



14667

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบกุหลาบบางพันธุ์
Study on Suitable Duration for Oven Drying of Rose Petals
(Rosa hybrida)

โดย

นางสาวรัชฎา อินทร์ดียะ
นางสาวสุวรรณา ตันเงินวัฒนกุล
นางสาวเสาวลักษณ์ หิรัญญิโชค

(รศ.ช.ณัฐศิริ สุขสุวรรณ)

(อาจารย์ที่ปรึกษา)



T100068

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์ศิริรัตน์)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่... 3 ... เดือน... ๖๐ ... พ.ศ. ๖๗

๑๒๗.
๖๖๒๙ก
๒๕๖๗

สาขา.....
เลขทะเบียน **100068**
วันเดือนปี **17 JUN 2009**

๑๒๗.
๖๖๒๙ก
๒๕๖๗

บทคัดย่อ

กลีบดอกกุหลาบที่นำมาทำให้แห้งจะมีการเปลี่ยนแปลงสีในระหว่างการใช้ประโยชน์ ดังนั้นจึงได้ทำการทดลองศึกษาการอบแห้งกลีบดอกกุหลาบด้วยตู้อบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ผลปรากฏว่ากุหลาบสีแดงพันธุ์ Rosa hybrida var. Christian Dior ควรจะใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง, กุหลาบสีชมพูพันธุ์ Rosa hybrida var. Eiffel Tower ควรจะใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง, และกุหลาบสีส้มแสด Rosa hybrida var. Fire Light ควรจะใช้ระยะเวลา 8 ชั่วโมง ทำให้กลีบดอกกุหลาบหลังการเก็บรักษา 1 เดือน มีคุณภาพดีที่สุด คือ กลีบดอกเรียบ สีสดใส และไม่เกิดเชื้อรา

abstract

Study on Duration for Oven Drying for Rose Petals (Rosa hybrida)

Using dried flowers, the change of their color are the problem. So we studied about suitable on duration for oven drying of rose petals (Rosa hybrida) at 40 °C for 1-8 hrs. The results showed that suitable on duration for oven drying of Rosa hybrida var. Christian Dior is 4 hrs, of Rosa hybrida var. Eiffel Tower is 3 hrs, and of Rosa hybrida var. Fire Light is 8 hrs. Check the dried flower petals after about 1 month, rose petals is the best quality, smoothy, fresh and no fungi.

คำนิยม

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะครุศาสตร์, คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนงานปัญหาพิเศษ เรื่องข้อมูลเอกสารต่างๆ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปัญญา โพธิ์นิติรัตน์ หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือในด้านการวิเคราะห์ผลทางสถิติ และขอขอบพระคุณ รศ.ช.ณิษฐ์ศิริ สุขสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ช่วยเหลือทุกขั้นตอนของการทำจนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้ด้วยดี

รัชฎา อัคร์ดิยะ
สุวรรณา ตันเงินวัฒนกุล
เสาวลักษณ์ หิรัญญ์โชค

ตุลาคม 2537

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ในการทดลอง	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	36
สรุปผลการทดลอง	38
เอกสารอ้างอิง	39
ภาคผนวก	40

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
<p>1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการอบ และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน</p> <p>ของดอกกุหลาบ (<u>Rosa hybrida</u>) สีแดงพันธุ์ Christian Dior, สีชมพูพันธุ์ Eiffel Tower และสีส้มแสดพันธุ์ Fire Light ที่ได้ทำการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง</p>	15
<p>2 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ของดอกกุหลาบ (<u>Rosa hybrida</u>) สีแดงพันธุ์ Christain Dior สีชมพูพันธุ์ Eiffel Tower และสีส้มแสดพันธุ์ Fire Light ที่ได้ทำการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง</p>	20

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กลีบกุหลาบสีแดง <u>Rosa hybrida</u> var. Christian Dior ท้อบในอุณหภูมิ 40 °C ในระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง	33
2 กลีบกุหลาบสีชมพู <u>Rosa hybrida</u> var. Eiffel Tower ท้อบในอุณหภูมิ 40 °C ในระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง	34
3 กลีบกุหลาบสีส้มแสด <u>Rosa hybrida</u> var. Fire Light ท้อบในอุณหภูมิ 40 °C ในระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง	35

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
<p>1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียจากการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ของกลีบดอกกุหลาบสีแดงพันธุ์ <u>Christian Dior</u> (<u>Rosa hybrida</u>) var. <u>Christian Dior</u></p>	41
<p>2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่สูญเสียหลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ของกลีบดอกกุหลาบสีแดง <u>Rosa hybrida</u> var. <u>Christian Dior</u></p>	42
<p>3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคุณภาพกลีบดอกกุหลาบสีแดง <u>Rosa hybrida</u> var. <u>Christian Dior</u> หลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน</p>	43
<p>4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียจากการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู <u>Rosa hybrida</u> var. <u>Eiffel Tower</u></p>	44
<p>5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ที่สูญเสียหลังจากการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู <u>Rosa hybrida</u> var. <u>Eiffel Tower</u></p>	45
<p>6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพกลีบดอกกุหลาบสีชมพู <u>Rosa hybrida</u> var. <u>Eiffel Tower</u> หลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน</p>	46
<p>7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียจากการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด <u>Rosa hybrida</u> Var. <u>Fire Light</u></p>	47

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย หลังจากการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ของกลีบดอกกุหลาบ สีส้มแสด <u>Rosa hybrida</u> var. Fire Light	48
9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพกลีบดอกกุหลาบ สีส้มแสด <u>Rosa hybrida</u> var. Fire Light หลังจากเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 1 เดือน	49

การศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบกุหลาบบางพันธุ์
Study on Suitable Duration for Oven Drying of Rose Petals
(Rosa hybrida)

คำนำ

การส่งออกดอกไม้แห้งของไทยในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา เริ่มได้รับความสนใจจากนักธุรกิจมากขึ้น และยังมีแนวโน้มที่ค่อนข้างแจ่มใสต่อไปอีก เนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบหลายอย่างมากพอ โดยเฉพาะไม้ดอกไม้ประดับ และ "ดอกกุหลาบ" เป็นไม้ดอกไม้ที่มีการปลูกเป็นการค้าในปริมาณสูงอย่างหนึ่ง จึงมีแนวโน้มที่จะเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งในการนำไปทำดอกไม้แห้ง แต่การนำไปทำดอกไม้แห้งจะมีปัญหาเรื่องสีของดอกเปลี่ยนแปลงเร็ว ดอกกุหลาบและดอกไม้อื่นๆ นั้น เมื่อมีการพิ้งให้แห้ง จะไม่สามารถรักษาทรงทรงและสีสรรไว้ได้ ดังนั้นจึงเริ่มมีการนิยมนำดอกไม้แห้งด้วยการใช้เตาอบแบบต่างๆ โดยมีการใช้สารเคมีชนิดหนึ่งซึ่งมีสีขาวละเอียดเหมือนทรายใช้ดูดความชื้นได้ดี เรียกว่า ซิลิกาเจล (silica gel) สามารถดูดความชื้นได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของมันจากการตกตะกอนของโซเดียมซิลิเกต ซิลิกาเจล มีคุณสมบัติไม่เป็นพิษ ไม่ติดไฟ และใช้เป็นตัวดูดซับความชื้นในขณะอบด้วย สำหรับรูปแบบของดอกไม้แห้งที่เป็นที่นิยมอยู่ทั่วไปในปัจจุบันนี้ได้จำกัดอยู่แต่เฉพาะที่เป็นส่วนของดอกไม้เท่านั้น ส่วนอื่นๆ ของต้นไม้อื่นได้แก่ กิ่ง, ใบ, ผล หรือฝัก ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่าง, ขนาด และสีของพืชแต่ละชนิดว่า มีความเหมาะสมต่อการใช้งานแต่ละประเภทมากน้อยเพียงใด คุณสมบัติที่สำคัญของดอกไม้และส่วนอื่นๆ ของต้นไม้อื่น ซึ่งเหมาะสมสำหรับการทำดอกไม้แห้ง คือ ความคงรูป และความคงสี หลังจากที่อบแล้วปัญหาของการอบแห้งดอกไม้และไม้ใบคือ การเปลี่ยนแปลงสีหลังการอบแห้ง จนคุณภาพไม่เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค อุณหภูมิเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งเสริม ทำให้กลีบดอกมีการเปลี่ยนแปลงสีเนื่องจากส่งเสริมให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของพวก flavones, leucoanthocyanin และ phenols อื่นๆ และส่งเสริมให้เกิดการสลายตัวของ chlorophyll รวมทั้งการสลายตัวของ protein และ nucleic acid (ช.ณิภูริศิริ, 2534) ดังนั้นจึงควรจะทำการศึกษาหา

อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้กลีบดอกกุหลาบมีคุณภาพหลังการอบดีที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองอบกลีบดอกกุหลาบ โดยใช้ตู้อบรุ่น Type FE240 อุณหภูมิ 40 °C ที่ เวลาต่างๆ กัน คือ 1-8 ชั่วโมง เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมที่จะทำให้ดอกกุหลาบยังคงสีและคงรูป อยู่ได้หลังการอบ

วัตถุประสงค์ในการทดลอง

เนื่องจาก Petelin (1991) รายงานไว้ว่า ถ้าใช้เตาอบดอกไม้ควรจะใช้อุณหภูมิให้ต่ำที่สุด ดังนั้นการทดลองครั้งนี้ จึงใช้อุณหภูมิ 40 °C เป็นอุณหภูมิสำหรับการอบแห้งกลีบดอกกุหลาบ 3 พันธุ์ คือ กุหลาบสีแดง Rosa hybrida var. Christian Dior, กุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower และกุหลาบสีส้มแสด Rosa hybrida var. Fire Light เพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 °C ที่จะทำให้นักกลีบดอกกุหลาบมีคุณภาพดีที่สุดหลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน

การตรวจเอกสาร

ฉลองศรี (2528); Black (1990); Hillier & Hilton (1991) และ Petelin (1991) รายงานว่า วิธีการทำดอกไม้แห้งมีหลายวิธี ดังนี้คือ

1. การผึ่งลม (Air Drying)

