18.42	18.56	89.86 a	18.94 a
CV (%)		0.8	33.5	9.2	9.3	0.1	9.0
6	0	49.80 b	0.10 a	22.60	22.70	89.74 c	23.24 a
	5	33.00 a	2.74 b	24.20	24.34	83.50 b	33.40 b
	อุณหภูมิห้อง	31.84 a	3.52 c	24.34	24.60	81.82 a	37.98 b
CV (%)		2.8	7.9	7.6	7.7	0.5	7.0
12	0	51.82 c	0.46 a	19.20 a	19.46 a	91.34 c	20.18 a
	5	50.16 b	0.28 a	19.12 a	19.40 a	88.28 b	19.88 a
	อุณหภูมิห้อง	38.94 a	1.30 b	24.76 b	24.88 b	86.95 a	31.02 b
CV (%)		1.7	26.7	7.8	7.9	0.7	7.1

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 20 ค่าสีของมะขามป้อม เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกัน

อายุเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (°C)	ค่าสี					
		L	A	B	C	h	ΔE
1	0	50.85	1.89	18.07	18.15	96.16	21.86
	5	50.25	1.64	19.04	19.14	95.77	20.02
	อุณหภูมิห้อง	49.95	1.85	18.55	18.68	95.73	19.58
CV (%)		3.9	21.1	17.3	17.2	1.1	10.5
2	0	49.71	1.43	19.60	19.69	95.73	20.65
	5	47.13	1.79	18.95	19.03	95.35	21.61
	อุณหภูมิห้อง	46.24	1.69	18.75	18.79	95.16	21.94
CV (%)		6.7	28.5	16.8	16.9	0.7	14.9
3	0	48.70	1.79	18.62	18.71	95.49	20.40
	5	46.77	1.65	18.55	18.61	95.11	21.47
	อุณหภูมิห้อง	46.07	1.59	19.03	24.24	77.96	22.08
CV (%)		8.6	13.2	7.5	31.2	24.2	9.8
4	0	45.8	1.63 b	18.83	18.90	94.93	21.77
	5	45.49	1.47 a	17.71	17.79	94.81	21.00
	อุณหภูมิห้อง	43.99	1.52 a	18.41	18.41	94.70	22.39
CV (%)		6.8	4.3	6.0	6.1	0.3	6.6
5	0	42.62	1.47	17.74 a	17.81 a	94.70	22.72
	5	45.91	1.59	19.61 b	19.67 b	94.54	22.71
	อุณหภูมิห้อง	42.69	1.44	18.83 ab	18.91 ab	94.37	23.61
CV (%)		5.4	7.0	4.7	4.6	0.3	5.3
6	0	50.05 b	1.01 a	24.27	24.33	95.00	25.39
	5	42.69 a	1.47 ab	19.21	19.27	94.36	23.83
	อุณหภูมิห้อง	44.19 a	1.59 b	23.00	21.05	94.31	25.15
CV (%)		6.5	26.7	26.1	18.3	1.1	12.9
12	0	45.46	-1.15	19.97	19.99	94.37	23.87
	5	44.81	-1.59	21.44	21.51	94.24	25.48
	อุณหภูมิห้อง	45.26	-1.39	21.33	21.35	93.71	25.07
CV (%)		11.2	-29.4	15.2	15.2	0.3	7.6

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 21 ค่าสีของรากสามสิบ เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาแตกต่างกัน

อายุเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (°C)	ค่าสี					
		L	A	B	C	h	ΔE
1	0	48.27 b	-1.60	18.47	18.53	94.93	19.94 a
	5	42.67 a	-1.43	17.53	17.60	94.73	22.26 b
	อุณหภูมิห้อง	41.53 a	-1.50	18.77	18.87	94.50	22.72 b
CV (%)		2.3	-5.8	6.1	6.2	9.8	2.2
2	0	47.73	-1.53	18.00	18.10	94.90 b	19.87
	5	42.03	-1.47	17.27	17.33	94.83 b	22.70
	อุณหภูมิห้อง	44.03	-1.40	18.03	18.10	94.37 a	22.10
CV (%)		6.7	-7.5	4.8	4.8	0.2	7.7
3	0	42.83 b	-1.40 a	18.70 a	18.77	94.50	23.17 b
	5	41.17 a	-1.30 a	17.70 a	17.73	94.17	23.57 b
	อุณหภูมิห้อง	43.93 c	-0.11 b	19.07 a	19.07	92.80	19.50 a
CV (%)		1.1	-6.3	4.9	4.8	0.5	4.0
4	0	41.30	-1.40 a	17.90	17.97	94.47 c	23.70
	5	42.30	-1.43 a	18.67	18.76	94.13 b	23.60
	อุณหภูมิห้อง	44.30	0.56 b	18.83	18.83	88.67 a	23.07
CV (%)		4.7	-16.5	4.0	3.8	0.1	4.9
5	0	50.23 c	-0.97 a	23.10 b	23.10 b	92.33 c	23.60 a
	5	46.27 b	0.50 b	20.17 a	20.20 a	88.57 b	23.07 a
	อุณหภูมิห้อง	38.83 a	1.23 c	24.67 b	24.73 b	89.10 a	30.30 b
CV (%)		2.7	29.2	4.9	4.82	0.2	2.6
6	0	36.30 a	4.93 a	31.40 b	31.90 b	79.53 b	39.00 a
	5	61.17 b	4.30 a	19.23 a	19.73 a	77.47 a	43.53 b
	อุณหภูมิห้อง	61.70 b	6.57 b	19.40 a	19.90 a	77.07 a	43.17 b
CV (%)		1.1	9.3	3.0	2.9	0.3	2.1
12	0	61.70 b	6.50 b	30.30 c	31.03 b	77.90 b	39.00 a
	5	61.13 b	4.37 a	19.53 a	19.87 a	77.39 b	43.47 b
	อุณหภูมิห้อง	44.00 a	9.60 c	28.67 b	30.20 b	74.77 a	49.27 c
CV (%)		1.2	4.5	1.1	2.3	0.7	1.9

กรมวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

จรัสรัตน์ ปานโคก, อรพิน เชิดชูชื่น, และณัฏฐา เลากุลจิตต์. 2555. ประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ของสารสกัดพิชสมุนไพรไทยบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ฉบับที่ 43(2) พิเศษ: 361-364.

แฉล้ม มาศวรรณา และนิวัฒน์ มาศวรรณา. 2552. มะขามป้อมสมุนไพรทรงคุณค่า.หนังสือพิมพ์กสิกร ที่ 82 ฉบับที่ 2 มีนาคม-เมษายน. หน้า 53-60.

ชวนพิศ ศรีงาม และสมพงษ์ เพชรประดับ. 2552. การผลิตน้ำชารางจืดผสมน้ำผึ้งและน้ำส้มจี๊ด. ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร). 62 หน้า.

ธนาภรณ์ มารมย์ และ พรทิพย์ แผ่นทอง. 2554. การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากข่า. วิทยานิพนธ์การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุวิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต. องค์การเภสัชกรรม. 2554. มิติใหม่...วิจัยสารสกัดขมิ้นชัน. ที่มา: http://www.greenclinic.in.th/curcuminoids.html

นันท์นภัส เติมวงศ์. 2551. ปริมาณรวมของสารต้านนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิส์ และวิตามินซีในผักและสมุนไพร. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ ปีที่ 8(1):41-46.

พัชรี สิริตระกูลศักดิ์, ประสิทธิ์ ชุติชูเดช, เบ็ญจวรรณ ชุติชูเดช, มาระตรี เปลี่ยนศิริ และเกรียงศักดิ์ บุญเที่ยง. 2556. กิจกรรมสารต้านอนุมูลอิสระของดอกไม้กินได้ 15 ชนิด ในจังหวัดมาหาสารคาม. วารสารแก่นเกษตร 41ฉบับพิเศษ 1:607-611.

รุ่งทิพย์ ไทยสม, ภัทรพงศ์ เจริญกิจจารุกร และอชิระ รักษาแก้ว. 2554. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชาแปรรูปจากสมุนไพร. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้า ไทย ปี ที่ 31 ฉบับที่ 3 เดือนกรรกฎาคม-กันยายน:12-28.

ลดาชาติ แต่พงษ์โสรัถ, อธิกา จารุโชติกมล, วนิดา ไทรชมภู และปิยะวรรณ กำลังมาก. 2554. รายงานการวิจัยฤทธิ์ต้านออกซิแดนท์ของผักพื้นบ้านในเขตจังหวัดมหาสารคาม.

วทันยา ลิมปยอม, ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์ และอรพิน เกิดชูชื่น. 2555. การสกัดสารให้ความหวานชนิดไซรัปจากหญ้าหวาน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ฉบับที่ 42(2)พิเศษ: 459-500.

