



การศึกษาวิธีการอบแห้งในการทำชาจากดอกกุหลาบ

STUDY ON DRYING METHOD OF ROSE TEA

วรินทร์ พูลศรี^{1*} ปุรินทร์ อัครกุลธร¹ และ กรรณพต แก้วสอน²

Warinthorn Poonsri^{1*} Purin Akkarakultron¹ and Kannapot kaewsorn²

¹สาขาวิศวกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

²สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จังหวัดชลบุรี 20110

Corresponding Author E-mail: w.yimyong@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history: Received January 2018 Accept February 2018 Online April 2018	The studied on processing of rose tea using white and red rose.
<i>Keywords:</i> tea drying rose	The rose petals and flowers were chosen for drying a tea under the method of hot air oven which used to compare with the solar dryer method. Results showed that, the rose petals drying time under the hot air oven method with the temperature of 70, 80 and 90°C was dried to a final moisture content of 19.79 -22.96 %db . While, rose flowers drying time was three hours using hot air oven method under the temperature of 80°C, 90 and 100°C was dried to final moisture content of 19.95 - 28.35 %db. For solar dryer method reported the drying time of 8 hours/day with an average temperature is around 43°C. Solar dryer was dried rose petals to final moisture content of 22.97 - 26.90 %db. In addition, rose flowers were dried to final moisture content of 25.99 - 27.57 %db. All treatments presented the water activities (a_w) value between 0.3-0.5. Drying rate of rose petals with hot air oven at 31 g/hr, while drying rate by solar dryer at 5 g/hr. By the time drying rate of rose flowers with hot air oven at 7 g/hr and drying rate by solar dryer at 0.5 g/hr. However, rose tea from all process non significant differences from tasters.

บทคัดย่อ

การศึกษาวิธีการอบแห้งในการทำชาจากดอกกุหลาบ โดยใช้กุหลาบสีขาวและสีแดง โดยนำส่วนที่เป็นกลีบและดอกมาทำเป็นชาด้วยการทำให้แห้งโดยใช้กรรมวิธีการอบด้วยตู้อบลมร้อน เปรียบเทียบกับตู้อบลมร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ จากผลการทดลองพบว่ากลีบดอกกุหลาบที่ใช้กรรมวิธีการทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนใช้อุณหภูมิที่ 70, 80 และ 90°C มีความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 19.79 - 22.96 %db ส่วนดอกกุหลาบทั้งดอกทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนใช้อุณหภูมิที่ 80, 90 และ 100°C มีความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 19.95 - 28.35 %db ในขณะที่การทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ใช้เวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 43°C มีความชื้นสุดท้ายของกลีบดอกกุหลาบอยู่ที่ 22.97 - 26.90 %db และดอกกุหลาบทั้งดอกอยู่ที่ 25.99 - 27.57 %db ทุกกรรมวิธีมีค่า Water activity (a_w) อยู่ที่ช่วงระหว่าง 0.3 - 0.5 อัตราการทำแห้งของกลีบดอกกุหลาบด้วยตู้อบลมร้อนอยู่ที่ประมาณ 31 g/hr ส่วนตู้อบลมร้อนพลังงานแสงอาทิตย์มีอัตราการทำแห้งของกลีบดอกกุหลาบอยู่ที่ประมาณ 5 g/hr ในขณะที่อัตราการทำแห้งของดอกกุหลาบด้วยตู้อบลมร้อนอยู่ที่ประมาณ 7 g/hr และการทำแห้งดอกกุหลาบด้วยตู้อบลมร้อนพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ที่ประมาณ 0.5 g/hr อย่างไรก็ตามพบว่าชาที่ได้จากทุกกรรมวิธีมีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคไม่แตกต่างกันทางสถิติ

คำสำคัญ: ชา, อบแห้ง, ดอกกุหลาบ

คำนำ

กุหลาบ เป็นไม้ดอกประเภทไม้ดอกกิ่งหนาว ที่ได้รับการยกย่องว่าเป็น "ราชินีของดอกไม้" เพราะคุณสมบัติอันโดดเด่นด้านความสวยงามของสีสันทัน และกลิ่นหอม จึงทำให้ผู้บริโภคนิยมใช้ดอกกุหลาบกันอย่าง