เป็นวิธีการเก่าแก่และทำได้ง่ายที่สุด ทำได้โดยแขวนดอกไม้ให้ห้อยหัวลง จะได้ก้านดอกที่ตั้งตรง แต่ถ้าต้องการให้ก้านดอกโค้งงอ ให้ปักไว้ในภาชนะแล้วปล่อยให้แห้ง การทำแห้งโดยวิธีนี้ดอกไม้บางชนิดจะยังคงมีสีเดิม แต่บางชนิดสีจะซีดหรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล สีจะคงเดิมได้ดีที่สุดถ้าแขวนไว้ในที่มืด และการทำแห้งโดยวิธีแขวนห้อยหัวลงให้เด็ดใบออกให้หมด มีดดอกเป็นช่อเล็กๆ ด้วยยาวประมาณ 6-12 ดอกต่อช่อ แล้วแขวนไว้ในห้องที่แห้งที่มีการถ่ายเทอากาศดี ประมาณ 2-3 สัปดาห์ ดอกไม้จะแห้ง สำหรับน้ำเต้าหรือผักทองให้เก็บเกี่ยวเมื่อแก่ นำมาทำความสะอาดด้วยน้ำหรือสบู่ แหว่งหัวทำยให้เป็นรูเล็กๆ แล้วแขวนไว้ในที่เย็น อย่างน้อย 2 เดือน

2. การอัดแห้ง (Pressing)

เป็นวิธีง่ายๆ เช่น เมล็ดพืช หญ้า ใบ และดอกไม้มีกลีบบาง หรือมีกลีบดอกซ้อนกันหลายชั้น ที่ไม่หนาเกินไป การทำแห้งด้วยวิธีนี้ได้ดี แล้วนำไปใช้ติดกรอบรูป ติดบัตรอวยพร แต่การทำแห้งวิธีนี้ไม่เหมาะกับดอกไม้มีกลีบหนาหรือมีกลีบซ้อนหลายชั้น และอวบน้ำ วิธีที่ทำแห้งโดยนำดอกไม้หรือใบไม้วางบนกระดาษซับความชื้น เช่น กระดาษฟาง กระดาษหนังสือพิมพ์ โดสระวังอย่าให้มีส่วนใดส่วนหนึ่งซ้อนทับกัน รองด้านล่าง และด้านบน ด้วยกระดาษหลายๆ ชั้น แล้ววางทับด้านบนด้วยของหนัก และระยะ 4-5 วันแรก เปลี่ยนกระดาษซับความชื้นทุกวันประมาณหนึ่งเดือน ดอกไม้จะแห้ง ดอกไม้ที่แห้งจะมีลักษณะแบน

3. การเคลือบด้วยกลีเซอริน (Glycerine)

กลีเซอรินเป็นสารละลายใช้กับใบจะเปลี่ยนสีของใบให้คล้ำลงหรือเป็นสีน้ำตาล แต่ใบที่ได้จะมีลักษณะอ่อนและยืดหยุ่นได้ ใช้ตกแต่งกับดอกไม้แห้งหรือดอกไม้สดได้ดี ใช้กลีเซอรินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 หรือกลีเซอรินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:3 ผสมให้เข้ากัน ทำให้เกิดผลบริเวณก้านใบ เพื่อช่วยดูดกลีเซอรินได้ง่ายขึ้น จากนั้นนำไปวางไว้ในภาชนะ แล้วเทสารละลาย

ของกลีเซอรินลงไปให้ระดับของสารละลายสูงจากใบประมาณ 1-2 นิ้ว การเปลี่ยนสีของใบ จะเริ่มจากฐานใบไปปลายใบ เมื่อใบเปลี่ยนสีทั้งใบแล้วนำออกจากสารละลาย เช็ดกลีเซอรินออกนำไปแขวนห้องหัวลงเก็บไว้จนกว่าจะใช้งาน สารละลายกลีเซอรินที่เหลือเก็บไว้ใช้งานต่อไปได้

4. การเคลือบด้วยขี้ผึ้ง (Wax)

ขี้ผึ้งใช้เคลือบใบไม้ให้เปลี่ยนสี วิธีนี้ใช้กับดอกไม้สดไม่ได้เพราะขี้ผึ้งร้อนจะทำให้ดอกเหี่ยว แต่ถ้าต้องการทำกับดอกต้องทำให้ดอกแห้งเสียก่อน การใช้ขี้ผึ้งทำโดยจุ่มใบทั้งหมดลงในพาราฟินหรือเทียนที่หลอมเหลว แล้วยกขึ้นแขวนเหนือกระดาษหนังสือพิมพ์ คอยจนขี้ผึ้งแข็งตัวหรือทำโดยวางใบระหว่างกระดาษขี้ผึ้ง 2 แผ่น รองด้านล่างและด้านบนด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วนำไปรีดทับด้วยเตารีดที่ร้อน

5. การฟอกสี (Bleaching)

ทำกับใบโดยเฉพาะใบเฟิร์น โดยจุ่มลงในสารละลายของสารฟอกสี 1 ถ้วยต่อน้ำ 1 แกลลอน นาน 24 ชั่วโมง หรือจนใบหมดสีเขียว จากนั้นนำขึ้นมาล้างเบาๆ ด้วยน้ำสะอาด แล้วซับด้วยกระดาษให้แห้งสนิท นำไปจุ่มในกลีเซอรินหรือวางไว้ในกระดาษที่ดูดซับความชื้น

6. การตากแดดหรืออบในเตา (Sun Drying, Oven)

ดอกไม้บางชนิด เช่น ฉัตรพระอินทร์ กระถินทุ่ง ภูพานิชี เก็บมาตากแดดให้แห้ง แล้วพ่นสีจะดูสวยงามแปลกตาพวก cone หรือฝักของพืชบางชนิด อาจทำให้แห้งโดยตากแดดหรืออบในเตาไฟอ่อน

7. การใช้ทราย และ Silica Sand

การใช้ทรายทำดอกไม้แห้งทำโดยฝังดอกไม้ลงในทรายละเอียดที่แห้ง และสำหรับ Silica Sand จะละเอียดและเบากว่าทราย ทั้ง sand และ silica sand ไม่ได้ช่วยลดความร้อนออกจากดอกไม้ ต้องปล่อยให้น้ำระเหยออกไป ดังนั้นเวลาที่ฝังดอกไม้จึงอยู่กับความชื้นในบรรยากาศ ถ้าอากาศมีความชื้นสูงต้องใช้เวลานาน

8. การใช้ผงบอแรกซ์และข้าวโพด (Borax and Corn Meal)

บอแรกซ์เป็นสารทำความสะอาดใช้ทำดอกไม้แห้งร่วมกับแป้งข้าวโพด โดยฝังลงในส่วนผสมของบอแรกซ์ และแป้งข้าวโพด ในอัตราส่วนของบอแรกซ์ต่อแป้งข้าวโพด ในอัตราส่วนของบอแรกซ์ต่อแป้งข้าวโพด 1:2

9. การใช้แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride)

แคลเซียมคลอไรด์เป็นสารดูดความชื้นและไม่มีพิษ มีผลึกสีขาวเป็นก้อนเป็นเม็ด และเกล็ด สูตรเคมีคือ CaCl_2 , $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ และสูญเสียน้ำ 4 โมเลกุลที่ 30°C และ 6 โมเลกุลที่ 200°C ละลายในน้ำ และแอลกอฮอล์ เมื่อละลายในน้ำมีสภาพเป็นกลางหรือด่างเล็กน้อย มีพิษต่ำ แคลเซียมคลอไรด์ 63 กรัม ละลายในน้ำ 100 กรัม ที่ 10°C เตรียมแคลเซียมคลอไรด์ได้จากปฏิกิริยาของกรดเกลือกับแคลเซียมคาร์บอเนต แล้วทำให้ตกผลึกและอาจแยกแคลเซียมคลอไรด์จากน้ำทะเลหรือได้จากการผลิตโซดา การเตรียมแคลเซียมคลอไรด์ชนิดที่เป็นเม็ดเล็กๆ ร้อนตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร แล้วใส่ถาดอบที่อุณหภูมิ 150°C นาน 12 ชั่วโมง นำออกจากเตาอบใส่ถุงพลาสติกทึบร้อนมิดปากถุงให้แน่น

10. การใช้ซิลิกาเจล (Silica Gel)

ซิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้นที่มีน้ำหนักเบา มีประสิทธิภาพในการดูดความชื้นได้สูงกว่า รักษาสีของดอกไม้ได้ดี แต่มีราคาแพง และไม่เป็นพิษ สูตรเคมี คือ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ เตรียมได้จากการนำโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) มาทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 100°C แล้วทำให้ตกตะกอนด้วยกรด จะได้ผลึกสีขาวมีรูปร่างไม่แน่นอนเป็นก้อนหรือใช้ water glass ซึ่งมีโซเดียมซิลิเกตละลายอยู่ทำปฏิกิริยากับเกลือหรือกรดซิลิฟิกริก ซิลิกาเจลที่แห้งมีสีน้ำเงิน เมื่อดูดความชื้นจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีขาว การไล่ความชื้นออกให้อบที่อุณหภูมิ $94-142^\circ\text{C}$ สีจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินตามเดิม ใช้ซิลิเกตทำดอกไม้แห้งโดยบดซิลิกาเจลที่อบแห้งแล้วลงในกล่องพลาสติก ให้สูงประมาณ 1.2-2.5 เซนติเมตร นำดอกไม้ที่ตัดใบและใส่ก้านลวดแล้วมาวางลงบนซิลิกาเจล ดอกที่มีลักษณะแบนๆ เช่น ดอกเดซี่ ให้คว่ำหน้าลง ดอกที่มีหลายชั้น เช่น ดอกรักแรกให้วางดอกหงายขึ้น ใช้ช้อนตักซิลิกาใส่ใต้กลีบดอก และบริเวณกลีบดอก จัดให้ดอกอยู่ในลักษณะตามธรรมชาติ จากนั้นเขย่ากล่องเบาๆ ให้สารลงไปแทนที่ช่องว่างภายในทั้งหมด และใส่ซิลิกาเจลปิดด้านบน โดยให้ก้านลวดที่ต่อกับดอกไม้ขึ้นมาด้านบนปิดฝากล่อง คัดกับด้วยเทปป้องกันความชื้นเข้าไปในกล่อง เวลาที่ฝังดอกไม้ ประมาณ 4-5 วัน ดอกไม้ดอกไม้ใหญ่ที่กลีบดอกมิดติดกันแน่น และดอกกุหลาบตุ้ม ใช้เวลาฝังประมาณ 1 สัปดาห์ วิธีการเตรียมซิลิกาเจล ซึ่งขนาดใหญ่ผิวมันสีน้ำเงิน เม็ดเหลี่ยม โดยนำซิลิกาเจลที่ยังไม่ดูดความชื้นใส่ลงในถังพลาสติกแล้วใส่น้ำลงให้ท่วมซิลิกาเจล ปิดฝาดังพลาสติก