สุชาติ อรุณศิริวัฒนา. 2553. ผลของการดื่มน้ำกระเจี๊ยบและหญ้าหวานต่อภาวะความดันโลหิตสูงในผู้ป่วยเบาหวานในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. 104 หน้า.

สุพัตรา แซ่ลิ่ม. 2548. อาหารจานดอกไม้. สำนักพิมพ์คุณพ่อ. กรุงเทพมหานคร. 176 หน้า.

สำนักงานเกษตรจังหวัดนราธิวาส. 2556. วิตามินซีแบบพื้นบ้านในมะขามป้อม. เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลและสารสนเทศ สำนักงานเกษตรจังหวัดนราธิวาส.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2548. การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทย กรณีขมิ้นชัน. 42 หน้า. ที่มา http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_baer/download/article/article_20100819130157.pdf

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. การศึกษาวิจัยเศรษฐกิจสมุนไพรไทย กรณีศึกษา: ว่านหางจระเข้ ฟ้าทะลายโจร ตะไคร้หอม และไพล. เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. เลขที่ 106 : หน้า 106-162.

อุดมลักษณ์ สุขอัตตะ โสภิดา ชิดชื่นเชย ประภัสสร รักถาวร และ วิเชียร กีรตินิจกาล. 2557. ผลผลิตและ

กรมวิชาการเกษตร

องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยไพลจากแหล่งเก็บในประเทศไทย และแนวทางในการประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ.ที่มา : http://www.rdi.ku.ac.th/Kasetresearch 53/group06/udomlak_plai/plai.html

อรสุรินทร์ ฮวบบางยาง, มัณฑนา บัวหนอง, เฉลิมชัย วงษ์อารี, ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร และวาริช ศรีละออง. 2553. การศึกษาคุณค่าทางอาหารและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในดอกไม้ที่รับประทานได้. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(พิเศษ):381-384.

Koroch, A., L. Ranarivelo, O. Behra, H. R. Juliani, and J. E. Simon. 2007. Quality Attributes of Ginger and Cinnamon Essential Oils from Madagascar. Reprinted from: Issues in new crops and new uses. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA.

Nampoothiri, S. V., V. V. Venugopalan, B. Joy, M. M. Sreekumar, A. N. Menon. 2012. Comparison of Essential oil Composition of Three Ginger Cultivars from Sub Himalayan Region Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. S1347-S1350.

Fatma U. Afifi, Barakat. E. Abu –Irmaileh and Rinad. A. Al-Noubani. 2009. Comparative Analysis of the Essential Oils of Teucrium polium L. Grown in Different Arid & Semi Arid Habitats in JordanJordan. Journal of Pharmaceutical Sciences. Vol. 2(1): 42-52.

Nadia A. Abdelmajeed, Enas N. Danial and Hasnaa S. Ayad. 2013. The effect of environmental stress on qualitative and quantitative essential oil of aromatic and medicinal plants. Archives Des Sciences Vol 66(4): 100-120.

Shi, J., Gong, J., Liu, J., Wu, X. and Zhang, Y., 2008, Antioxidant Capacity of Extract from Edible Flowers of Prunus mume in China and its Active Components, Food Sicence and Technology, 42(2): 477-482.

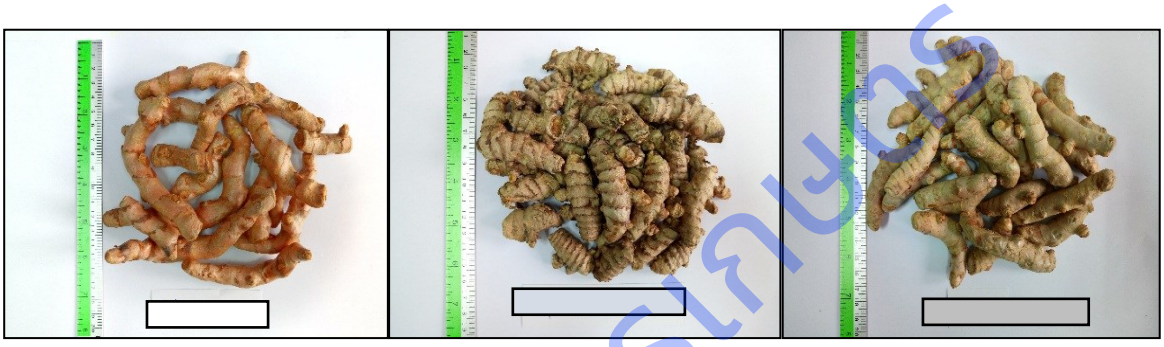
Yuan, Y.V. and N.A. Walsh. 2006. Antioxidant and antiproliferative activities from a variety of edible seaweeds. Food Chem. Toxicol. 44:1144-1150