กว้างขวางแหล่งปลูกที่สำคัญในประเทศไทยได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดตาก จังหวัดนครปฐม จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดราชบุรี และจังหวัดกาญจนบุรี กุหลาบมีประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมาย เช่น ใช้ในการผลิตเครื่องสำอาง น้ำหอม น้ำมันหอมระเหย แยมและเยลลี่ นอกจากนี้กุหลาบนับเป็นสมุนไพรยอดนิยมชนิดหนึ่ง มีวิตามินสูง สามารถบำบัดเหนื่ออ่อนล้าของผิวที่บอบบาง

ชาเป็นเครื่องดื่มที่นิยมกันมากมาเป็นระยะเวลา ยาวนาน มีสารประกอบอยู่หลายชนิด เช่น คาเฟอีน, คาโรโบไฮเดรต, ฟลูออไรด์, โปแตสเซียม และสังกะสี เป็นต้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกายได้แก่ ช่วยย่อยอาหาร ดับกลิ่นปาก ป้องกันฟันผุ ช่วยลดความเครียด และช่วยบำรุงหัวใจ เป็นต้น นอกจากนี้ชาที่ได้จากการนำใบไม้ต่างๆ มาตากแห้งหรืออบแล้ว ยังมีการนำ "ชาดอกไม้" เครื่องดื่มธรรมชาติจากดอกไม้หอมหวานนานาชนิด ที่ให้ทั้งความงามและการบำบัด การดื่มชาดอกไม้ นั้นเป็นสิ่งที่ดีต่อสุขภาพมากที่สุด หากทำได้สม่ำเสมอก็แทบไม่ต้องบริโภคอาหารเสริมอื่นๆ เพิ่ม เนื่องจากในน้ำร้อนจัดที่เราแช่ใบชา หรือกลีบดอกไม้ไว้ระยะหนึ่ง จะมีวิตามินและแร่ธาตุครบถ้วน ชาดอกไม้มีความอ่อนโยนมากพอที่จะสามารถบริโภคได้เป็นประจำโดยปราศจากผลข้างเคียงให้ต้องวิตกกังวลมีสุขภาพเป็นปกติอยู่แล้ว [1]

ดังนั้นงานวิจัยจึงนี้้นำดอกกุหลาบที่มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว และเป็นที่ยอมรับมาทำการอบแห้งเป็นชากุหลาบ โดยกรรมวิธีในการอบแห้งจะใช้กรรมวิธีในการอบแห้งในรูปแบบการให้ความร้อนลดความชื้นโดยเครื่องอบลมร้อน (Hot air oven) เปรียบเทียบกับการอบด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้การถ่ายเทความร้อนไปยังดอกกุหลาบเพื่อไล่ความชื้นออกโดยการระเหย โดยใช้ความร้อนที่ได้รับเป็นความร้อนแฝงของการระเหยเพื่อนำไปทำเป็นชาดอกกุหลาบ และเป็นการสร้างองค์ความรู้เพื่อนำดอกกุหลาบมาทำประโยชน์หลากหลายมากขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษากรรมวิธีการทำชาจากดอกกุหลาบ ด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ และเครื่องอบลมร้อน มีวิธีการดำเนินงานดังรายละเอียดต่อไปนี้

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยในแต่ละกรรมวิธีมี 3 ซ้ำ ใช้การอบแห้งกุหลาบที่หักลิ้นหอม โดยทำการแบ่งเป็น 2 ส่วนคือการทำแห้งโดยการแยกกลีบดอกกุหลาบ และการทำแห้งทั้งดอก โดยใช้กุหลาบ 2 สี คือ สีแดงและสีขาว ใช้กรรมวิธีในการทำแห้งเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ และเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน (Hot air oven) และหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำชากุหลาบ มีวิธีการทดลองตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

วิธีการทดลองการทำชาจากกลีบกุหลาบ และดอกกุหลาบทั้งดอกด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์

- 1) นำกลีบ และดอก มาชั่งน้ำหนัก โดยน้ำหนักของกลีบและดอก มีน้ำหนักตัวอย่างละ 100 กรัม และบันทึกผลการทดลอง
- 2) นำกลีบและดอก มาวัดค่าสีก่อนการอบแห้งตามมาตรฐาน CIE (L^* , C^* , h) ด้วยเครื่องวัดสี และบันทึกผลการทดลอง
- 3) วัดปริมาณความชื้นของกลีบและดอกของกุหลาบ ก่อนการอบแห้งด้วยเครื่องวัดความชื้น และบันทึกผลการทดลอง
- 4) นำกลีบและดอกไปคั่วในกระทะร้อนเป็นเวลา 10 นาที
- 5) ทำการนวดกลีบและดอก เป็นเวลาประมาณ 15 – 30 นาที
- 6) นำกลีบและดอกที่ผ่านการนวด มาวัดค่าสีตามมาตรฐาน CIE (L^* , C^* , h) ด้วยเครื่องวัดสี และบันทึกผลการทดลอง