ป้องกันไม่ให้เมล็ดชิลิกาเจลกระเด็นออกมา จากนั้นนำชิลิกาเจลที่แตกเป็นเม็ดเล็กๆ มีสีชมพูหรือสีขาวออกจากถัง วางกระจายบนกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ซ้อนทับกันหลายๆ ชั้น คอยเปลี่ยนกระดาษหนังสือพิมพ์ด้านล่าง 2-3 ครั้ง เพื่อช่วยขับน้ำออกจากรอบๆ เม็ดชิลิกาเจลให้เร็วขึ้น จากนั้นนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร แล้วใส่ภาตอบในเตาที่อุณหภูมิ 150 °C นานประมาณ 12 ชั่วโมง หรือจนกว่าชิลิกาเจลเปลี่ยนจากสีชมพูหรือสีขาวนั้นเป็นสีน้ำเงิน นำออกจากเตาอบเก็บใส่ถุงพลาสติกทึบหรือใช้ยางมัดปากถุงให้แน่น สำหรับชิลิกาเจลชนิดเม็ดกลมผิวมันนั้นนำมาใส่น้ำทำให้แตกเป็นเม็ดเล็กๆ ไม่ได้ผล ต้องใช้วิธีบดให้ละเอียด

อรุณรัตน์ (2529) การศึกษาโดยใช้ชิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้นเพื่อทำดอกไม้แห้งนั้น ได้มีการใช้กับดอกไม้ขนาดเล็ก เช่นกุหลาบหนู กระดุมทอง เบญจมาศหนู พบว่าดอกไม้เหล่านี้จะแห้งเมื่อฝังในชิลิกาเจลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งยังขึ้นอยู่กับลักษณะของดอกไม้ที่นำมาใช้ด้วย เมื่อนำดอกไม้แห้งนี้ไปเก็บในกล่องพลาสติกปิดฝา พบว่าสภาพของดอกไม้จะไม่เปลี่ยนแปลงเท่าไรนัก เมื่อมีผู้สนใจดอกไม้แห้งกันมากขึ้น จึงมีการศึกษากันต่อไปถึงดอกไม้ชนิดอื่นที่น่าจะมีโอกาสเป็นไปได้ อีก นิตยา (2529) ได้ทำการศึกษาโดยการนำกุหลาบพันธุ์ต่างๆ ฝังในชิลิกาเจล เพื่อทดสอบหาระยะเวลาที่ดอกไม้แห้งดีที่สุด (ตาราง ก) รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบ จากตารางจะเห็นได้ว่า กุหลาบ 4 พันธุ์ ที่นำมาศึกษาน่าที่จะนำมาทำดอกไม้แห้งได้ดี โดยใช้เวลาประมาณ 11 วัน ในการทำให้ดอกไม้แห้งในชิลิกาเจลด้วย และเมื่อนำออกมาจากชิลิกาเจลแล้ว จะเห็นว่าเริ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงกับดอกไม้แห้งแล้ว (ตาราง ข) นั้นย่อมแสดงว่าชิลิกาเจลย่อมมีผลต่อดอกไม้แห้งในการช่วยรักษาสภาพดอกไม้คงอยู่ได้ เมื่อเราต้องการนำดอกไม้แห้งไปประดับจึงควรที่จะไว้ในภาชนะปิดสนิท และมีชิลิกาเจลเล็กน้อย เพื่อช่วยให้ดอกไม้แห้งนั้นมีอายุยาวนานยิ่งขึ้น

ตาราง ก น้ำหนักแห้งของดอกกุหลาบหลังจากฝังในซิลิกาเจล ในเวลา 4, 7, 9, 11, 13
วัน ตามลำดับ

พันธุ์กุหลาบ	น้ำหนักสด (กรัม/ดอก)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/ดอก)					น้ำหนักแห้ง (%)
		จำนวนวัน					
		4	7	9	11	13	
สีแดง (Christian Dior)	6.8	1.17	1.11	1.09	1.08	1.08	15.73
สีเหลือง (King Ransom)	7.6	1.09	1.04	1.02	1.02	1.02	17.00
สีชมพูเข้ม (Miss All American Beauty)	6.0	1.55	1.45	1.43	1.41	1.41	18.55
สีชมพูอ่อน (Yanky Doodle)	6.15	1.29	1.23	1.20	1.16	1.16	18.86

ที่มา : อรุณรัตน์, 2529

ตาราง ๗ การเปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบหลังจากนำออกจากซิลิกาเจลและเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง

พันธุ์กุหลาบ	การเปลี่ยนแปลงหลังจากนำดอกไม้แห้งออกจากซิลิกาเจล	
สีแดง	ไม่เปลี่ยนแปลง	กลีบดอกเริ่มอ่อนตัว รูปทรงบิดเบี้ยวเล็กน้อย สีไม่มีการเปลี่ยนแปลง
สีเหลือง	ดอกเริ่มอ่อน ทำให้ดอกโค้งเล็กน้อย	ดอกโค้งลงมากสีกลีบดอกเริ่มสีน้ำตาล รูปทรงเริ่มบิดเบี้ยว
สีชมพูเข้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง	กลีบดอกเริ่มอ่อนตัว สีและรูปทรงดอกไม้ไม่เปลี่ยนแปลง
สีชมพูอ่อน	ไม่เปลี่ยนแปลง	กลีบดอกอ่อนตัว รูปทรงดอกไม้ไม่เปลี่ยนแปลง สีกลีบดอกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน

ที่มา : อรุณรัตน์, 2529

จากปัญหาของการอบดอกไม้แห้ง จะพบการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก ช.ณิภรณ์ศิริ (2534) รายงานว่า สิ่งสำคัญที่สุดสำหรับการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกคือ การเปลี่ยนแปลง pH ภายในเซลล์ รังควัตถุพวกแอนโทไซยานิน จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง pH นี้ ถ้า pH ต่ำกว่า 3.0 แอนโทไซยานินจะเป็นสีแดง แต่ถ้า pH สูงกว่า 7.0 แอนโทไซยานิน จะเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ดอกกุหลาบ ได้แก่
กุหลาบสีแดง (*Rosa hybrida*) var. Christian Dior
กุหลาบสีชมพู (*Rosa hybrida*) var. Eiffel Tower
กุหลาบสีส้มแสด (*Rosa hybrida*) var. Fire Light
2. อุปกรณ์การอบดอกไม้ ได้แก่
ซิลิกาเจล (Silica Gel 60)
เครื่องชั่งงานไฟฟ้างานเดียว
เตาอบรุ่น Type FE240 ปรับอุณหภูมิได้ 10.1-300 °C
กล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 30x50 เซนติเมตร
ถุงพลาสติกใสขนาด 4x6 นิ้ว เจาะรูระบายอากาศ
3. อุปกรณ์บันทึกผล ได้แก่
แผ่นเทียบสี R.H.S. colour chart
เครื่องชั่งงานไฟฟ้างานเดียว

วิธีการ

1. การเตรียมดอกกุหลาบ
นำดอกกุหลาบมาเด็ดกลีบจากนั้นนำกลีบกุหลาบไปวางเรียงในกล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งบรรจุซิลิกาเจลรองพื้นไว้หนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร จากนั้นโรยซิลิกาเจลทับกลีบกุหลาบอีกครั้งหนึ่ง

2. การวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) โดยมี 8 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ดอกกุหลาบ 2 ดอก โดยมีวิธีการต่างๆ ดังนี้

วิธีการที่ 1-8 ทำการอบกลีบดอกกุหลาบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง ตามลำดับ จากนั้นนำกลีบดอกกุหลาบบรรจุในถุงพลาสติกใส ซึ่งได้เจาะรูเพื่อระบายอากาศ เก็บรักษาไว้เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกลีบดอกเป็นเวลา 1 เดือน

3. การบันทึกผล

3.1 บันทึกน้ำหนักกลีบดอกกุหลาบ ทำการบันทึกน้ำหนักกลีบดอกกุหลาบก่อนอบ, หลังอบ และทุกวันในขณะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน

3.2 บันทึกการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบ ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงโดยใช้ R.H.S. colour chart ก่อนอบ หลังอบ และทุกวันในขณะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน จากนั้นทำการเปลี่ยนจากสีที่บันทึกได้ในวันสุดท้ายของการทดลองออกมาเป็นคะแนน ดังนี้

กลีบดอกกุหลาบสีแดง (สีเริ่มต้น red-group 53 B) เมื่อเก็บรักษาครบ 1 เดือน ให้คะแนนสีของกลีบดอก โดยกลีบดอกที่มีสีแดงคล้ำน้อยที่สุด (greyed-purple group 187 D) ให้คะแนน 5 คะแนน สีที่คล้ำมากขึ้นจะให้คะแนนลดลงตามลำดับ และกลีบดอกที่เกิดเชื้อราให้ เป็น 1 คะแนน ดังนี้

สี greyed-purple group 187 D	5 คะแนน
greyed-purple group 187 C	4 คะแนน
greyed-purple group 187 B	3 คะแนน
greyed-purple group 187 A	2 คะแนน
เกิดเชื้อรา	1 คะแนน

กลีบดอกกุหลาบสีชมพูอ่อน (สีเริ่มต้น red-purple group 63 B) เมื่อเก็บรักษา ครบ 1 เดือน ให้คะแนนสีของกลีบดอก โดยกลีบดอกจะมีสีอยู่ 2 โทน คือ สีชมพูและสีเหลือง ปะปนกันอยู่ในกลีบดอก โดยให้คะแนนสีชมพูที่มีสีเข้มที่สุดจะให้คะแนนมากที่สุด (red-purple group 63) 5 คะแนน สีชมพูที่จางลงจะให้คะแนนลดลง ตามลำดับ และกลีบดอกที่เกิดเชื้อราให้

