

การพัฒนาสูตรตำรับผลิตภัณฑ์เจลปรับอากาศว่านสาวหลง Formulation of *Amomum biflorum* Jack Air Freshener Gel

ทวิภรณ์ คีรีคช¹ ธวัชชัย ศรีสุวรรณ¹ พิมพชนก แก้วพิทักษ์²

สมฤทัย แดงน่าน² และสนั่น สุขธีรสกุล^{3*}

Thaweeporn Keereekoch¹, Thawatchai Srisuwan¹, Pimchanok Kaewpitak²,

Somrutai Dangnam² and Sanan Subhaddhirasakul^{3*}

บทคัดย่อ

การพัฒนาสูตรตำรับเจลปรับอากาศว่านสาวหลง 4 สูตรที่มีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเข้มข้นร้อยละ 0 2 4 และ 6 เมื่อนำไปทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัคร 100 คน พบว่าความพึงพอใจในด้านกลิ่นของเจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเข้มข้นร้อยละ 2 มากกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อนำไปประเมินความคงตัวทางกายภาพที่อุณหภูมิ 25 และ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน พบว่ากลิ่น สี และเนื้อเจล ไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 วัน มีการลดลงของกลิ่นและเนื้อเจลแห้งลง การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS พบว่าน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงและเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จมีองค์ประกอบที่พบมากที่สุดแตกต่างกัน คือ Limonene และ Benzoic Acid ตามลำดับ ซึ่งการพบ Benzoic Acid ในเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จนั้น เนื่องจาก มีการใช้โซเดียมเบนโซเอตเป็นสารกันเสีย ขณะที่น้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงและเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จ มีองค์ประกอบที่เหมือนกัน 3 ชนิด คือ Camphor, β -Selinene และ α -Terpineol

คำสำคัญ: เจลปรับอากาศ ว่านสาวหลง น้ำมันหอมระเหย GC-MS

Abstract

This study was to formulate air freshener gel containing essential oil of *Amomum biflorum* Jack. Four formulations were composed of 0 %, 2 %, 4 % and 6 % essential oil. They were prepared and used for the assessment on 100 volunteers. The aroma-liking score of formulation containing 2 % essential oil was significantly higher than other formulations ($p < 0.05$). The physical stability test at 25 °C and 40 °C for 1 day showed that there were no changes in odor, color and gel texture. There was reduction of odor and gel texture dried out after being kept at room temperature for 90 days. GC-MS analysis of *Amomum biflorum* Jack essential oil and freshly prepared gel showed that there was difference in the major chemical component of *Amomum biflorum* Jack essential oil and freshly prepared gel, Limonene and Benzoic acid, respectively. Freshly prepared gel found Benzoic acid because Sodium benzoate was a preservative. In addition, three chemical components, Camphor, β -Selinene and α -Terpineol were found in *Amomum biflorum* Jack essential oil and freshly prepared gel.

Keywords: Air Freshener Gel, *Amomum biflorum* Jack, Essential Oil, GC-MS

¹ นักวิทยาศาสตร์ คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

² นักศึกษาปริญญาตรี คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

³ รศ.ดร., คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา 90110

¹ Scientist, Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

² Undergraduate Student, Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

³ Assoc. Prof. Dr., Faculty of Traditional Thai Medicine, Prince of Songkla University, Songkhla, 90110

*Corresponding author: E-mail address: sanan.s@psu.ac.th

(Received: May 20, 2018; Revised: June 20, 2019; Accepted: July 9, 2019)

บทนำ

สังคมยุคปัจจุบันความเครียดจัดเป็นปัญหาสุขภาพจิตที่สำคัญของคนทุกเพศทุกวัย หลายคนจึงมองหาสิ่งต่างๆ ที่ช่วยลดความตึงเครียด การใช้ผลิตภัณฑ์ปรับอากาศจึงเป็นหนึ่งในทางเลือก เนื่องจากผลิตภัณฑ์ปรับอากาศมีกลิ่นหอม เมื่อสูดดมจะทำให้รู้สึกสดชื่น ผ่อนคลาย ปัจจุบันจึงมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับปรับอากาศมากมายหลายรูปแบบในท้องตลาด โดยเจลปรับอากาศเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบหนึ่งที่มีความนิยมในกลุ่มผู้บริโภค เจลปรับอากาศส่วนใหญ่ใช้กลิ่นสังเคราะห์ที่มีกลิ่นค่อนข้างรุนแรง [1] ซึ่งอาจไม่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคบางกลุ่มที่ชอบกลิ่นหอมอ่อนๆ ดังนั้นการใช้น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากธรรมชาติในผลิตภัณฑ์เจลปรับอากาศจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ อีกทั้งมีการศึกษาเกี่ยวกับน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิด เช่น ชมนาด ลิลาวดี วาสนา และว่านสาวหลง พบว่าสามารถช่วยทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลายได้ [2-3]