7) วัดปริมาณความชื้นของกลีบและดอกของกุหลาบ ด้วยเครื่องวัดความชื้น และบันทึกผลการทดลอง

8) นำกลีบและดอกมาวางบนตะแกรง

9) บันทึกผลการทดลองโดยชั่งน้ำหนัก วัดค่าสี ปริมาณความชื้นหลังการอบแห้ง และค่าแอมเพอร์แอกทิวิตี (a_w)

วิธีการทดลองการอบแห้งกลีบกุหลาบด้วย

เครื่องอบลมร้อน (Hot air oven)

กลีบกุหลาบ

- 1) นำกลีบ มาชั่งน้ำหนัก โดยน้ำหนักของกลีบ มีน้ำหนักตัวอย่างละ 100 กรัม
- 2) นำกลีบมาวัดค่าสีก่อนการอบแห้งตามมาตรฐาน CIE (L^* , C^* , h) ด้วยเครื่องวัดสี และบันทึกผลการทดลอง
- 3) วัดปริมาณความชื้นของกลีบกุหลาบ ก่อนการอบแห้งด้วยเครื่องวัดความชื้น และบันทึกผลการทดลอง
- 4) นำกลีบไปคั่วในกระทะร้อนเป็นเวลา 10 นาที
- 5) ทำการนวดกลีบ เป็นเวลาประมาณ 15 – 30 นาที
- 6) นำกลีบที่ผ่านการนวด มาวัดค่าสีตามมาตรฐาน CIE (L^* , C^* , h) ด้วยเครื่องวัดสี และบันทึกผลการทดลอง
- 7) วัดปริมาณความชื้นของกลีบของกุหลาบ ด้วยเครื่องวัดความชื้น และบันทึกผลการทดลอง
- 8) นำกลีบมาวางบนถาด ทำการเกลี่ยบางๆเพื่อซ้อนกัน
- 9) นำเข้าตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90°C ตามลำดับ
- 10) บันทึกผลน้ำหนักที่แห้งแล้วไปชั่งน้ำหนัก วัดค่าสี ปริมาณความชื้นหลังการอบแห้ง และค่าแอมเพอร์แอกทิวิตี (a_w)

ดอกกุหลาบ (ทั้งดอก)

- 1) นำดอกกุหลาบ มาชั่งน้ำหนัก โดยน้ำหนักของดอกกุหลาบ มีน้ำหนักตัวอย่างละ 100 กรัม

2) นำดอกกุหลาบ มาวัดค่าสีก่อนการอบแห้งตามมาตรฐาน CIE (L*, C*, h) ด้วยเครื่องวัดสี และบันทึกผลการทดลอง

3) วัดปริมาณความชื้นของดอกกุหลาบ ก่อนการอบแห้งด้วยเครื่องวัดความชื้น และบันทึกผลการทดลอง

4) นำดอกกุหลาบไปคั่วในกระทะร้อนเป็นเวลา 10 นาที

5) ทำการนวดดอกกุหลาบ เป็นเวลาประมาณ 15 – 30 นาที

6) นำดอกกุหลาบที่ผ่านการนวด มาวัดค่าสีตามมาตรฐาน CIE (L*, C*, h) ด้วยเครื่องวัดสี และบันทึกผลการทดลอง

7) วัดปริมาณความชื้นของดอกกุหลาบ ด้วยเครื่องวัดความชื้น และบันทึกผลการทดลอง

8) นำดอกกุหลาบมาวางบนกระดาษทำการเกลี่ยบางๆ เพื่อซ้อกัน

9) นำเข้าตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 80, 90 และ 100°C ตามลำดับ

10) บันทึกผลน้ำหนักที่แห้งแล้วไปชั่งน้ำหนัก วัดค่าสี ปริมาณความชื้นหลังการอบแห้ง และค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w)

บันทึกผลการทดลอง

การวัดความชื้นของผลผลิต

โดยทั่วไปปริมาณน้ำที่อยู่ในวัสดุอบแห้งจะคิดได้ 2 แบบดังนี้

-ความชื้นมาตรฐานเปียก (Wet basis); wd จะใช้น้ำหนักของวัสดุที่ขึ้นเป็นฐานในการคำนวณ ดังนี้