เป็น 1 คะแนน กลีบดอกสีชมพูจะมีสีเหลืองปะปนกันอยู่ โดยสีเหลืองที่เข้มมากที่สุด (yellow-orange group 19) ให้เป็น 5 คะแนน สีเหลืองที่มีสีจางลงจะให้คะแนนลดลง ตามลำดับ และกลีบดอกที่เกิดเชื้อราให้เป็น 1 คะแนน ดังนี้

(สีชมพู) สี red-purple group 63	5	คะแนน
red-purple group 70	4	คะแนน
red-purple group 62	3	คะแนน
red-purple group 65	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

(สีเหลือง) สี yellow-purple group 19	5	คะแนน
yellow-purple group 20	4	คะแนน
yellow-purple group 22	3	คะแนน
greyed-purple group 164	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

กลีบดอกกุหลาบสีส้มสด (สีเริ่มต้น red group 43) เมื่อเก็บรักษาครบ 1 เดือน ให้คะแนนสีของกลีบดอก โดยกลีบดอกที่มีสีส้มเข้มสดใสมากที่สุด (red group 45) ให้คะแนนมากที่สุดคือ 5 คะแนน สีส้มที่จางลงและสีส้มคล้ำ จะให้คะแนนลดลงตามลำดับ และกลีบดอกที่เกิดเชื้อราให้เป็น 1 คะแนน ดังนี้

สี red group 45	5	คะแนน
red group 46 B, C และ D	4	คะแนน
red group 43	3	คะแนน
red group 46 A	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

3.3 บันทึกคุณภาพของกลีบดอกในวันสุดท้ายของการทดลอง (หลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน) โดยบันทึกความเรียบของกลีบดอกและความสดของกลีบดอก ดังนี้

ความเรียบของกลีบดอกกุหลาบ

กลีบดอก เรียบมากที่สุด	5	คะแนน
กลีบดอก เรียบ	4	คะแนน
กลีบดอก ย่นเล็กน้อย	3	คะแนน
กลีบดอก ย่นมาก	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

ความสดและความเงางามของสีของกลีบดอกกุหลาบ

กลีบดอก สดและเงางามมากที่สุด	5	คะแนน
กลีบดอก สดและเงางามมาก	4	คะแนน
กลีบดอก สดและเงางามปานกลาง	3	คะแนน
กลีบดอก สดและเงางามน้อย	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

ระยะเวลาในการทดลอง 29 กรกฎาคม 2537 - 15 กันยายน 2537

ผลการทดลอง

1. กุหลาบสีแดง Rosa hybrida var. Christian Dior

จากการทดลองอบกลีบดอกกุหลาบสีแดง Rosa hybrida var. Christian Dior ในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า

1.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบสีแดงหลังการอบแห้งนำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบสีแดงมาวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่า กลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อบเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง (วิธีการที่ 6) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการอบมากที่สุดคือ 82.57 (ตารางที่ 1) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง และ 2 ชั่วโมง (วิธีการที่ 1 และ 2) (ตารางภาคผนวกที่ 1) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 62.49 และ 60.16 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 8, 7, 5, 4 และ 3 ชั่วโมง (วิธีการที่ 8, 7, 5, 4 และ 3) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์สูญเสียน้ำหนักหลังอบ 82.20, 80.99, 79.90, 77.27 และ 76.88 ตามลำดับ

1.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของดอกกุหลาบสีแดงหลังจากการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบมาวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่า กลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อบเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (วิธีการที่ 1) หลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดคือ 64.29 (ตารางที่ 1) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 3, 4, 6, 5, 7 และ 8 ชั่วโมง (วิธีการที่ 3, 4, 6, 5, 7 และ 8) (ตารางภาคผนวกที่ 2) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย 15.16, 7.50, 6.85, 5.92, 5.91 และ 2.88 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลีบกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง (วิธีการที่ 2) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก คือ 55.39

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบและหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีแดง Christian Dior, สีชมพู Eiffel Tower และสีส้มแสด Fire Light ที่ได้ทำการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง

วิธีการ	กุหลาบสีแดงพันธุ์ Christian Dior		กุหลาบสีชมพูพันธุ์ Eiffel Tower		กุหลาบสีส้มแสดพันธุ์ Fire Light	
	น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการอบแห้ง (%)	น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการเก็บรักษา 1 เดือน (%)	น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการอบแห้ง (%)	น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการเก็บรักษา 1 เดือน (%)	น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการอบแห้ง (%)	น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการเก็บรักษา 1 เดือน (%)
1	62.49 B ^{1/}	64.29 A ^{1/}	57.32 B ^{1/}	63.18 A ^{1/}	40.23 C ^{1/}	66.70 A ^{1/}
2	60.16 B	55.39 A	70.72 A	56.57 AB	53.74 BC	55.81 AB
3	76.88 A	15.16 B	81.08 A	14.99 C	69.77 AB	46.56 ABC
4	77.27 A	7.50 B	80.71 A	21.87 BC	71.83 AB	24.19 BC
5	79.90 A	5.92 B	82.74 A	58.77 BB	85.28 A	12.93 C
6	82.57 A	6.85 B	83.56 A	43.78 ABC	81.86 A	13.42 C
7	80.99 A	5.91 B	81.82 A	21.09 BC	79.58 A	8.66 C
8	82.2 A	2.88 B	83.42 A	23.09 BC	82.79 A	7.63 C

1/ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่นที่ .05

1.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบหลังจากการเก็บรักษา เป็นระยะเวลา 1 เดือน สีเริ่มต้นของกลีบดอกกุหลาบสีแดง (*Rosa hybrida* var. Christian Dior คือ สีแดงสด (red group 53 B) หลังอบแห้งทุกวิธีการที่อบแห้งเป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง จะออกสีที่คล้ายคลึงกัน คือ สีจะคล้ำขึ้น (red purple group 187 B) และเมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิเฉลี่ย 29 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 78% ปรากฏว่า

วิธีการที่ 1 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (red group 53 B) เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน กลีบดอกเริ่มเกิดเชื้อรา เมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน เกิดเชื้อราคิดเป็น 66.67% และกลีบดอกกุหลาบเกิดรอยย่น แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีแดงเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C ไม่เหมาะสม

วิธีการที่ 2 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (red purple 53 B) เมื่อเก็บรักษาไว้ 14 วัน กลีบดอกเริ่มเกิดเชื้อรา เมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน เกิดเชื้อราคิดเป็น 66.67% และกลีบดอกกุหลาบเกิดรอยย่น แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีแดง เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C ไม่เหมาะสม

วิธีการที่ 3 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187 B) เมื่อเก็บรักษาไว้ 1 เดือน กลีบดอกกุหลาบจะเป็นสีแดงคล้ำ (greyed-purple group 187 A) พบรอยย่นของกลีบดอกกุหลาบ และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 4 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือน กลีบดอกกุหลาบจะเป็นสีแดงจางลง (greyed-purple group 187 C) พบรอยย่นของกลีบดอกกุหลาบ และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 5 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187 B) เมื่อเก็บรักษา เป็นเวลา 1 เดือน กลีบดอกกุหลาบจะเป็นสีแดงจางลง (greyed-purple group 187 C) พบรอยย่นของกลีบดอกกุหลาบและไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 6 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187 B) เมื่อเก็บรักษา เป็นเวลา 1 เดือน กลีบดอกกุหลาบจะเป็นสีแดงจางลง (greyed-purple group 187 C) พบรอยย่นของกลีบดอกกุหลาบ และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 7 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 7 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187 B) เมื่อเก็บรักษาเป็น เวลา 1 เดือน กลีบดอกกุหลาบจะเป็นสีแดงจางลง (greyed-purple group 187 C) พบ รอยย่นของกลีบดอกกุหลาบ และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 8 อบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187 B) เมื่อเก็บรักษาเป็น เวลา 1 เดือน กลีบดอกกุหลาบจะเป็นสีแดงจางลง (greyed-purple group 187 C) พบ รอยย่นของกลีบดอกกุหลาบ และไม่เกิดเชื้อรา

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบสีแดง

- สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกกุหลาบสีแดง สีจะคล้ำขึ้น เนื่องจากเกิด ปฏิกิริยาออกซิเดชันของพวก flavones, leucoanthocyanins และ phenols อื่นๆ ทำให้ ส่วนประกอบภายในเซลล์ผลิตสารขึ้นสีดำออกมา ขบวนการส่งเสริมการเปลี่ยนสีนี้คือ การเกิดบาด แผล ความร้อน (อุณหภูมิสูง) ความมืดและการขาดน้ำหลังการเก็บเกี่ยว (ช.ณัฐศิริ, 2534) หรือเกิดจากการหดตัวของเซลล์ทำให้สีคล้ำขึ้น

- สาเหตุการเกิดเชื้อราของกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อบเป็นระยะเวลา 1-2 ชั่วโมง คงเนื่องจากกลีบดอกกุหลาบมีปริมาณน้ำอยู่สูง ดังนั้นหลังจากการอบกลีบดอกกุหลาบสีแดงน้ำยังคงระเหยออกมาได้เรื่อยๆ เมื่อเก็บรักษาในถุงพลาสติกใส แม้จะเจาะรูระบายอากาศแล้วก็ตาม ความชื้นก็คงระเหยออกสู่ภายนอกได้ไม่หมด จึงเกิดสภาพบรรยากาศที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิสูง ความชื้นสูง เชื้อราจะเจริญเติบโตได้ (ช.ณัฐศิริ, 2533)

- ส่วนกลีบดอกกุหลาบเกิดรอยย่น จากการอบเป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง คงเนื่องจากการสูญเสียน้ำภายในเซลล์ เป็นจำนวนมากจนเซลล์เกิดการเหี่ยว และกลีบดอกกุหลาบมีสีจางลง จากการอบเป็นระยะเวลา 4-8 ชั่วโมง คงเนื่องจากรังควัตถุสลายตัว รวมทั้งการสลายตัวของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก (ช.ณัฐศิริ, 2533)