ว่านสาวหลงมีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Amomum biflorum* Jack อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เป็นไม้ล้มลุก มีเหง้าใต้ดินมีกลิ่นหอมเย็น ใบเดี่ยว เรียงสลับ มีสรรพคุณช่วยทำให้ชื่นใจ แก้หวัด บำรุงหัวใจ น้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงทั้งต้นมีสารที่เป็นองค์ประกอบหลัก คือ Camphor (17.6 %), α -Bisabolol (16.0 %), Camphene (8.2 %) และ α -Humulene (5.1 %) [4] ว่านสาวหลงส่วนเหนือดินมีปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าส่วนใต้ดิน มีสีเหลืองเข้มกว่า และมีกลิ่นหอมฉุนกว่า โดยมีองค์ประกอบที่พบมากที่สุดคือ Camphor อีกทั้งน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงส่วนเหนือดินมีผลทำให้เกิดการผ่อนคลายเพิ่มขึ้นในอาสาสมัคร [3] ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสูตรสบู่เพื่อผ่อนคลายความเครียด สามารถพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของเครื่องหอม หรือนำไปใช้ในการผลิตเครื่องสำอางได้ และพบว่าไม่มีการใช้น้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเป็นส่วนผสมในสูตรตำรับเจลปรับอากาศ ซึ่งสูตรตำรับเจลปรับอากาศทั่วไปประกอบด้วย คาราจีแนน โพรพิลีนไกลคอล โซเดียมเบนโซเอต น้ำกลั่น และกลิ่นต่างๆ คณะผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาสูตรตำรับผลิตภัณฑ์เจลปรับอากาศที่มีส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเพื่อให้เกิดกลิ่นหอมช่วยทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย และช่วยส่งเสริมรายได้ของเกษตรกรโดยนำว่านสาวหลงมาปลูกร่วมกับพืชเศรษฐกิจหลักได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. การปรับปรุงสูตรเจลปรับอากาศพื้นฐาน

ใช้สูตรเจลปรับอากาศพื้นฐานดัดแปลงมาจาก Hutagaol [5] ประกอบด้วย คาราจีแนนชนิดแคปซูลร้อยละ 3 โซเดียมเบนโซเอตร้อยละ 0.1 โพรพิลีนไกลคอลร้อยละ 10 และน้ำกลั่นร้อยละ 86.90 นำมาปรับปรุงสูตรพื้นฐานโดยศึกษาความเข้มข้นของคาราจีแนนที่เหมาะสมในการเตรียมเจลปรับอากาศ 3 สูตร คือ ร้อยละ 3 4 และ 5 จากนั้นเตรียมเจลพื้นฐานโดยละลายคาราจีแนนและโซเดียมเบนโซเอตในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องเพิ่มอุณหภูมิของผสมเป็น 70 องศาเซลเซียส คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นลดอุณหภูมิเป็น 65 องศาเซลเซียส เติมโพรพิลีนไกลคอล คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน บรรจุเจลในกระปุกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร สูง 1.3 เซนติเมตร เปิดฝาภาชนะบรรจุวางที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งมีอุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 69 ± 3 เก็บตัวอย่างทุกวันนำมาวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางกับความสูงของเจล มีหน่วยเป็นเซนติเมตร และชั่งน้ำหนักของเจลด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง มีหน่วยเป็นกรัม เป็นเวลา 10 วัน ทำการทดลอง 3 ซ้ำ จากนั้นคำนวณค่าร้อยละการสูญเสียรูปทรงของเจลปรับอากาศ (% Dimension Loss) และค่าร้อยละการสูญเสียน้ำหนักของเจลปรับอากาศ (% Weight Loss) ดัดแปลงมาจาก Nongnuch [1] เพื่อดูแนวโน้มอายุการใช้งานของเจลปรับอากาศต่อรูปทรงและน้ำหนัก จากนั้นเลือกสูตรที่มีความเข้มข้นของคาราจีแนนที่เหมาะสมนำไปพัฒนาในขั้นตอนถัดไป