$wb = [(w - d)/w] \times 100$ -ความชื้นมาตรฐานแห้ง (Dry basis);

db จะใช้น้ำหนักของวัสดุที่แห้งเป็นฐานในการคำนวณ ดังนี้

$$db = [(w - d)/d] \times 100$$

เมื่อ $wb =$ ความชื้นมาตรฐานเปียก (%)

db = ความชื้นมาตรฐานแห้ง (%)

w = น้ำหนักน้ำรวมกับน้ำหนักแห้ง

ของวัสดุ (kg)

d = น้ำหนักวัสดุแห้ง (น้ำหนักวัสดุ

หลังจากอบจนน้ำระเหยหมดแล้ว) (kg)

อัตราการอบแห้ง (Drying rate)

อัตราการอบแห้ง(Drying rate) คือ ปริมาณน้ำในวัสดุที่ระเหยไปต่อระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง ซึ่งเป็นตัวชี้บ่งของความสามารถในการระเหยน้ำของตู้อบลมร้อน แสงอาทิตย์ได้เร็วหรือช้า [4]

$$\text{อัตราการอบแห้ง} = \frac{\text{ปริมาณน้ำที่ระเหยออก}}{\text{(g water/hr)}}$$

วอเตอร์แอกทิวิตี (a_w)

Water Activity(a_w) คำนี้หมายถึงความเป็นอิสระของน้ำ ในแง่ที่จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ได้ กระบวนการ metabolism กำหนดให้น้ำบริสุทธิ์ที่จุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่สุดเมื่อมีอาหารเพียงพอ มี ค่า $A_w = 1$ และเป็นค่าสูงสุด เมื่อเราเติมน้ำตาลทรายลงไป ในน้ำ น้ำตาลจะละลายในน้ำเป็นสารละลายทำให้ความเป็นอิสระของน้ำลดลง คือ a_w ต่ำกว่า 1 ลงไปเรื่อยๆ ค่า a_w ยิ่งต่ำลงมากเท่าไร ความเป็นอิสระของน้ำก็ลดน้อยลงไป จุลินทรีย์ก็จะเจริญเติบโตลำบากขึ้นเรื่อยๆ เพราะว่ามันไม่สามารถดึง molecule ของน้ำมาใช้ได้ Water activity (a_w) เป็นค่าที่ได้จากผลหารของความดันไอของสารละลาย ต่อความดันไอของน้ำที่อุณหภูมิเดียวกัน คือ [5]

$$A_w = P / P_o$$

เมื่อ P = ความดันไอของน้ำในผลิตภัณฑ์

$P_o =$ ความดันไอของน้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ

เดียวกัน

การวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter)

- ค่า L* แสดงความสว่างหรือมืดของสี สีขาว

เมื่อมีค่าเป็น 100 และแสดงสีดำเมื่อมีค่าเป็น 0

- ค่า Chroma (C*) เป็นค่าที่บอกถึงความเข้มของสีที่ปรากฏค่า C* ยิ่งมากแสดงว่าสีที่ปรากฏมีความเข้มมากขึ้นด้วย

- ค่า hue angle (h) อยู่ในรูปขององศาในวงกลม ซึ่งจะมีค่าเริ่มต้นตั้งแต่ 0°C จนถึง 360° C ซึ่งค่า hue angle นี้บอกถึงสีที่แท้จริงที่ปรากฏให้เห็น โดยสีในแกนหลัก ได้แก่ 0°C , 360°C สีแดง-ม่วง, 90°C สีเหลือง, 180° สีเขียว และ 270° สีน้ำเงิน

การยอมรับของผู้บริโภค

การตรวจสอบคุณภาพซากุหลาบโดยผู้ประเมินที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ตลอดการทดลองเพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส การยอมรับโดยมีระดับคะแนนดังนี้

- 1 = ไม่ชอบ
- 2 = เฉยๆ
- 3 = ชอบปานกลาง
- 4 = ชอบ
- 5 = ชอบที่สุด

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการศึกษากรรมวิธีการทำซากุหลาบด้วยลมร้อนเปรียบเทียบกับพลังงานแสงอาทิตย์ โดยพิจารณาผลการทดลองแยกเป็นแต่ละส่วนดังต่อไปนี้การเปรียบเทียบการทำแห้งแต่ละวิธี