จากคุณภาพของกลีบดอกที่ออกมาลักษณะดังกล่าวข้างต้น จึงนำมาให้คะแนนจากลักษณะความเรียบของกลีบดอก สีของกลีบดอก และความเงางามของกลีบดอก โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

สีของสีดอกกุหลาบ

greyed-purple group D	5	คะแนน
greyed-purple group C	4	คะแนน
greyed-purple group B	3	คะแนน
greyed-purple group A	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

ความเรียบของกลีบดอกกุหลาบ

กลีบดอกเรียบมากที่สุด	5	คะแนน
กลีบดอกเรียบ	4	คะแนน
กลีบดอกย่นเล็กน้อย	3	คะแนน
กลีบดอกย่นมาก	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

ความสดและเงางามของสีของกลีบดอกกุหลาบ

กลีบดอกสดและเงางามมากที่สุด	5	คะแนน
กลีบดอกสดและค่อนข้างเงางามมาก	4	คะแนน
กลีบดอกสดและเงางามปานกลาง	3	คะแนน
กลีบดอกสด และเงางามน้อย	2	คะแนน
เกิดเชื้อรา	1	คะแนน

นำผลคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของดอกกุหลาบสีแดงมาวิเคราะห์ทางสถิติปรากฏว่า ดอกกุหลาบสีแดงที่อบเป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง (วิธีการที่ 4) มีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลีบดอกมากที่สุดคือ 3.78 คะแนน (ตารางที่ 2) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อบเป็นระยะเวลา 2 และ 1 ชั่วโมง (วิธีการที่ 2 และ 1) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย คุณภาพกลีบดอกกุหลาบ 1.33 และ 1.22 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลีบ กุหลาบสีแดงที่อบเป็นระยะเวลา 6, 5, 3, 8 และ 7 ชั่วโมง (วิธีการที่ 6, 5, 3, 8 และ 7) (ตารางภาคผนวกที่ 3) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลีบดอกกุหลาบ 3.55, 3.34, 3.33, 3.28 และ 3.17 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ของกลีบดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีนตง Christian Dior, สีชมพู Eiffel Tower และ Fire Light ที่ทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 C เป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง

1/ วิธีการ	กุหลาบสีนตง				กุหลาบสีชมพู				กุหลาบสีส้มแสด				
	สี	ความเรียบ	ความสดและ เงางาม	ค่าเฉลี่ย คุณภาพ	สี	ความเรียบ	ความสดและ เงางาม	ค่าเฉลี่ย คุณภาพ	สี	ความเรียบ	ความสดและ เงางาม	ค่าเฉลี่ย คุณภาพ	
	2/ (คะแนน)	3/ (คะแนน)	4/ (คะแนน)	5/ (คะแนน)	6/ (คะแนน)	2/ (คะแนน)	3/ (คะแนน)	4/ (คะแนน)	5/ (คะแนน)	7/ (คะแนน)	2/ (คะแนน)	3/ (คะแนน)	4/ (คะแนน)
				5/ (คะแนน)				5/ (คะแนน)					5/ (คะแนน)
1	1.00	1.33	1.33	1.22 B	1.00	1.00	1.00	1 B	1.67	1.50	1.67	1.61 B	
2	1.33	1.67	2.00	1.33 B	1.00	1.00	1.00	1 B	1.67	1.33	1.50	1.53 B	
3	3.67	3.00	3.33	3.33 A	2.58	2.64	3.00	3.03 B	1.00	1.00	1.00	1.00 B	
4	4.17	3.17	3.50	3.78 A	2.83	2.67	3.33	2.95 A	3.33	2.67	3.33	3.25 A	
5	3.83	2.67	3.33	3.34 A	2.33	2.67	3.50	2.84 A	4.33	3.17	3.50	3.66 A	
6	4.17	2.83	3.67	3.56 A	2.83	2.50	2.83	2.67 A	4.00	3.17	3.17	3.44 A	
7	4.00	2.33	3.17	3.17 A	2.83	2.33	3.17	2.78 A	4.00	3.17	3.50	3.57 A	
8	3.83	2.83	3.17	3.28 A	3.17	2.83	2.83	2.95 A	4.00	3.17	3.83	3.67 A	

- 1/ 1 = อบ 1 ชั่วโมง 2 = อบ 2 ชั่วโมง 3 = อบ 3 ชั่วโมง
- 4 = อบ 4 ชั่วโมง 5 = อบ 5 ชั่วโมง 6 = อบ 6 ชั่วโมง
- 7 = อบ 7 ชั่วโมง 8 = อบ 8 ชั่วโมง

- 2/ 5 คะแนน = greyed-purple group 187D
- 4 คะแนน = greyed-purple group 187C
- 3 คะแนน = greyed-purple group 187B
- 2 คะแนน = greyed-purple group 187A
- 1 คะแนน = เกิดเชื้อรา

- 3/ ความเรียบของกลีบดอกกุหลาบ
- 5 คะแนน = กลีบดอกเรียบมาก
- 4 คะแนน = กลีบดอกเรียบเล็กน้อย
- 3 คะแนน = กลีบดอกค่อนข้างย่น
- 2 คะแนน = กลีบดอกไม่เรียบ
- 1 คะแนน = เกิดเชื้อรา

- 4/ ความสดและความเงางามของสีของกลีบดอกกุหลาบ
- 5 คะแนน = กลีบดอกสดและเงางามมากที่สุด
- 4 คะแนน = กลีบดอกสดและเงางามมาก
- 3 คะแนน = กลีบดอกสดและเงางามปานกลาง
- 2 คะแนน = กลีบดอกสดและเงางามน้อย
- 1 คะแนน = เกิดเชื้อรา

5/ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่าความแตกต่างทางสถิติ โดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range Test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 0.05

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- 6/ 5 คະแนน = red-purple group 63
- 4 คະแนน = red-purple group 70
- 3 คະแนน = red-purple group 62
- 2 คະแนน = red-purple group 65
- 1 คະแนน = เกิดเชื้อรา

- 5 คະแนน = yellow-orange group 19
- 4 คະแนน = yellow-orange group 20
- 3 คະแนน = yellow-orange group 22
- 2 คະแนน = greyed-orange group 164
- 1 คະแนน = เกิดเชื้อรา

- 7/ 5 คະแนน = red group 45
- 4 คະแนน = red group 46 B, C และ D
- 3 คະแนน = red group 43
- 2 คະแนน = red group 46 A
- 1 คະแนน = เกิดเชื้อรา

2. กุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower

จากการทดลองอบกลีบดอกกุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower ในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูหลังการอบแห้ง นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่ากลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง (วิธีการที่ 6) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการอบมากที่สุดคือ 83.56 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 1 (กลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง) (ตารางภาคผนวกที่ 4) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 57.32 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 8, 5, 7, 3, 4 และ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 83.42, 82.74, 81.82, 81.09, 80.71 และ 70.72 ตามลำดับ

2.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบสีชมพูหลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่า กลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน (วิธีการที่ 1) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด 63.19 (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 2 และ 6 (กลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 2 และ 6 ชั่วโมง หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 เดือน) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 8, 4, 7, 5 และ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย 23.09, 21.87, 21.09, 18.87 และ 14.99 ตามลำดับ

2.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของกลีบกุหลาบสีชมพูหลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการอบ สีเริ่มต้นของกลีบกุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower คือ มีสีชมพูอ่อนสดใส (red-purple group 63 B) หลังอบแล้ว ทุกวิธีการที่อบแห้ง เป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง จะออกมาสีที่คล้ายคลึงกัน คือสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 64 D) และเมื่อเก็บรักษาไว้ในห้องซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 29 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 78 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่า

วิธีการที่ 1 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบโดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple 64 D) และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน พบว่ากลีบดอกกุหลาบเกิดเชื้อรา เมื่อครบ 1 เดือน จะเกิดเชื้อราคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ และกลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C ไม่เหมาะสม

วิธีการที่ 2 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบโดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 64) และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน พบว่ากลีบดอกกุหลาบเกิดเชื้อรา เมื่อครบ 1 เดือน เกิดเชื้อราคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ และกลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C ไม่เหมาะสม

วิธีการที่ 3 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบ โดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 64 D) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน สีของกลีบดอกกุหลาบมี 2 โชน คือ สีชมพูจาง (red-purple group 65 B) และสีเหลืองปะปนอยู่ (yellow-orange group 20 D) เมื่อครบ 1 เดือน ยังไม่เกิดเชื้อราขึ้นที่กลีบดอก แต่กลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย และที่กลีบดอกมีสีเหลืองเกิดขึ้น (yellow-orange group 20 C) คิดเป็น 23.33 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C คุณภาพของสีกลีบดอกไม่สดใสคือเกิดสีชมพูจางมาก และสีเหลืองออกน้ำตาลปะปนกัน (greyed-orange group 164 C)

วิธีการที่ 4 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 4 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบ โดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 63 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน สีของกลีบดอกกุหลาบมี 2 โชน คือ สีชมพูจาง (red-purple group 70 B) และสีเหลืองปะปนอยู่ (yellow-orange group 22 C) เมื่อครบ 1 เดือน จะยังไม่เกิดเชื้อราขึ้นที่กลีบดอกแต่กลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย และที่กลีบดอกมีสีเหลืองเกิดขึ้นคิดเป็น 23.33 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C คุณภาพของสีกลีบดอกไม่สดใส เกิดสีชมพูจางมาก และสีเหลืองออกน้ำตาลปะปนกัน (greyed-orange group 164 D)

วิธีการที่ 5 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 5 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบโดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 63 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน สีของกลีบดอกกุหลาบจะมี 2 โชน คือ สีชมพูจาง (red-purple group 63 B) และสีเหลืองปะปนอยู่ (yellow-orange group 15 C) เมื่อครบ 1 เดือน จะยังไม่เกิดเชื้อราขึ้นที่กลีบดอก แต่กลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย และที่กลีบดอกมีสีเหลืองเกิดขึ้น คิดเป็น 23.33 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C คุณภาพสีของกลีบดอกไม่สดใส คือ เกิดสีชมพูและสีเหลืองปะปนกัน (greyed-orange group 164 C)