$$\% \text{ Dimension Loss} = \frac{(\text{Dimension เริ่มต้น} - \text{Dimension สุดท้าย}) \times 100}{\text{Dimension เริ่มต้น}} \quad \text{เมื่อ Dimension} = \pi r^2 h$$

$$\% \text{ Weight Loss} = \frac{(\text{Weight เริ่มต้น} - \text{Weight สุดท้าย}) \times 100}{\text{Weight เริ่มต้น}}$$

2. การเตรียมตัวอย่างว่านสาวหลง

ว่านสาวหลงที่ใช้ในงานวิจัยเก็บจากอำเภอนะจะ จังหวัดสงขลา เมื่อเดือนตุลาคม 2560 ตัวอย่างพืชได้รับการระบุชื่อวิทยาศาสตร์โดย รศ.ดร.สนั่น สุกชีรสกุล คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ Voucher Specimen คือ SS0809-03 ใช้ตัวอย่างว่านสาวหลงส่วนลำต้นและใบที่อยู่เหนือดิน จำนวน 12.36 กิโลกรัม

3. การกลั่นน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลง

นำว่านสาวหลงส่วนเหนือดินมาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้น ใส่ในขวดกลั่นความจุ 10 ลิตร กลั่นน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการต้มกลั่นด้วยน้ำตามวิธีการกลั่นน้ำมันหอมระเหยที่ระบุไว้ในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย [6] เป็นเวลา 7 ชั่วโมง จากนั้นเก็บน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงที่ได้ในขวดสีชา ปิดฝาให้สนิท เก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4. การเตรียมผลิตภัณฑ์เจลปรับอากาศว่านสาวหลง

เตรียมสูตรตำรับเจลปรับอากาศว่านสาวหลงจากสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม โดยละลายคาร์โบเจนนและโซเดียมเบนโซเอตในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องเพิ่มอุณหภูมิของผสมเป็น 70 องศาเซลเซียส คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นลดอุณหภูมิเป็น 65 องศาเซลเซียส เติมน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลง โดยศึกษาความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงที่เหมาะสมในการเตรียมเจลปรับอากาศ 4 สูตร คือ ร้อยละ 0 2 4 และ 6 คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน บรรจุเจลในกระปุกทรงกระบอก ตั้งให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ปิดฝาภาชนะให้สนิท

5. การประเมินความพึงพอใจในอาสาสมัคร

อาสาสมัครที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 100 คน เป็นบุคลากรและนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กลุ่มตัวอย่างเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 18-60 ปี มีสุขภาพแข็งแรง เป็นผู้ที่ไม่มีปัญหาด้านการดมกลิ่น โรคไซนัสอักเสบหรือโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ ไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีประวัติการสูบบุหรี่ ไม่อยู่ในช่วงการตั้งครรภ์ ไม่อยู่ในช่วงมีประจำเดือน และในระยะเวลา 1 เดือนที่ผ่านมาไม่มีประวัติการดื่มแอลกอฮอล์ การศึกษาที่ทำให้กล้ามเนื้อผ่อนคลายยาที่ทำให้สงบ ยาต้านความวิตกกังวล หรือยาที่มีผลต่อความดันโลหิต [3]

การประเมินความพึงพอใจเจลปรับอากาศที่มีความเข้มข้นน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงแตกต่างกัน 4 ระดับ ทำการทดลองในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 3.8 เมตร สูง 2.8 เมตร โดยให้อาสาสมัครนั่งพักเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นสูดดมกลิ่นเจลปรับอากาศเป็นเวลา 5 นาที โดยห่างจากจมูก 1 นิ้ว เว้นระยะเวลาการสูดดมแต่ละสูตรนาน 30 นาที ให้คะแนนความรู้สึกที่มีต่อกลิ่น สี และลักษณะเนื้อเจลปรับอากาศในแบบประเมิน โดยใช้แบบประเมินชนิด 9-Point Hedonic Scale (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบ 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด) [2] โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรม เลขที่ EC.60/B06-001

วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจด้วยสถิติ ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อหาสูตรตำรับเจลปรับอากาศที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงที่อาสาสมัครมีความพึงพอใจมากที่สุด เพื่อใช้ในการทดสอบความคงตัวในขั้นถัดไป

6. การทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์

6.1 การประเมินความคงตัวทางกายภาพของเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จที่อุณหภูมิ 25 และ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน โดยวัดค่าสีในระบบค่าสีมันเชลล์ (Munsell Color System) และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของกลิ่น สี และเนื้อเจลปรับอากาศว่านสาวหลงเปรียบเทียบกับเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จทันที ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

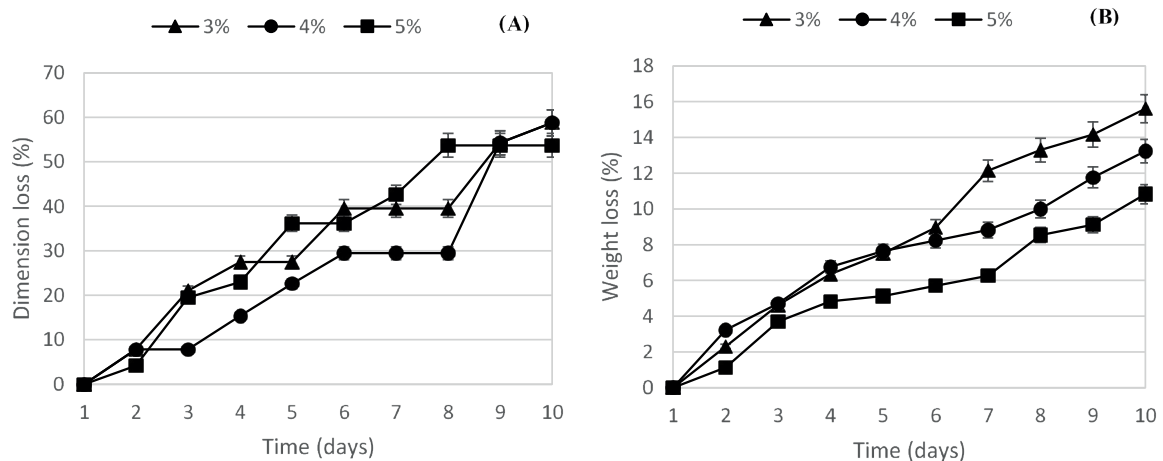
6.2 การประเมินความคงตัวทางกายภาพของเจลปรับอากาศหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 วัน [7] เก็บตัวอย่างทุก 15 วัน เพื่อวัดค่าสีในระบบค่าสีมันเชลล์ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของกลิ่น สี และเนื้อเจลปรับอากาศว่านสาวหลงเปรียบเทียบกับเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จทันที ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

6.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS (7890B Gas Chromatograph-5977A Mass Selective Detector, Agilent, USA) ในน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลง และเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จ สภาวะ GC ที่ใช้ทดสอบประกอบด้วยคอลัมน์ชนิด HP-5ms Ultra Inert (30 เมตร x 250 ไมโครเมตร x 0.25 ไมโครเมตร) โหมดการฉีดแบบ Splitless ก๊าซตัวพา คือ ฮีเลียม อัตราการไหล 1 มิลลิลิตรต่อนาที อุณหภูมิของส่วนการฉีด 280 องศาเซลเซียส โปรแกรมอุณหภูมิ Oven

เริ่มต้น 80 องศาเซลเซียส เพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2.5 องศาเซลเซียสต่อนาที จนเป็น 150 องศาเซลเซียส คงไว้ 5 นาที เพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 10 องศาเซลเซียสต่อนาที จนเป็น 280 องศาเซลเซียส คงไว้ 4 นาที สภาวะของ MS เป็น Electron Ionization อุณหภูมิ Transfer Line 300 องศาเซลเซียส ช่วงมวลในการวิเคราะห์ 35-550 amu ฐานข้อมูลที่ใช้เปรียบเทียบ คือ Wiley 10 และ NIST 14