พฤติกรรมการทำแห้ง

ในการทดลองเป็นการเปรียบเทียบการทำแห้งกุหลาบแต่ละพันธุ์โดยใช้เครื่องอบลมร้อน และเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์ วัดค่าปริมาณต่างๆ ได้ค่าแต่ละกรรมวิธีดังแสดงในตารางที่ 1

จากผลการทดลองการทำแห้งกุหลาบด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงาน

แสงอาทิตย์ ดังแสดงในตารางที่ 1 กุหลาบสีขาวและกุหลาบสีแดง ในการทดลองจะนำกุหลาบทั้งสองสีมาแยกกลีบและใช้ทั้งดอก ซึ่งน้ำหนักตัวอย่างละ 100 กรัม โดยในการทำแห้งกลีบด้วยวิธีการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าการทำแห้งกลีบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90°C มีความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 698.99, 701.39 และ 583.35%db ตามลำดับ และเมื่อผ่านการคั่วในกระทะร้อนเป็นเวลา 10 นาที มีความชื้นอยู่ที่ 124.04, 119.55 และ 93.9 1%db ตามลำดับ และเมื่อผ่านการทำแห้งจะพบว่ามีค่าความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยอยู่ที่ 21.38, 19.36 และ 20.54 %db ตามลำดับ จะเห็นว่าความชื้นสุดท้ายค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยมีระยะเวลาการทำแห้ง 2 , 1.5 และ 1 ชั่วโมง ส่วนการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ มีความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 24.94 %db

ส่วนในการทำแห้งดอกกุหลาบด้วยวิธีการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าการทำแห้งดอกกุหลาบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 80, 90 และ 100°C มีความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 604.23, 627.27 และ 505.33 %db ตามลำดับ และเมื่อผ่านการคั่วในกระทะร้อนเป็นเวลา 10 นาที มีความชื้นอยู่ที่ 83.23, 84.09 และ 81.95 %db ตามลำดับ และเมื่อผ่านการทำแห้งจะพบว่ามีค่าความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยอยู่ที่ 28.30, 21.89 และ 23.41 %db ตามลำดับ โดยมีระยะเวลาการทำแห้ง 12.6, 6.5 และ 3.3 ชั่วโมง ส่วนการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 26.77 %db จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบความชื้นสุดท้ายของกลีบและดอกค่อนข้างที่จะสม่ำเสมอ แต่จะเห็นว่ามีความชื้นสุดท้ายของการทำแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C มีค่าความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 28.30 %db และมีค่าความชื้นสุดท้ายใกล้เคียงกับการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งระยะเวลาในการทำแห้ง

กลีบและดอกแตกต่างกันมาก ซึ่งกลีบที่ใช้การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน ใช้ระยะเวลาอยู่ที่ช่วงประมาณ 1-2 ชั่วโมง ส่วนดอกใช้ระยะเวลาในการทำแห้งอยู่ที่ช่วงประมาณ 13 ชั่วโมง การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ใช้เวลาในการทำแห้งกลีบเป็นเวลา 1 วัน และดอกเป็นเวลา 9-10 วัน จะเห็นได้ว่าทั้งการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ในส่วนของดอกจะใช้เวลานานกว่า เนื่องจากภายในดอกมีน้ำอยู่ภายในสูง และมีความชื้นจากฐานดอกด้วย จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการทำแห้งนานกว่ากลีบ [2]

จากผลการทดลองการทำแห้งกุหลาบด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ดังแสดงในตารางที่ 1 กุหลาบสีขาวและกุหลาบสีแดง ในการทดลองจะนำกุหลาบทั้งสองสีมาแยกกลีบและใช้ทั้งดอก ชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 100 กรัม โดยในการทำแห้งกลีบด้วยวิธีการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าการทำแห้งกลีบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90°C มีความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 698.99, 701.39 และ 583.35 %db ตามลำดับ และเมื่อผ่านการคั่วในกระทะร้อนเป็นเวลา 10 นาที มีความชื้นอยู่ที่ 124.04, 119.55 และ 93.91 %db ตามลำดับ และเมื่อผ่านการทำแห้งจะพบว่ามีค่าความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยอยู่ที่ 21.38, 19.36 และ 20.54 %db ตามลำดับ จะเห็นว่าความชื้นสุดท้ายค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยมีระยะเวลาการทำแห้ง 2, 1.5 และ 1 ชั่วโมง ส่วนการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ มีความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 24.94 %db ส่วนในการทำแห้งดอกกุหลาบด้วยวิธีการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พบว่าการทำแห้งดอกกุหลาบด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 80, 90 และ 100 °C มีความชื้นเริ่มต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 604.23, 627.27 และ 505.33 %db