วิธีการที่ 6 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบ โดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 63 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน สีของกลีบดอกกุหลาบมี 2 โชน คือ สีชมพูจาง (red-purple group 70 C) และสีเหลืองปะปนอยู่ (yellow-orange group 17 C) เมื่อครบ 1 เดือน จะยังไม่เกิดเชื้อราขึ้นที่กลีบดอก แต่กลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย และที่กลีบดอกมีสีเหลืองเกิดขึ้น คิดเป็น 23.33 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C คุณภาพของสีกลีบดอก ไม่สดใส คือ เกิดสีชมพูจางมาก และสีเหลืองออกน้ำตาลปะปนกัน (greyed-orange group 164 C)

วิธีการที่ 7 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 7 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบ โดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 63 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน สีของกลีบดอกกุหลาบมี 2 โชน คือ สีชมพูจาง (red-purple group 63 C) และสีเหลืองปะปนอยู่ (yellow-orange group 17 C) เมื่อครบ 1 เดือน จะยังไม่เกิดเชื้อราขึ้นที่กลีบดอกแต่กลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย และที่กลีบดอกมีสีเหลืองเกิดขึ้น คิดเป็น 23.33 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู เป็นเวลา 7 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C คุณภาพของสีกลีบดอกไม่สดใส คือ เกิดสีชมพู และสีเหลืองปะปนกัน (greyed-orange group 164 C)

วิธีการที่ 8 กลีบดอกกุหลาบสีชมพูนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C อบเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบ โดยมีสีชมพูเข้มขึ้นออกม่วงเล็กน้อย (red-purple group 63 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน สีของกลีบดอกกุหลาบ จะมี 2 โชน คือ สีชมพูจาง (red-purple group 62 D) และสีเหลืองปะปนอยู่ (yellow-orange group 22) เมื่อครบ 1 เดือน จะยังไม่เกิดเชื้อราขึ้นที่กลีบดอก แต่กลีบดอกเกิดรอยย่นเล็กน้อย และที่กลีบดอกมีสีเหลืองเกิดขึ้น คิดเป็น 23.33 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C คุณภาพของสีกลีบดอกไม่สดใส คือ เกิดสีชมพู และสีเหลืองปะปนกัน (greyed-orange group 164 D)

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบสีชมพู

- สาเหตุการเปลี่ยนสีของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูหลังจากอบเป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง กลีบดอกกุหลาบจะมีสีม่วงเพิ่มขึ้น คงเนื่องจากการขาดน้ำทำให้การสังเคราะห์โปรตีนผิดปกติ ทำให้เกิดการสะสมแอมโมเนีย ดังนั้นสภาพภายในเซลล์จึงเกิดเป็นด่าง แอนโทไซยานินจึงกลายเป็นสีน้ำเงินหรือสีม่วง และเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน กลีบดอกกุหลาบสีชมพูที่อบเป็นระยะเวลา 3-8 ชั่วโมง กลีบดอกกุหลาบสีชมพูจางลง คงเนื่องจากรังความของศัตรูตัว รวมทั้งการสลายตัวของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก บางส่วนของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูหลังจากเก็บรักษาไว้ประมาณ 10 วัน มีสีจางลงกลายเป็นสีเหลือง ซึ่งก็คือสีของแคโรทีนอยด์ที่คงสภาพได้ดีกว่าสีของแอนโทไซยานิน ซึ่งต่อมาเมื่อเก็บรักษาไว้ต่อไปจะมีการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล สาเหตุเนื่องจากโดนแสงนั่นเอง

และสาเหตุของการเกิดรอยย่นของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูที่อบเป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 เดือน คงเนื่องจากการสูญเสียน้ำภายในเซลล์เป็นจำนวนมากจนเซลล์เกิดการเหี่ยว (ช.ณิภรณ์ศิริ, 2533)

จากคุณภาพของกลีบดอกที่ออกมาลักษณะดังกล่าวข้างต้น จึงนำมาให้คะแนนจากลักษณะความเรียบของกลีบดอก, สีของกลีบดอก และความสดและความเงางามของสีของกลีบดอก โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

สีของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูมีการให้คะแนน ดังนี้

สี red-purple group 63	5	คะแนน
red-purple group 70	4	คะแนน
red-purple group 62	3	คะแนน
red-purple group 65	2	คะแนน
เกิดเขี้ยว	1	คะแนน

สี yellow-orange group 19	5	คะแนน
yellow-orange group 20	4	คะแนน
yellow-orange group 22	3	คะแนน
greyed-orange group 164	2	คะแนน
เกิดเขี้ยว	1	คะแนน

ความเรียบของกลีบดอกกุหลาบมีการให้คะแนน ดังนี้

กลีบดอก เรียบมากที่สุด	5	คะแนน
กลีบดอก เรียบ	4	คะแนน
กลีบดอก ย่นเล็กน้อย	3	คะแนน
กลีบดอก ย่นมาก	2	คะแนน
เกิดเขี้ยว	1	คะแนน

ความสด และความเงางามของสีของกลีบดอกกุหลาบมีการให้คะแนน ดังนี้

กลีบดอกสดและเงางามมากที่สุด	5	คะแนน
กลีบดอกสดและเงางามมาก	4	คะแนน
กลีบดอกสดและเงางามปานกลาง	3	คะแนน
กลีบดอกสดและเงางามน้อย	2	คะแนน
เกิดเขี้ยว	1	คะแนน

นำผลคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบสีชมพูมาวิเคราะห์ผลการสถิติ ผลปรากฏว่ากลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง (วิธีการที่ 3) มีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของกลีบกุหลาบมากที่สุดคือ 3.03 คะแนน (ตารางที่ 2) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 8, 4, 5, 7 และ 6 (ตารางภาคผนวกที่ 6) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลีบดอก 2.95, 2.95, 2.84, 2.78 และ 2.67 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 2 และ 1 (กลีบกุหลาบที่อบแห้งระยะเวลา 2 และ 1 ชั่วโมง) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพสีของกลีบดอก 1.00 และ 1.00 ตามลำดับ

3. กุหลาบสีส้มแสด Rosa hybrida var. Fire Light

จากการทดลองอบกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด Rosa hybrida var. Fire Light ในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า

3.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดหลังการอบแห้ง นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า กลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง (วิธีการที่ 5) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการอบมากที่สุด 85.28 (ตารางที่ 1) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับวิธีการที่ 2 และ 1 (กลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 2 และ 1 ชั่วโมง) (ตารางภาคผนวกที่ 7) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 53.74 และ 40.23 ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 8, 6, 7, 4 และ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก 82.79, 81.86, 79.58, 71.83 และ 69.77 ตามลำดับ

3.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดหลังเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบดอกกุหลาบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า กลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน (วิธีการที่ 1) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมากที่สุดคือ 66.70 (ตารางที่ 1) โดยแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 4, 6, 5, 7 และ 8 (ตารางภาคผนวกที่ 8) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย 24.19, 13.42, 12.33, 8.66 และ

7.63 ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 และ 3 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียโดยเฉลี่ย 55.81 และ 46.56 ตามลำดับ

3.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด หลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน สีเริ่มต้นของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด *Rosa hybrida* var. Fire Light นั่นคือ red group 43 B หลังจากอบแล้วทุกวิธีการที่อบแห้งเป็นเวลา 1-8 ชั่วโมง จะออกสีคล้ายคลึงกันคือ สีแสดเข้มขึ้น (red group 45) และเมื่อเก็บรักษาไว้ในห้องอุณหภูมิเฉลี่ย 29 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 78 เปอร์เซ็นต์ ปรากฏว่า

วิธีการที่ 1 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแสดเข้มขึ้น (red group 45 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 5 วัน กลีบดอกกุหลาบเริ่มเกิดเชื้อรา จนเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน จะเกิดเชื้อรา คิดเป็น 66.67 เปอร์เซ็นต์ และกลีบดอกจะเกิดรอยย่น แสดงว่า การอบแห้งกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C ยังไม่เหมาะสม

วิธีการที่ 2 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแสดเข้มขึ้น (red group 45 B) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 8 วัน กลีบดอกเริ่มเกิดเชื้อรา จนเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน จะเกิดเชื้อราคิดเป็น 66.67 เปอร์เซ็นต์ และกลีบดอกจะเกิดรอยย่น แสดงว่าการอบแห้งของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C ยังไม่เหมาะสม

วิธีการที่ 3 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแสดเข้มขึ้น (red group 45 A) เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน กลีบดอกเริ่มเกิดเชื้อรา จนเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน จะเกิดเชื้อราคิดเป็น 66.67 เปอร์เซ็นต์ และกลีบดอกจะเกิดรอยย่น แสดงว่าการอบแห้งกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ในอุณหภูมิ 40 °C ยังไม่เหมาะสม

วิธีการที่ 4 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแสดเข้มขึ้น (red group 45 B) เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red group 46 C) กลีบดอกจะมีรอยย่นเพียงเล็กน้อย และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 5 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดงที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแดงเข้มขึ้น (red group 45 B) เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red group 46 B) กลีบดอกจะมีรอยย่นเพียงเล็กน้อย และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 6 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดงที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแดงเข้มขึ้น (red group 45 C) เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน กลีบดอกมีสีจางลง (red group 46 B) กลีบดอกมีรอยย่นเพียงเล็กน้อย และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 7 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดงที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 7 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแดงเข้มขึ้น (red group 45 C) เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red group 46 C) กลีบดอกจะมีรอยย่นเพียงเล็กน้อย และไม่เกิดเชื้อรา

วิธีการที่ 8 กลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดงที่นำไปอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแดงเข้มขึ้น (red group 45 A) เมื่อเก็บรักษาจนครบ 1 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red group 46 B) กลีบดอกจะมีรอยย่นเพียงเล็กน้อย และไม่เกิดเชื้อรา

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดงหลังการอบ

- สาเหตุการเกิดเชื้อราของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดง ที่อบเป็นระยะเวลา 1-3 ชั่วโมง คงเนื่องจากกลีบดอกกุหลาบมีปริมาณน้ำอยู่สูง ดังนั้นหลังจากการอบกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดงน้ำยังคงระเหยออกมาได้เรื่อยๆ เมื่อเก็บรักษาไว้ในถุงพลาสติกใส แม้จะเจาะรูระบายอากาศแล้วก็ตาม ความชื้นก็ยังคงระเหยออกสู่ภายนอกได้ไม่หมด จึงเกิดสภาพบรรยากาศที่เหมาะสม คือ อุณหภูมิสูง ความชื้นสูง เชื้อราจึงเจริญเติบโตได้ (ช.พิญธ์ศิริ, 2533)