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การปรับปรุงสูตรเจลปรับอากาศพื้นฐานโดยใช้การจี้แนมเข้มข้นร้อยละ 3, 4 และ 5 หลังจากเปิดฝาภาชนะทิ้งไว้เป็นเวลา 10 วัน เมื่อวิเคราะห์การสูญเสียรูปทรงและน้ำหนักของเจลปรับอากาศทั้ง 3 สูตร (ภาพที่ 1 A และภาพที่ 1 B) พบว่าเมื่อเก็บไว้ถึงวันที่ 10 เจลปรับอากาศทั้ง 3 สูตรมีการสูญเสียรูปทรงของเจลประมาณร้อยละ 50 โดยเจลปรับอากาศที่มีการจี้แนมเข้มข้นร้อยละ 5 มีการสูญเสียรูปทรงน้อยที่สุด และมีการสูญเสียรูปทรงคงที่ในวันที่ 8-10 แตกต่างจากอีก 2 สูตรที่มีการสูญเสียรูปทรงเพิ่มขึ้น ขณะที่การสูญเสียน้ำหนักของเจลปรับอากาศทั้ง 3 สูตร พบว่าเมื่อเก็บไว้ถึงวันที่ 10 เจลปรับอากาศทั้ง 3 สูตรมีการสูญเสียน้ำหนักของเจลแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยเจลปรับอากาศที่มีการจี้แนมเข้มข้นร้อยละ 5 มีการสูญเสียน้ำหนักของเจลน้อยที่สุด เนื่องจากมีปริมาณการจี้แนมมากกว่าสูตรอื่นๆ ทำให้ของแข็งทั้งหมดมีค่าสูง ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในเจลน้อยกว่าสูตรอื่น เมื่อเจลมีการสูญเสียน้ำหนักไป ผิวหน้าของเจลจะแข็งกว่าสูตรอื่นๆ ทำให้น้ำจะสูญเสียออกจากเจลเป็นไปไ้ยากกว่า [1] ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่มีความเข้มข้นของการจี้แนมร้อยละ 5 ไปพัฒนาต่อในขั้นตอนถัดไป



ภาพที่ 1 (A) ผลของอายุการใช้งานเจลปรับอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของเจล
(B) ผลของอายุการใช้งานเจลปรับอากาศต่อการสูญเสียน้ำหนักของเจล

เมื่อนำรสหวานสาลี่ส่วนลำต้นและใบที่อยู่เหนือดิน จำนวน 12.36 กิโลกรัม มากลั่นโดยวิธีการต้มกลั่นด้วยน้ำ ได้น้ำมันหอมระเหยรสหวานสาลี่มีสีเหลืองใส มีกลิ่นหอม จำนวน 46.52 กรัม คิดเป็นร้อยละ 0.376 (% w/w) จากนั้นนำมาเตรียมเจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยรสหวานสาลี่เข้มข้นร้อยละ 0, 2, 4 และ 6 นำมาประเมินความพึงพอใจในอาสาสมัคร 100 คน หลังจากที่สุดดมกลิ่นเจลปรับอากาศแต่ละสูตรเป็นเวลา 5 นาที โดยให้คะแนนความรู้สึกที่มีต่อกลิ่น สี และลักษณะเนื้อเจลปรับอากาศ รวมทั้งคะแนนความพึงพอใจโดยรวม (ตารางที่ 1) พบว่าสูตรตำรับเจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยรสหวานสาลี่จะมีคะแนนความพึงพอใจในด้านกลิ่น เนื้อเจลปรับอากาศ และคะแนนความพึงพอใจโดยรวมมากกว่าเจลปรับอากาศที่ไม่มีน้ำมันหอมระเหยอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และพบว่าเจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยรสหวานสาลี่เข้มข้นร้อยละ 2 มีความพึงพอใจในด้านกลิ่นมากกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่มีน้ำมันหอมระเหยรสหวานสาลี่เข้มข้นร้อยละ 2 ไปทดสอบความคงตัวในขั้นตอนถัดไป

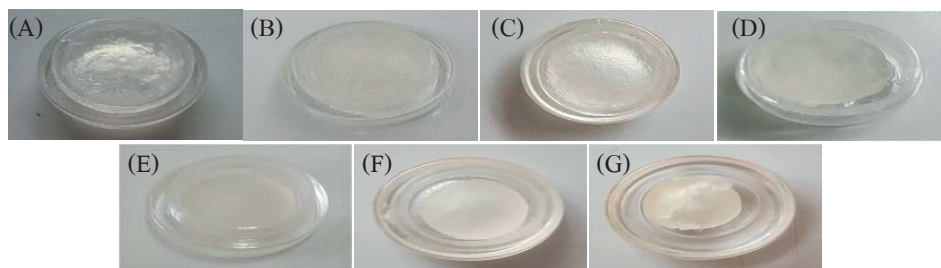
ตารางที่ 1 คะแนนความพึงพอใจต่อเจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงระดับต่างๆ ในอาสาสมัคร 100 คน