กรมวิชาการเกษตร

]

การทดลองที่ 1.1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรจากแหล่งต่างๆ

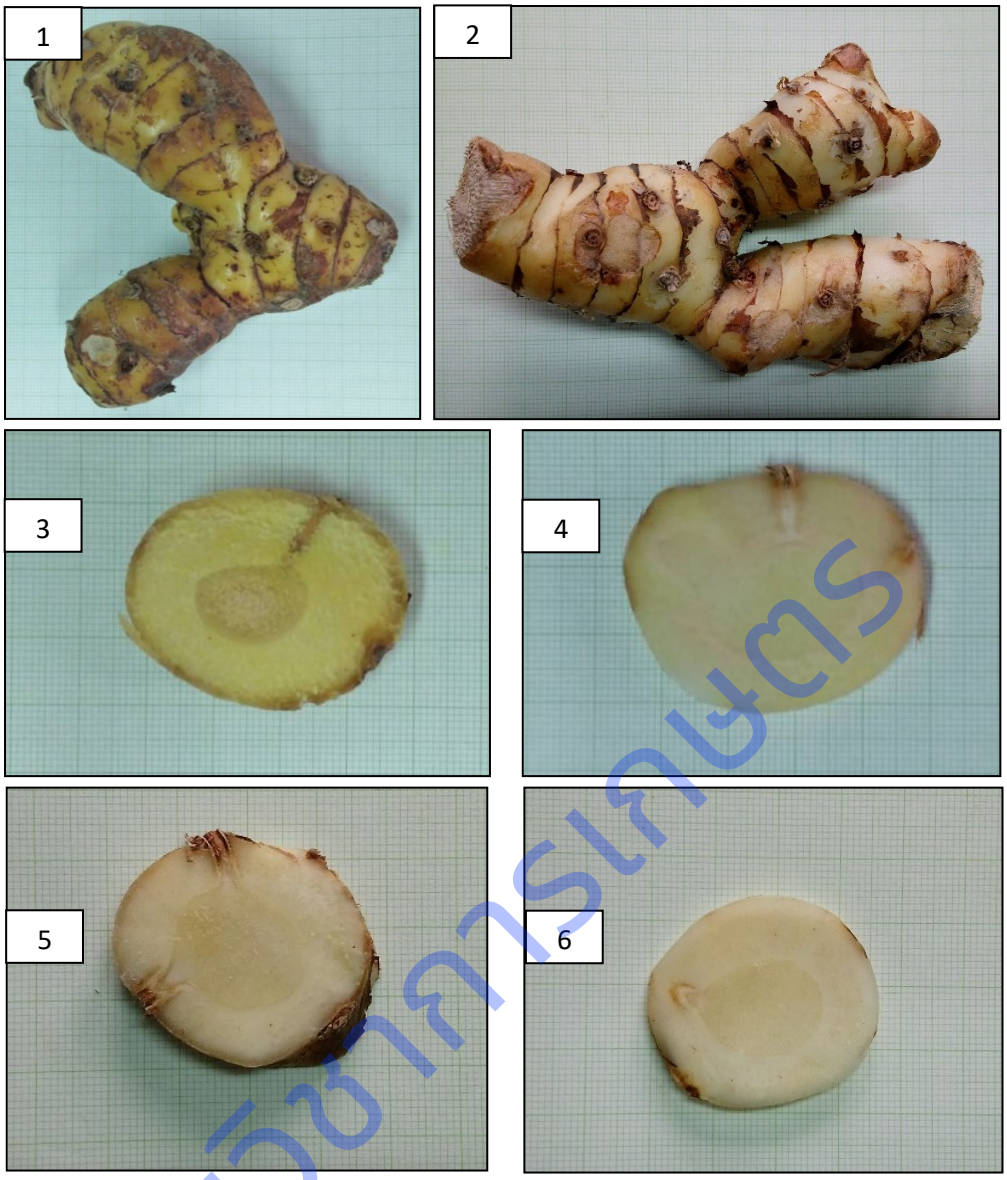
ภาพที่ 1 ลักษณะเหง้าของพันธุ์ขมิ้นทอง ขมิ้นด้วง และไร้ราก



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะแง่งของพันธุ์ขมิ้นทอง ขมิ้นด้วง และไร้ราก