ตามลำดับ และเมื่อผ่านการคั่วในกระทะร้อนเป็นเวลา 10 นาที มีความชื้นอยู่ที่ 83.23, 84.09 และ 81.95 %db ตามลำดับ และเมื่อผ่านการทำแห้งจะพบว่ามีค่าความชื้นสุดท้ายเฉลี่ยอยู่ที่ 28.30, 21.89 และ 23.41 %db ตามลำดับ โดยมีระยะเวลาการทำแห้ง 12.6, 6.5 และ 3.3 ชั่วโมง ส่วนการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 26.77 %db จะเห็นได้ว่าเมื่อเปรียบเทียบความชื้นสุดท้ายของกลีบและดอกค่อนข้างที่จะสม่ำเสมอ แต่จะเห็นว่ามีความชื้นสุดท้ายของการทำแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 °C มีค่าความชื้นสุดท้ายอยู่ที่ 28.30 %db และมีค่าความชื้นสุดท้ายใกล้เคียงกับการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งระยะเวลาในการทำแห้งกลีบและดอกแตกต่างกันมาก ซึ่งกลีบที่ใช้การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน ใช้ระยะเวลาอยู่ที่ช่วงประมาณ 1-2 ชั่วโมง ส่วนดอกใช้ระยะเวลาในการทำแห้งอยู่ที่ช่วงประมาณ 13 ชั่วโมง การทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ใช้เวลาในการทำแห้งกลีบเป็นเวลา 1 วัน และดอกเป็นเวลา 9-10 วัน จะเห็นได้ว่าทั้งการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนและเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ในส่วนของดอกจะใช้เวลานานกว่า เนื่องจากภายในดอกมีน้ำอยู่ภายในสูง และมีความชื้นจากฐานดอกด้วย จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการทำแห้งนานกว่ากลีบ [2]

คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

จากผลการทดลองการศึกษารวมวิธีการทำชาดอกกุหลาบ ด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถพิจารณาคุณลักษณะทางกายภาพ ของชากุหลาบ โดยจะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าสี (ΔE^*) ค่า Water activity (a_w) และคะแนนการประเมินการยอมรับจากผู้บริโภคได้จากตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงความชื้น และอัตราการทำแห้งที่ได้จากการทดลองการทำชาของกุหลาบ

ผลการทดลอง	กรรมวิธี							
	กลีบ				ดอก			
	อุณหภูมิลมร้อน			แสงอาทิตย์	อุณหภูมิลมร้อน			แสงอาทิตย์
70°C	80°C	90°C	80°C		90°C	100°C		
กุหลาบสีเขียว								
ความชื้นเริ่มต้น (%db)	698.72	621.50	602.25	585.87	610.23	682.47	661.04	760.58
ความชื้นหลังคั่ว (%db)	123.81	117.82	74.70	119.49	540.61	608.72	575.22	557.03
ความชื้นสุดท้าย (%db)	19.78	17.98	19.58	22.97	28.35	19.94	22.12	25.99
อัตราการทำแห้ง (g/h)	21.87	28.71	42.88	5.33	3.39	6.71	13.04	0.61
กุหลาบสีแดง								
ความชื้นเริ่มต้น (%db)	681.25	781.83	564.45	548.51	598.32	579.35	402.76	540.20
ความชื้นหลังคั่ว (%db)	124.26	121.28	113.12	118.92	457.41	464.97	369.70	462.11
ความชื้นสุดท้าย (%db)	22.96	20.73	21.49	26.90	28.24	23.88	24.73	27.55
อัตราการทำแห้ง (g/h)	21.79	29.55	42.47	5.29	3.38	6.54	12.02	0.58