การประเมิน	เจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลง			
	0 %	2 %	4 %	6 %
กลิ่น	2.93 ± 2.37 ^a	5.51 ± 1.79 ^c	4.91 ± 1.71 ^b	4.71 ± 2.00 ^b
สี	5.24 ± 2.15 ^a	5.56 ± 1.93 ^a	5.53 ± 1.63 ^a	5.69 ± 1.67 ^a
เนื้อเจล	5.06 ± 1.90 ^a	5.80 ± 1.78 ^b	5.61 ± 1.41 ^b	5.55 ± 1.75 ^b
คะแนนรวม	13.23 ± 4.67 ^a	16.87 ± 3.95 ^b	16.05 ± 3.41 ^b	15.95 ± 4.06 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวที่มีตัวอักษรเหมือนกัน (a b และ c) ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อทดสอบด้วยสถิติ ANOVA

การทดสอบความคงตัวของกายภาพของเจลปรับอากาศว่านสาวหลงเมื่อนำไปวางที่อุณหภูมิ 25 และ 40 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน พบว่าผลิตภัณฑ์มีกลิ่น สี และเนื้อเจลเหมือนเจลหลังเตรียมเสร็จ โดยเจลปรับอากาศมีกลิ่นว่านสาวหลงมีสีเหลืองอ่อนๆ มีค่าสีในระบบมันเซลล์คือ 5YR 8/1 นั่นคือเป็นสีเหลืองแดง (Yellow-red) มีค่าสีที่เด่นชัดเป็นสีเทาในตำแหน่งที่ 8 และค่าความอิ่มตัวของสีในตำแหน่งที่ 1 และเนื้อเจลไม่มีการแยกตัว

เมื่อทดสอบความคงตัวของกายภาพของเจลปรับอากาศว่านสาวหลงหลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 วัน โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 15 30 45 60 75 และ 90 (ภาพที่ 2) พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปเจลปรับอากาศว่านสาวหลงมีกลิ่นหอมค่อยๆ ลดลง ขณะที่สีของเจลปรับอากาศว่านสาวหลงไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 90 วัน โดยมีสีเหลืองอ่อนๆ มีค่าสีในระบบมันเซลล์คือ 5YR 8/1 ส่วนเนื้อเจลปรับอากาศว่านสาวหลงไม่มีการแยกตัวตลอดระยะเวลา 90 วัน แต่เนื้อเจลเริ่มมีการหดตัวในวันที่ 45 และค่อยๆ หดตัวเล็กลงไปจนถึงวันที่ 90



ภาพที่ 2 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเจลปรับอากาศว่านสาวหลง (A) วันที่ 0 (B) วันที่ 15 (C) วันที่ 30 (D) วันที่ 45 (E) วันที่ 60 (F) วันที่ 75 และ (G) วันที่ 90

เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงที่กลั่นได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS (ตารางที่ 2) พบว่าประกอบด้วย Limonene (26.35 %), β -Pinene (21.73 %), Camphor (15.18 %), Camphene (11.08 %), β -Selinene (10.99 %), α -Pinene (7.33 %), γ -Terpineol (0.96 %), 4-Terpineol (0.70 %) และ α -Terpineol (0.35 %) โดยมีองค์ประกอบที่เหมือนกับน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงส่วนเหนือดินจากจังหวัดสงขลา [3] คือ Limonene, β -Pinene, Camphor, Camphene และ α -Pinene มีองค์ประกอบเหมือนกับน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงทั้งต้นจากจังหวัดเพชรบูรณ์ [4] คือ Limonene, Camphor, Camphene, α -Pinene, และ 4-Terpineol โดยการศึกษาที่มีองค์ประกอบที่พบมากที่สุด คือ Limonene ขณะที่น้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงส่วนเหนือดินจากจังหวัดสงขลาและน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงทั้งต้นจากจังหวัดเพชรบูรณ์มีองค์ประกอบที่พบมากที่สุด คือ Camphor [3-4] ทั้งนี้องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจะผันแปรตามระยะเวลาในการปลูก ฤดูกาล ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยว ส่วนของพืชที่นำมาใช้ ตลอดจนสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศและธาตุอาหารในบริเวณแหล่งปลูก