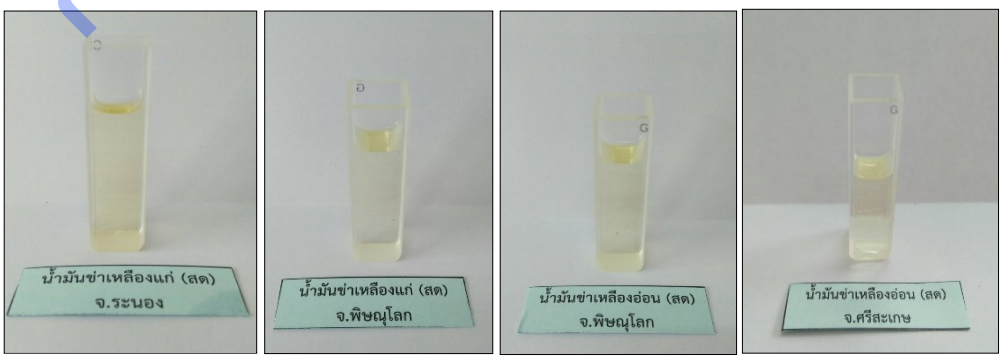
ภาพที่ 3 สีเนื้อเหง้าของพันธุ์ขมิ้นทอง ขมิ้นด้วง และไร้ราก

กรมวิชาการเกษตร



1.ข่าเหลือง 2.ข่าแดง 3.ลักษณะเนื้อข่าเหลืองแก่ 4.ลักษณะเนื้อข่าเหลืองอ่อน
5.ลักษณะเนื้อข่าแดงแก่ 6.ลักษณะเนื้อข่าแดงอ่อน

ภาพที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะแง่ง สีเนื้อ ของข่าเหลืองและข่าแดง



ภาพที่ 5 สีน้ำมันหอมระเหยของข่าเหลืองอ่อน ข่าเหลืองแก่ ที่เก็บจากแหล่งปลูกต่างๆ

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาผลของอายุการเก็บรักษาของสมุนไพรที่มีต่อปริมาณน้ำมันหอมระเหย

ภาพที่ 6 การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาการเก็บรักษาตามกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 7 การเก็บรักษาตัวอย่างที่สภาพต่างกันตามกรรมวิธี

ภาพที่ 8 การสกัดน้ำมันหอมระเหยตามกรรมวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 9 การทำวัตถุดิบแห้งขมิ้นชัน โดยใช้อุปกรณ์สำหรับทำขมิ้นต้ม เตาต้ม หม้อต้มมีตะแกรง หม้อต้มไอน้ำเคลื่อนที่

ภาพที่ 10 การทำวัตถุดิบแห้งขมิ้นชัน ในขั้นตอนการนำขมิ้นต้ม ทำให้แห้งโดยอบลมร้อนด้วยแก๊ส และนำขมิ้นแห้งเข้าเครื่องขัดผิว

ภาพที่ 11 การทำวัตถุดิบขมิ้นชันแห้ง ในขั้นตอนการร่อนและฝัด คัดแยกเศษหิน เศษวัสดุปนเปื้อน หัวที่เสีย แล้วบรรจุลงในกระสอบ เก็บเข้าโกดัง