- ส่วนกลีบดอกเกิดรอยย่น จากการอบเป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง คงเนื่องจากการสูญเสียไอน้ำภายในเซลล์ เป็นจำนวนมากจนเซลล์เกิดการเหี่ยว และกลีบดอกกุหลาบมีสีจางลง

จากการอบเป็นระยะเวลา 4-8 ชั่วโมง คงเนื่องจากรังควันทำลายตัว รวมทั้งการสลายตัวของโปรตีนและกรดนิวคลีอิค (ช.ณิภรณ์ศิริ, 2533)

จากคุณภาพของกลีบดอกที่ออกมาลักษณะดังกล่าวข้างต้น จึงนำมาให้คะแนนจากลักษณะความเรียบของกลีบดอก สีของกลีบดอก และความสดและความเงางามของสีของกลีบดอก โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

สีของกลีบดอกกุหลาบจะมีการให้คะแนน ดังนี้	
red group 45	5 คะแนน
red group 46 B, C และ D	4 คะแนน
red group 43	3 คะแนน
red group 46 A	2 คะแนน
เกิดเชื้อรา	1 คะแนน

ความเรียบของกลีบดอกกุหลาบมีการให้คะแนน ดังนี้	
กลีบดอก เรียบมากที่สุด	5 คะแนน
กลีบดอก เรียบ	4 คะแนน
กลีบดอก ย่นเล็กน้อย	3 คะแนน
กลีบดอก ย่นมาก	2 คะแนน
เกิดเชื้อรา	1 คะแนน

ความสดและความเงางามของสีของกลีบดอกกุหลาบมีการให้คะแนน ดังนี้	
กลีบดอกสดและเงางามมากที่สุด	5 คะแนน
กลีบดอกสดและเงางามมาก	4 คะแนน
กลีบดอกสดและเงางามปานกลาง	3 คะแนน
กลีบดอกสดและเงางามน้อย	2 คะแนน
เกิดเชื้อรา	1 คะแนน

นำผลคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสดมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่ากลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง (วิธีการที่ 8) มีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพของกลีบกุหลาบมากที่สุด คือ 3.67 คะแนน (ตารางที่ 2) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 5, 7, 6 และ 4 (ตารางภาคผนวกที่ 9) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพกลีบดอก 3.66, 3.57, 3.44 และ 3.25 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 1, 2 และ 3 (กลีบดอกกุหลาบที่อบเป็นระยะเวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพ สีของกลีบดอก 1.61, 1.53 และ 1.0 ตามลำดับ

ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบดอกกุหลาบ



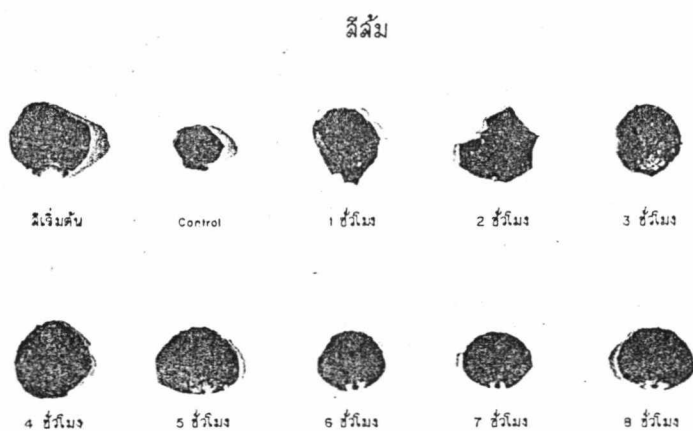
ภาพที่ 1 กลีบกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior
ที่อบในอุณหภูมิ 40 °C ในระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง

ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบดอกกุหลาบ



ภาพที่ 2 กลีบกุหลาบลิ้นชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower
ที่อบในอุณหภูมิ 40 °C ในระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง

ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบดอกกุหลาบ



ภาพที่ 3 กลีบกุหลาบสีส้มแสด *Rosa hybrida* var. Fire Light
ที่อบในอุณหภูมิ 40 °C ในระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลของการทดลองจากการอบกลีบดอกกุหลาบ 3 พันธุ์ คือ กุหลาบสีแดง Rosa hybrida var. Christian Dior, กุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower และกุหลาบสีส้มแสด Rosa hybrida var. Fire Light ในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง และมีการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 เดือน ปรากฏว่า

1. ดอกกุหลาบสีแดง Rosa hybrida var. Christian Dior วิธีการที่ 4 ซึ่งอบกลีบดอกกุหลาบเป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง จะมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพดีที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.78 (ตารางที่ 2) คือ กลีบดอกมีความเรียบ และสีสดใสกว่าวิธีการอื่นๆ ส่วนระยะเวลาการอบมากหรือน้อยกว่านี้ คะแนนเฉลี่ยคุณภาพจะลดลง แสดงว่าถ้าอบกลีบดอกกุหลาบสีแดงที่อุณหภูมิ 40 °C ควรจะอบเป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง จะทำให้คุณภาพในการเก็บรักษาเป็นเวลา 1 เดือนดีที่สุด การอบระยะเวลาน้อยกว่านี้ คือ 1-3 ชั่วโมง ทำให้กลีบดอกเกิดการย่นมากกว่าหลังเก็บรักษาไว้ 1 เดือน คงเนื่องจากความชื้นหลังการอบมีอยู่สูง ทำให้เกิดการระเหยของน้ำอย่างไม่สม่ำเสมอ ส่วนการอบในระยะเวลามากกว่า 4 ชั่วโมง เกิดการย่นของกลีบดอกมากกว่า เนื่องจากขณะอบมีการสูญเสียน้ำไปมาก ทำให้เกิดสีดำนอกจากนั้นหมดความสดใส ซึ่งมีสีดำนอกจากนี้เกิดขึ้นอาจเนื่องจากสาเหตุการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของพวก flavones, leucoanthocyanin และ phenols อื่นๆ ทำให้ส่วนประกอบภายในเซลล์ผลิตรสขื่นๆ สีดำออกมา ขบวนการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงนี้คือ การเกิดบาดแผล ความร้อน (อุณหภูมิสูง) ความมืด และขบวนการขาดน้ำหลังการเก็บเกี่ยว (ช.ณิภูริศิริ, 2534) ฉะนั้นถ้าจะอบกลีบกุหลาบสีแดงพันธุ์ Rosa hybrida var. Christian Dior ควรจะอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จะทำให้คุณภาพของกลีบดอกกุหลาบดีที่สุด

2. ดอกกุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower วิธีการที่ 3 ซึ่งอบกลีบดอกกุหลาบ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง จะมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพดีที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.03 (ตารางที่ 2) คือ กลีบดอกมีความเรียบ และสีสดใสกว่า วิธีการอื่นๆ ส่วนระยะเวลาการอบมากหรือน้อยกว่านี้ คะแนนเฉลี่ยคุณภาพจะลดลงแสดงว่า ถ้าอบกลีบกุหลาบสีชมพูที่อุณหภูมิ 40 °C ควรจะอบเป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง จะทำให้คุณภาพในการเก็บรักษาระยะเวลา 1 เดือน

ดีที่สุด การอบระยะเวลาสั้นกว่านี้คือ 1 และ 2 ชั่วโมง ทำให้กลีบดอกเกิดรอยย่นมาก และเกิดเชื้อราหลังเก็บรักษาไว้ 1 เดือน คงเนื่องจากความชื้นหลังการอบมีอยู่สูง ทำให้เกิดการระเหยของน้ำอย่างไม่สม่ำเสมอ ส่วนการอบในระยะเวลามากกว่า 3 ชั่วโมง เกิดการย่นของกลีบดอกมากกว่า เนื่องจากขณะอบมีการสูญเสียน้ำไปมาก และกลีบดอกเกิดสี 2 โทน คือ สีชมพูจางมาก และสีเหลืองออกน้ำตาลจนหมดความสดใส ฉะนั้นถ้าจะอบกลีบกุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower ควรจะอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะทำให้คุณภาพของกลีบดอกกุหลาบดีที่สุด

3. ดอกกุหลาบสีส้มแสด Rosa hybrida var. Fire Light วิธีการที่ 8 ซึ่งอบกลีบกุหลาบเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง จะมีคะแนนเฉลี่ยของคุณภาพดีที่สุดได้คะแนนเฉลี่ย 3.67 (ตารางที่ 2) คือ กลีบดอกมีความเรียบและสีสดใสกว่าวิธีการอื่นๆ ส่วนระยะเวลาการอบน้อยกว่านี้ คะแนนเฉลี่ยคุณภาพจะลดลง แสดงว่า ถ้าอบกลีบกุหลาบสีชมพูที่อุณหภูมิ 40 °C ควรจะอบเป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง จะทำให้คุณภาพในการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ดีที่สุด การอบระยะเวลาสั้นกว่านี้คือ 1-7 ชั่วโมง เกิดการย่นของกลีบดอกมากกว่า และกลีบดอกที่อบระยะเวลา 1-3 ชั่วโมง เกิดเชื้อราขึ้นหลังเก็บรักษาไว้ 1 เดือน คงเนื่องจากความชื้นหลังการอบที่อยู่สูง ทำให้เกิดการระเหยของน้ำอย่างไม่สม่ำเสมอ ฉะนั้นถ้าจะอบกลีบกุหลาบสีส้มแสดพันธุ์ Rosa hybrida var. Fire Light ควรจะอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะทำให้คุณภาพของกลีบดอกดีที่สุด

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการอบกลีบกุหลาบสีแดง Rosa hybrida var. Christian Dior, สีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower, สีส้มแสด Rosa hybrida var. Fire Light ในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง และมีการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 เดือน สรุปได้ว่า

1. การอบแห้งกลีบดอกกุหลาบสีแดง ควรอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 4 ชั่วโมง จะทำให้มีคุณภาพของกลีบดอกกุหลาบหลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ดีที่สุด คือกลีบดอกอ่อนน้อยที่สุด และสีสดใสมิ่เกิดเชื้อรา