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงและเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จ

No.	Components	<i>Amomum biflorum</i> Jack Essential oil		Freshly Prepared Gel	
		Rt	Total (%)	Rt	Total (%)
1	α -Pinene	8.81	7.33	ND	ND
2	Camphene	9.24	11.08	ND	ND
3	β -Pinene	10.00	21.73	ND	ND
4	Limonene	11.55	26.35	ND	ND
5	Camphor	16.19	15.18	11.02	14.36
6	β -Elemene	ND	ND	13.46	7.18
7	4-Terpineol	17.52	0.70	ND	ND
8	α -Terpineol	18.09	0.35	17.43	1.38
9	β -Selinene	27.53	10.99	17.99	1.66
10	Bicyclogermacrene	ND	ND	18.59	1.10
11	Anisaldehyde	ND	ND	29.75	1.38
12	γ -Terpineol	33.23	0.96	ND	ND
13	Benzoic acid	ND	ND	40.58	20.99
14	Phytol	ND	ND	42.18	0.55

หมายเหตุ ND: Not Detected, Rt: Retention time

จากนั้นนำน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้มาเตรียมเจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเข้มข้นร้อยละ 2 เมื่อนำเจลหลังเตรียมเสร็จมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS (ตารางที่ 2) พบว่าประกอบด้วย Benzoic Acid (20.99 %), Camphor (14.36 %), β -Elemene (7.18 %), β -Selinene (1.66 %), α -Terpineol (1.38 %), Anisaldehyde (1.38 %), Bicyclogermacrene (1.10 %) และ Phytol (0.55 %) โดยเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จมีองค์ประกอบที่พบมากที่สุด คือ Benzoic Acid เนื่องจากในเจลปรับอากาศมีการใช้โซเดียมเบนโซเอตเป็นสารกันเสีย ซึ่งโซเดียมเบนโซเอตเป็นเกลือโซเดียมของ Benzoic Acid จึงทำให้ตรวจพบสารดังกล่าวได้ นอกจากนี้มีองค์ประกอบ 3 ชนิดเหมือนกับน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงที่กลั่นได้ คือ Camphor, β -Selinene และ α -Terpineol มีองค์ประกอบ 6 ชนิดหายไปเมื่อนำมาเตรียมเจลปรับอากาศว่านสาวหลง ได้แก่ Limonene, β -Pinene, Camphene, α -Pinene, γ -Terpineol และ 4-Terpineol เนื่องจากการใช้ความร้อนในขั้นตอนการเตรียมเจลปรับอากาศ โดยเติมน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเมื่อส่วนผสมอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส อาจส่งผลให้เกิดการสูญเสียสารบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงได้ จึงควรปรับลดอุณหภูมิขณะเติมน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลง โดยอาจเติมน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเมื่ออุณหภูมิส่วนผสมลดลงถึง 60 องศาเซลเซียส [1] อีกทั้งพบว่าเจลหลังเตรียมเสร็จมี β -Elemene, Anisaldehyde, Bicyclogermacrene และ Phytol ซึ่งเป็นองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงจากงานวิจัยที่เคยรายงานไว้ [4, 8] แต่น้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้ไม่มีสารดังกล่าว อาจเนื่องมาจากตัวอย่างที่นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS มีความแตกต่างกัน โดยน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงสามารถนำไปวิเคราะห์ได้โดยตรง ขณะที่เจลปรับอากาศมีการใช้ความร้อนในขั้นตอนการเตรียม อีกทั้งมีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเข้มข้นเพียงร้อยละ 2 และต้องใช้โซเดียมเบนโซเอตเป็นตัวทำละลายเพื่อสกัดน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงออกมาก่อนนำไปวิเคราะห์ อาจมีการเกิดปฏิกิริยาของสาร เช่น Lipid Oxidation ทำให้มีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาสูตรตำรับเจลปรับอากาศว่านสาวหลงโดยใช้การจั่นเข้มข้นร้อยละ 5 เป็นสูตรพื้นฐานในการเตรียมเจลปรับอากาศว่านสาวหลง 4 สูตรที่มีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเข้มข้นของร้อยละ 0 2 4 และ 6 จากนั้นนำไปทดสอบ