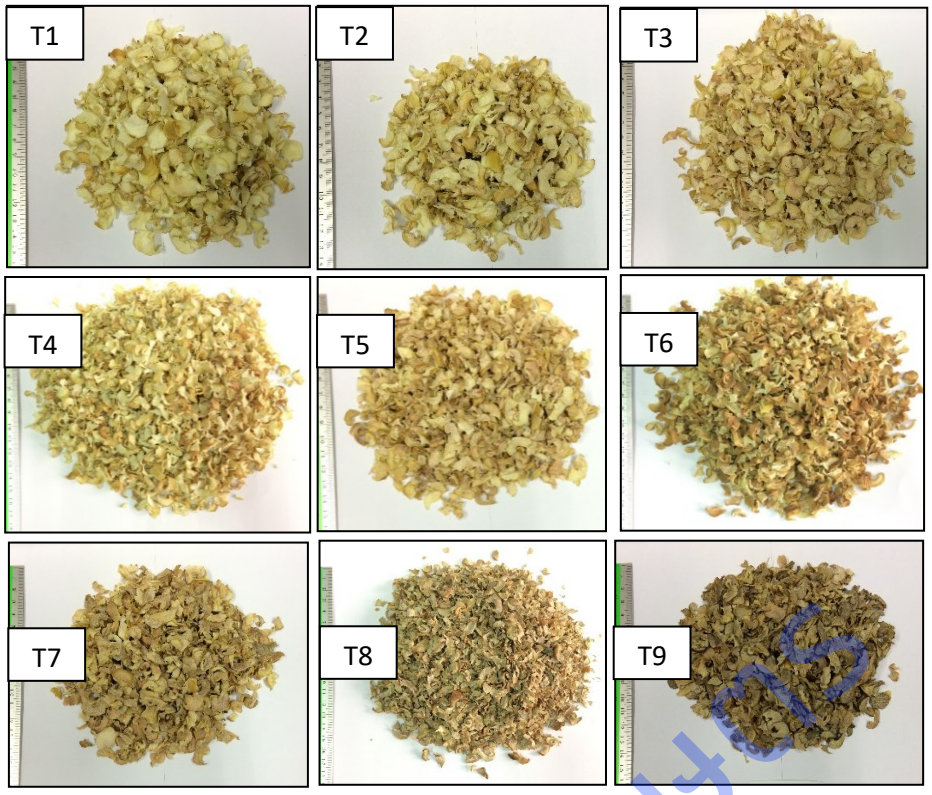
ตัวอย่างเอกสาร

การทดลอง 2.1 ศึกษากรรมวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรและการเก็บรักษา

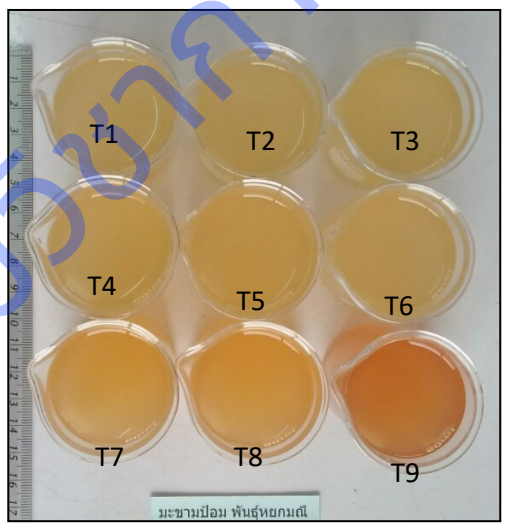
1.ล้างทำความสะอาด 2.แกะแยกเนื้อ 3.หั่นเนื้อมะขามป้อม 4.อบที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน
5.ลดขนาด/เปรียบเทียบลักษณะสีหลังอบตามกรรมวิธี 6.บรรจุซองเยื่อกระดาษและอบฆ่าเชื้อ
7.เก็บในซองอะลูมิเนียมฟอยด์

ภาพที่ 12 การเตรียมตัวอย่างวัตถุดิบสมุนไพรมะขามป้อมตามกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 13 เปรียบเทียบวัตถุดิบสมุนไพรมะขามป้อมหลังอบแห้ง 9 กรรมวิธี



ภาพที่ 14 เปรียบเทียบสีของน้ำสมุนไพรมะขามป้อม 9 กรรมวิธี

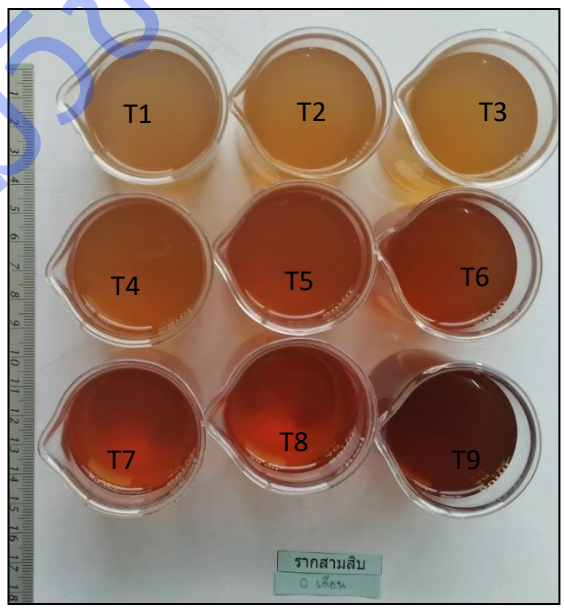
กรมวิชาการเกษตร

1. ล้างทำความสะอาด 2. ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ 3. นึ่ง 40 นาที
4. ดึงแกนเส้นสีขาวออกและหั่นตามขวาง 5.อบที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน
6. รากสามสิบหลังอบแห้ง 7.บรรจุซองเยื่อกระดาษ
8. อบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมงแล้วเก็บในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์
9. ตรวจสอบคุณภาพของ สี กรด-ด่าง และความชอบผู้บริโภค