จากตารางที่ 2 จากการศึกษากรรมวิธีการทำชาดอกกุหลาบ ได้ค่าสีก่อนการแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีเขียว และกลีบดอกกุหลาบสีแดง เมื่อผ่านการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ กลีบกุหลาบสีเขียวจะมีสีขาวเหลืองตรงบริเวณขอบของกลีบจะเกิดสีน้ำตาลจากการคั่วในกระทะร้อน และจากการทำแห้งด้วยลมร้อนและพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90 °C คือ 23.69, 24.89 และ 31.22 ตามลำดับ ส่วนการทำแห้งกลีบกุหลาบสีเขียวด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ มีการเปลี่ยนแปลงค่าสี คือ 38.78 ในการทำแห้งกลีบกุหลาบสีแดงจะมีสีแดงดำตรงบริเวณขอบของกลีบจะเกิดสีดำ ซึ่งเกิดจากการคั่วในกระทะร้อน และทำให้เกิดการไหม้บริเวณขอบของกลีบ จากการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้ง

พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90 °C คือ 34.45, 44.39 และ 43.10 ตามลำดับ ส่วนการทำแห้งกลีบกุหลาบสีแดง ด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีคือ 37.99 จากค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสี จะเห็นได้ว่าค่าสีของกลีบกุหลาบสีเขียวที่ได้จากการทำแห้งด้วยลมร้อนค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสี จะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีของการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงค่าสี สูงกว่าการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน ส่วนค่าสีของกลีบกุหลาบสีแดงค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่อุณหภูมิ 80°C มีค่าสูงสุดรองลงมาที่อุณหภูมิ 90°C ส่วนที่อุณหภูมิ 70°C และการทำแห้งด้วยเครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงค่าสี ใกล้เคียงกัน

จากการทดลองได้ค่า a_w ของกลีบกุหลาบสีขาว และกลีบกุหลาบสีแดง จากการทำให้แห้งกลีบกุหลาบสีขาว ด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90°C และเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์เฉลี่ยอยู่ที่ 0.333, 0.318, 0.351 และ 0.358 ตามลำดับ และใน ส่วนของการทำให้แห้งกลีบกุหลาบสีแดงด้วยลมร้อนที่ อุณหภูมิ 70, 80 และ 90°C และเครื่องอบพลังงาน

แสงอาทิตย์เฉลี่ยอยู่ที่ 0.328, 0.324, 0.344 และ 0.352 ตามลำดับ เนื่องจากอาหารสามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด คือ มีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.2 – 0.4 ซึ่งความต้านทานสูงสุด ของแบคทีเรียสร้างสปอร์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ที่ค่า a_w 0.25 และอัตราเร็วต่ำสุดของปฏิกิริยาออกซิเดชันไม่ สามารถเจริญเติบโตได้ที่ค่า a_w 0.40 [3]

ตารางที่ 2 แสดงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์จากทดลองการทำชาของกลีบและดอกของกุหลาบสีขาวและสีแดง

ผลการทดลอง	กรรมวิธี							
	กลีบ				ดอก			
	อุณหภูมิลมร้อน			แสง	อุณหภูมิลมร้อน			แสง
	70°C	80°C	90°C	อาทิตย์	80°C	90°C	100°C	อาทิตย์
กุหลาบสีขาว								
ความแตกต่างของค่าสี (ΔE^*)	23.69	24.89	31.22	38.78	30.75	44.87	43.5	51.55
ค่า Water activity (a_w)	0.333	0.318	0.351	0.358	0.421	0.398	0.37	0.352
คะแนนการประเมิน	2.6 ^a	2.8 ^a	2.7 ^a	2.4 ^a	2.5 ^a	2.5 ^a	2.6 ^a	2.6 ^a
กุหลาบสีแดง								
ความแตกต่างของค่าสี (ΔE^*)	37.45	44.39	43.10	37.99	22.40	28.73	37.50	32.23
ค่า Water activity (a_w)	0.328	0.324	0.344	0.352	0.422	0.410	0.37	0.309
คะแนนการประเมิน	1.6 ^a	1.7 ^a	1.6 ^a	1.9 ^a	1.7 ^a	1.6 ^a	1.7 ^a	2.0 ^a

Different letters in same column denote significant differences at $p \leq 0.05$.

จากการทดลองได้ค่าสีก่อนการทำแห้งในส่วนของ ดอก จะแยกเป็นดอกกุหลาบสีขาวและสีแดง เมื่อผ่าน การทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่อง อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ดอกกุหลาบสีขาวจะได้สี ออกมาเหลืองคล้ำโดยที่กลีบภายนอกของดอกเกิดสี น้ำตาลเนื่องจากกลีบด้านนอกได้รับความร้อนจากการคั่ว มากกว่ากลีบด้านใน มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่อุณหภูมิ 80, 90, และ 100°C และเครื่องอบแห้งพลังงาน แสงอาทิตย์ คือ 30.75, 44.87, 43.49 และ 51.55

ตามลำดับ และการทำให้แห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ดอกกุหลาบสีแดง จะได้สีออกมาแดงดำโดยที่กลีบภายนอกและขอบกลีบ ของดอกเกิดสีดำใหม่ เนื่องจากกลีบด้านนอกได้รับความ ร้อนจากการคั่วมากกว่ากลีบด้านในซึ่งค่าการเปลี่ยน แปลงค่าสีที่อุณหภูมิ 80, 90, 100°C และเครื่องอบแห้ง พลังงานแสงอาทิตย์ คือ 22.40, 28.73, 37.48 และ 32.23 ตามลำดับ จากการเปลี่ยนแปลงค่าสีจะเห็นได้ว่าสี ของดอกที่ได้จากการทำให้แห้งด้วยลมร้อน และพลังงาน

แสงอาทิตย์ของดอกกุหลาบสีขาว ด้วยการทำแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีสูงสุดรองลงมาคือการทำแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 90 และ 100°C และค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีต่ำที่สุด การเปลี่ยนแปลงค่าสีจะเห็นได้ว่าค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสี เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีก็สูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ของดอกกุหลาบสีแดง มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าสีต่ำกว่าดอกกุหลาบสีขาว แต่การเพิ่มขึ้นของการเปลี่ยนแปลงค่าสีต่ออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นยังเป็นไปในทิศทางเดียวกัน [4]

จากการทดลองได้ค่า a_w ของดอกกุหลาบสีขาว และสีแดง จากการทำแห้งด้วยลมร้อนและพลังงานแสงอาทิตย์โดยที่การทำแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 80, 90, 100°C และพลังงานแสงอาทิตย์ของดอกกุหลาบสีขาว มีค่า a_w เฉลี่ยอยู่ที่ 0.421, 0.398, 0.367 และ 0.352 ตามลำดับ และการทำแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 80, 90, 100°C และพลังงานแสงอาทิตย์ของดอกกุหลาบสีแดงมีค่า a_w เฉลี่ยอยู่ที่ 0.422, 0.410, 0.368 และ 0.309 ตามลำดับ ซึ่งค่า a_w อยู่ในช่วงที่ราและแบคทีเรียไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้นได้ [3]

คะแนนในการยอมรับของผู้บริโภค ของกลีบและดอกกุหลาบทั้งสีขาวและสีแดงด้วยวิธีการทำแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน และเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ โดยที่คะแนนในการยอมรับของผู้บริโภคจะเป็นการประเมินโดยรวมของ กลิ่น สี และรสชาติ ซึ่งได้คะแนนจากการยอมรับของผู้บริโภคไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในทุกกรรมวิธี

สรุป

การศึกษากรรมวิธีในการทำชาจากดอกกุหลาบ โดยใช้กุหลาบสีขาวและสีแดง โดยนำส่วนที่เป็นกลีบและดอกมาทำเป็นชาด้วยการทำให้แห้งโดยใช้กรรมวิธีการอบด้วยตู้อบลมร้อน เปรียบเทียบกับตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ชาที่ได้จากทุกกรรมวิธีมีคะแนนการยอมรับโดยรวมจาก

ผู้บริโภค (sensory evaluation) จากผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) จึงสามารถใช้อุณหภูมิในการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งแบบลมร้อน (Hot air oven) เพื่อใช้ทำชาดอกกุหลาบที่ 70 °C ได้เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานและใช้เวลาในการทำแห้งน้อยกว่าการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

เอกสารอ้างอิง

- [1] กุลยา จันทรอรุณ. 2540. รายงานวิจัยเรื่องกรรมวิธีการผลิตผักและผลไม้อบแห้ง. ภาควิชาเคมี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.
- [2] ธีระศักดิ์ หุดากร. 2552. การวัดความชื้น. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.me.psu.ac.th/tsme/ME_NETT23/topic/file/ETM-019329.pdf (3 กุมภาพันธ์ 2552)
- [3] นิรนาม. 2552. **Water activity**. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www3.srp.ac.th/moodled/43/_ppt#318,59,ภาพนิ่ง59 (3 กุมภาพันธ์ 2552)
- [4] สุนัน ปานสาคร. 2559. **วิศวกรรมการแปรรูปด้วยความร้อนและความเย็น**. สำนักพิมพ์ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น. กรุงเทพฯ. 452 หน้า.