ความพึงพอใจในอาสาสมัคร 100 คน พบว่าความพึงพอใจในด้านกลิ่นของเจลปรับอากาศที่มีน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเข้มข้นร้อยละ 2 มากกว่าสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากนั้นนำสูตรดังกล่าวไปประเมินความคงตัวทางกายภาพ โดยนำไปวางที่อุณหภูมิ 25 และ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน พบว่าผลิตภัณฑ์มีกลิ่น สี และเนื้อเจลเหมือนเจลหลังเตรียมเสร็จ โดยเจลปรับอากาศมีกลิ่นว่านสาวหลง มีสีเหลืองอ่อนๆ มีค่าสีในระบบมันเซลล์ คือ 5YR 8/1 และเนื้อเจลไม่มีการแยกตัว เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 วัน โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงทุก 15 วัน พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปเจลปรับอากาศว่านสาวหลงมีกลิ่นค่อยๆ ลดลง ขณะที่สีไม่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 90 วัน เนื้อเจลไม่มีการแยกตัว แต่เริ่มมีการหดตัวในวันที่ 45 และค่อยๆ หดตัวเล็กลงไปจนถึงวันที่ 90 เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค GC-MS พบว่าน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ Limonene, β -Pinene, Camphor, Camphene, β -Selinene และ α -Pinene ขณะที่เจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ Benzoic acid, Camphor และ β -Elemene โดยองค์ประกอบที่พบมากสุดในน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงและเจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จมีความแตกต่างกัน คือ Limonene และ Benzoic Acid ตามลำดับ ซึ่งการพบ Benzoic Acid ในเจลปรับอากาศเป็นผลมาจากการใช้โซเดียมเบนโซเอตเป็นสารกันเสีย อีกทั้งการใช้ความร้อนในขั้นตอนการเตรียมส่งผลให้เจลปรับอากาศหลังเตรียมเสร็จมีการสูญเสียสารบางชนิดที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงไป จึงควรปรับลดอุณหภูมิขณะเติมน้ำมันหอมระเหยว่านสาวหลงเพื่อลดการสูญเสียดังกล่าว นอกจากนี้ควรมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับปริมาณเพื่อทราบความแตกต่างของปริมาณสารสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีผลการทดสอบที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Charoenkul, N., Laohakuljit, N., & Uttapap, D. (2002). Air Freshener Gel Production Using Extracted Fragrance from Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) Leaves. *KMUTT Research and Development Journal*, 25 (2), 185-201.
- [2] Promsomboon, S., Kompetpanee, S., Phitakwatthananon, K., & Promsomboon, P. (2012). The Comparative Efficiency of Aroma Extracted from Thai Flowering Plants on Relaxation. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 30 (2), 78-85.
- [3] Subhadhirasakul, S., & Moosigapong, K. (2014). Relaxation Effect on Volunteers of Essential Oil from *Amomum biflorum* Jack. *Thaksin University Journal*, 17 (2), 17-25.
- [4] Singtothong, C., Gagnon, M. J., & Legault, J. (2013). Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oil of *Amomum biflorum*. *Natural Product Communications*, 8 (2), 265-267.
- [5] Hutagaol, R. (2017). Formulation of Air Freshener Gel with Carrageenan as Gelling Agent, Lemon Oil as Fragrance and Patchouli Oil as Binder. *International Journal of ChemTech Research*, 10 (4), 207-212.
- [6] Ministry of Public Health. Department of Medical Sciences. (2016). *Thai Herbal Pharmacopoeia 2016*. Bangkok: Agricultural Co-operative Federation of Thailand.
- [7] U.S. Pharmacopeial Convention. (2011). *U.S. Pharmacopeia National Formulary 2011: USP 34-NF 29*. Maryland: United States Pharmacopeial Convention.
- [8] Thubthimthed, S., Wipaporn, P., Ubon, R., & Siripen, J. (2004). Composition and Central Nervous System Depressive Effect of the Essential Oil of *Amomum biflorum*. In *Proceedings of 30th Congress on Science and Technology of Thailand*. October 19-21, 2004.