ภาพที่ 15 การเตรียมตัวอย่างวัตถุดิบสมุนไพรรากสามสิบตามกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 16 เปรียบเทียบวัตถุดิบสมุนไพรรากสามสิบหลังอบแห้ง 9 กรรมวิธี



ภาพที่ 17 เปรียบเทียบสีของน้ำสมุนไพรรากสามสิบ 9 กรรมวิธี

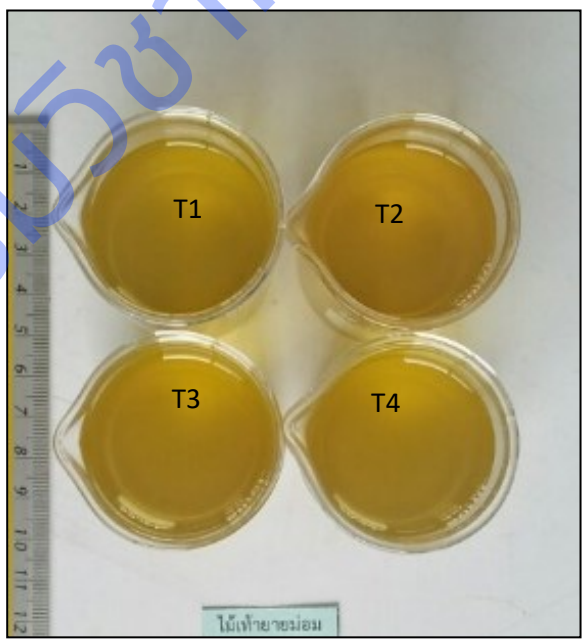
กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

1.ล้างทำความสะอาด 2.หั่นใบตามขวางแล้วผึ่งลม 3.คั่วที่อุณหภูมิต่างกัน แล้วอบให้แห้ง
4.ลดขนาด/เปรียบเทียบลักษณะสีหลังอบตามกรรมวิธี 5.บรรจุซองเยื่อกระดาษ 6.อบฆ่าเชื้อ
7.เก็บในซองอะลูมิเนียมฟอยด์ และตรวจสอบคุณภาพ

ภาพที่ 18 การเตรียมตัวอย่างวัตถุดิบสมุนไพรไม้เท้ายายม่อมตามกรรมวิธี

ภาพที่ 19 เปรียบเทียบวัตถุดิบสมุนไพรไม้เท้ายายม่อมหลังอบแห้ง 4 กรรมวิธี



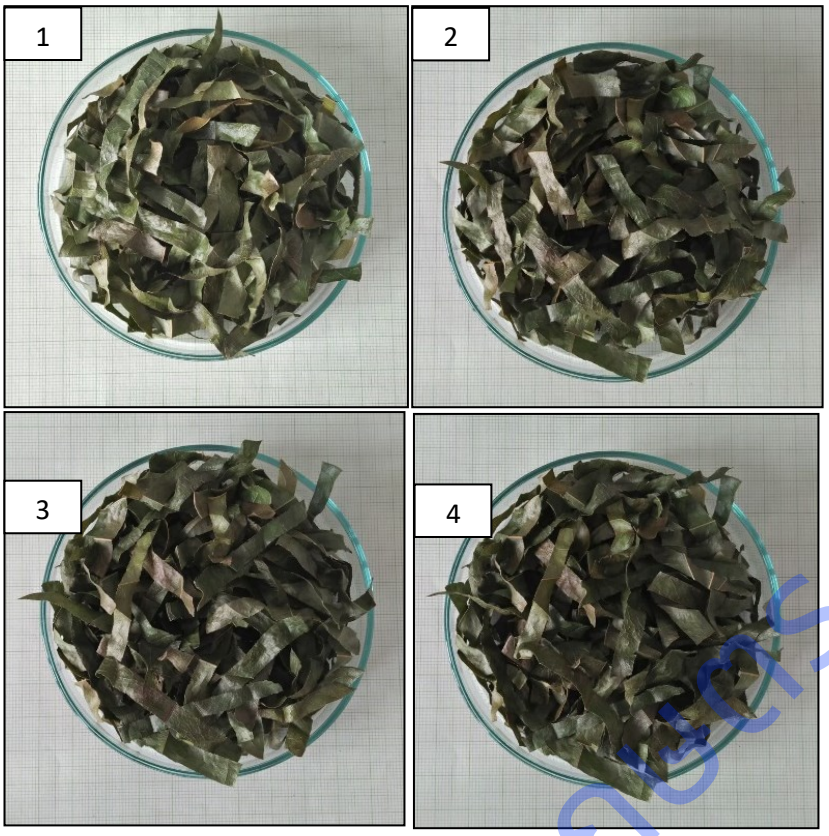
ภาพที่ 20 เปรียบเทียบสีของน้ำสมุนไพรไม้เท้ายายม่อม 4 กรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