2. การอบแห้งกลีบดอกกุหลาบสีชมพู ควรอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง จะทำให้มีคุณภาพของกลีบดอกหลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ดีที่สุด คือกลีบดอกอ่อนน้อยที่สุด และสีสดใส ไม่เกิดเชื้อรา

3. การอบแห้งกลีบดอกกุหลาบสีส้มแสด ควรอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง จะทำให้มีคุณภาพของกลีบดอกหลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ดีที่สุด คือกลีบดอกอ่อนน้อยที่สุด และสีสดใส ไม่เกิดเชื้อรา

เอกสารอ้างอิง

- ฉลองศรี อินจัน. 2528. การศึกษาวิธีการทำดอกไม้แห้งโดยใช้ซิลิกาเจลและแคลเซียมคลอไรด์. ใน อมรรัตน์ ศรีวาริรัตน์. การศึกษาปัจจัยบางอย่างที่มีผลต่อสีของดอกกล้วยไม้แห้งหวายช่อนเนือ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กทม.
- ช.ณิฉฐ์ศิริ สุขสุวรรณ. 2533. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กทม. 214 น.
- _____ . 2534. การใช้สารเคมีสังเสริมคุณภาพของไม้ตัดดอก. น.84-98. ใน ณรงค์ โฉมเฉลา. เทคโนโลยีการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ. สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย. กทม. 191 น.
- อรุณรัตน์ ปฎิภาณเทวา. 2529. มาทำความเข้าใจกับดอกไม้แห้งกันดีกว่า. เคหะการเกษตร. 10(115):30-33.
- Black, P. 1990. The Scented House. Dorling Kindersley Limited. London. 128 p.
- Hillier, M and C. Hilton. 1991. The Complete Book of Dried Flowers. Dorling Kindersley Limitd. London. 192 p.
- Petelin, C. 1991. The Country Diary Book of Flowers. P & M Typetting Ltd. Devon, Great Britain. 150 p.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียจากการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ของกลีบดอกกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	1661.431	237.347	4.811	2.66	4.03
Ex.Error	16	789.375	49.336			
Total	23	2450.807	106.557			

GRAND MEAN = 75.30666666666667

CV = 9.33%

LSD.05 = 12.15827

LSD.01 = 16.75204

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16

ERROR MEAN SQUARE = 49.33594500

STANDARD ERROR OF MEAN = 4.05528210

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR6		82.57333	A
HR8		82.2	A
HR7		80.98666	A
HR5		79.90334	AB
HR4		77.26667	ABC
HR3		76.87666	ABC
HR1		62.49	BC
HR2		60.15667	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR6		82.57333	A
HR8		82.2	A
HR7		80.98666	A
HR5		79.90334	A
HR4		77.26667	A
HR3		76.87666	A
HR1		62.49	B
HR2		60.15667	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังจากการเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ของกลีบดอกกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior.

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	12763.845	1823.406	9.770	2.66	4.03
Ex. Error	16	2986.181	186.636			
Total	23	15750.026	684.784			

GRAND MEAN = 20.48791666666667

CV = 66.68%

LSD.05 = 23.64767

LSD.01 = 32.58247

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16

ERROR MEAN SQUARE = 186.63629200

STANDARD ERROR OF MEAN = 7.88746450

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR1		64.29334	A
HR2		55.38667	A
HR3		15.16333	B
HR4		7.496666	B
HR5		6.85	B
HR6		5.92	B
HR7		5.91	B
HR8		2.883333	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR1		64.29334	A
HR2		55.38667	A
HR3		15.16333	B
HR4		7.496666	B
HR5		6.85	B
HR6		5.92	B
HR7		5.91	B
HR8		2.883333	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพผลผลิตดอกกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior หลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	21.198	3.028	6.079	2.66	4.03
Ex.Error	16	7.970	0.498			
Total	23	29.169	1.268			

GRAND MEAN = 2.87666666666667

CV = 24.54%

LSD.05 = 1.221721

LSD.01 = 1.683324

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16

ERROR MEAN SQUARE = 0.49815425

STANDARD ERROR OF MEAN = 0.40749407

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR4		3.783333	A
HR6		3.556667	A
HR5		3.336667	A
HR3		3.333333	A
HR8		3.276667	A
HR7		3.17	A
HR2		1.333333	B
HR1		1.223333	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR4		3.783333	A
HR6		3.556667	A
HR5		3.336667	A
HR3		3.333333	A
HR8		3.276667	A
HR7		3.17	A
HR2		1.333333	B
HR1		1.223333	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังจากการอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ของกลีบกุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	1782.069	254.581	5.772	2.66	4.03
Ex.Error	16	705.643	44.103			
Total	23	2487.711	108.161			

GRAND MEAN = 77.67333333333333

CV = 8.55%

LSD.05 = 11.49536

LSD.01 = 15.83866

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16

ERROR MEAN SQUARE = 44.10267600

STANDARD ERROR OF MEAN = 3.83417440

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR6		83.55666	A
HR8		83.42333	A
HR5		82.74	A
HR7		81.82333	A
HR3		81.08667	A
HR4		80.71333	A
HR2		70.72334	AB
HR1		57.32	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR6		83.55666	A
HR8		83.42333	A
HR5		82.74	A
HR7		81.82333	A
HR3		81.08667	A
HR4		80.71333	A
HR2		70.72334	A
HR1		57.32	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียโดยหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน ของกลีบกุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Towers

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	7420.769	1060.110	2.686	2.66	4.03
Ex.Error	16	6313.984	394.624			
Total	23	13734.752	597.163			

GRAND MEAN = 32.91708333333334

CV = 60.35%

LSD.05 = 34.38602

LSD.01 = 47.3781

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16

ERROR MEAN SQUARE = 394.62396000

STANDARD ERROR OF MEAN = 11.46914670

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR1		63.18667	A
HR2		56.56667	A
HR6		43.77667	A
HR8		23.09	A
HR4		21.86667	A
HR7		21.09	A
HR5		18.77333	A
HR3		14.98667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR1		63.18667	A
HR2		56.56667	AB
HR6		43.77667	ABC
HR8		23.09	BC
HR4		21.86667	BC
HR7		21.09	BC
HR5		18.77333	BC
HR3		14.98667	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพของกลีบกุหลาบสีชมพู
Rosa hybrida var. Eiffel Tower

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	15.968	2.281	17.722	2.66	4.03
Ex.Error	16	2.059	0.129			
Total	23	18.027	0.784			

GRAND MEAN = 2.40125
CV = 14.94%
LSD.05 = .6210131
LSD.01 = .8556505

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8
ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16
ERROR MEAN SQUARE = 0.12871258
STANDARD ERROR OF MEAN = 0.20713328

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR3		3.03	A
HR8		2.946667	A
HR4		2.946667	A
HR5		2.836667	A
HR7		2.78	A
HR6		2.67	A
HR2		1	B
HR1		1	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY
DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR3		3.03	A
HR8		2.946667	A
HR4		2.946667	A
HR5		2.836667	A
HR7		2.78	A
HR6		2.67	A
HR2		1	B
HR1		1	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY
DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย จากการอบแห้งในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ของกลีบกุหลาบสีส้ม แสด Rosa hybrida var. Fire Light

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	5340.895	762.985	6.454	2.66	4.03
Ex.Error	16	1891.445	118.215			
Total	23	7232.340	314.450			

GRAND MEAN = 70.63541666666667

CV = 15.39%

LSD.05 = 18.82032

LSD.01 = 25.93121

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16

ERROR MEAN SQUARE = 118.21530200

STANDARD ERROR OF MEAN = 6.27734850

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR5		85.28333	A
HR8		82.79334	A
HR6		81.85667	AB
HR7		79.58	AB
HR4		71.82667	AB
HR3		69.77	AB
HR2		53.74333	BC
HR1		40.23	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR5		85.28333	A
HR8		82.79334	A
HR6		81.85667	A
HR7		79.58	A
HR4		71.82667	AB
HR3		69.77	AB
HR2		53.74333	BC
HR1		40.23	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังจากเก็บรักษาระยะเวลา 1 เดือน ของกลีบกุหลาบสีส้มแสง Rosa hybrida var. Fire Light

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	11523.959	1646.280	3.228	2.66	4.03
Ex.Error	16	8160.278	510.017			
Total	23	19684.237	855.836			

GRAND MEAN = 29.48875

CV = 76.58%

LSD.05 = 39.09153

LSD.01 = 53.8615

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16

ERROR MEAN SQUARE = 510.01740000

STANDARD ERROR OF MEAN = 13.03862760

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR1		66.70333	A
HR2		55.81	A
HR3		46.56333	A
HR4		24.19333	A
HR5		13.42	A
HR6		12.92667	A
HR7		8.66	A
HR8		7.633333	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR1		66.70333	A
HR2		55.81	AB
HR3		46.56333	ABC
HR4		24.19333	BC
HR5		13.42	C
HR6		12.92667	C
HR7		8.66	C
HR8		7.633333	C

MEANS NOT SHARING LETTER IN 'COMMER DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพกลับกุหลาบสีส้มแสดง
Rosa hybrida var. Fire Light หลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา
 1 เดือน

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	26.716	3.817	12.367	2.66	4.03
Ex.Error	16	4.938	0.309			
Total	23	31.654	1.376			

GRAND MEAN = 2.716666666666667

CV = 20.45%

LSD.05 = .9615991

LSD.01 = 1.32492

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

NUMBER OF MEANS = 8
 ERROR DEGREE OF FREEDOM = 16
 ERROR MEAN SQUARE = 0.30860832
 STANDARD ERROR OF MEAN = 0.32073265

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.01
HR8		3.67	A
HR5		3.666667	A
HR7		3.556667	A
HR6		3.443333	A
HR4		3.253333	A
HR1		1.613333	B
HR2		1.53	B
HR3		1	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL.05
HR8		3.67	A
HR5		3.666667	A
HR7		3.556667	A
HR6		3.443333	A
HR4		3.253333	A
HR1		1.613333	B
HR2		1.53	B
HR3		1	B

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMER DIFFER SIGNIFICANTILY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