1.ล้างทำความสะอาด 2.หั่นใบตามขวางแล้วผึ่งลม
3.คั่วที่อุณหภูมิต่างกัน แล้วอบให้แห้งตามกรรมวิธี
4.ลดขนาด 5.บรรจุซองเยื่อกระดาษและอบฆ่าเชื้อ
6.เก็บในซองอะลูมิเนียมฟอยด์ และตรวจสอบคุณภาพ

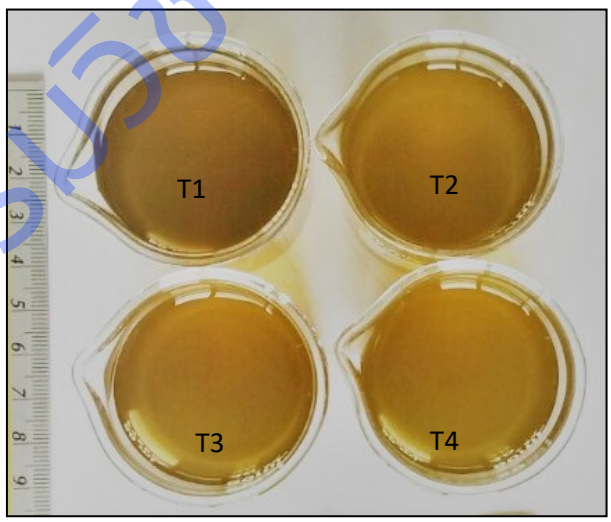
ภาพที่ 21 การเตรียมตัวอย่างวัตถุดิบสมุนไพรย่านางเขียวตามกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร



หมายเหตุ : กรรมวิธี 1 คั่วที่ 200°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 2 คั่วที่ 200°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 3 คั่วที่ 250°C นาน 5 นาที +อบที่ 40°C นาน 8 ชม.
กรรมวิธี 4 คั่วที่ 250°C นาน 10 นาที +อบที่ 60°C นาน 8 ชม.

ภาพที่ 22 เปรียบเทียบวัตถุดิบสมุนไพรหลังอบแห้ง 4 กรรมวิธี



ภาพที่ 23 เปรียบเทียบสีของน้ำสมุนไพรไม้ย่านางเขียว 4 กรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 เปรียบเทียบน้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้งของวัตถุดิบสมุนไพรแต่งกลิ่น

1. ล้างทำความสะอาดผลสมอไทย
2. แกะเนื้อแล้วหั่นตามขวาง
3. อบให้แห้งด้วยเตาอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 12 ชั่วโมง

ภาพที่ 24 การเตรียมตัวอย่างและลักษณะวัตถุดิบแห้งของผลสมอไทย

ภาพที่ 26 การทดสอบความชอบผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์จากงานทดลอง ที่งานมหกรรมสมุนไพรแห่งชาติ ครั้งที่ 17 ณ เมืองทองธานี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาความคงตัวและประเมินอายุการเก็บรักษาของวัตถุดิบสมุนไพร

ภาพที่ 25 การเก็บรักษามะขามป้อมในรูปแบบชา ที่สภาพการเก็บรักษาแตกต่างกัน ที่อุณหภูมิ 0 °C 5 °C และอุณหภูมิห้อง

ภาพที่ 26 การทดสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 แบบฟอร์มทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์

แบบทดสอบชาสมุนไพร : มะขามป้อม

วันที่

ชื่อผู้ทดสอบ ....

อายุ : ..... ปี เพศ : ☐ชาย ☐หญิง

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วให้คะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดให้

1=ไม่ชอบมากที่สุด 2=ไม่ชอบมาก 3=ไม่ชอบปานกลาง 4=ไม่ชอบเล็กน้อย 5=เฉยๆ

6=ชอบเล็กน้อย 7=ชอบปานกลาง 8=มาก 9=ชอบมากที่สุด

สมุนไพร	คะแนนความชอบ	ให้ทำเครื่องหมาย ✓ในช่องที่เลือก		
		น้อยเกินไป	พอดี	มากเกินไป
สี				
กลิ่น				
รสชาติ				
ความชอบโดยรวม				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร