

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink
Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var.Lady Pink.



๒๗.
๒๕๕๕ ก
๒๕๔๖

เสนอ

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน...51319.....

วัน,เดือน,ปี- ๘ ก.ค. ๒๕๔๗

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช ๒๕๔๖

b. ๗๒๑๖๔๑๑๑
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับกุหลาบ (*Rosa hybrida*) ถิ่นชมพู พันธุ์ Lady Pink

Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var. Lady Pink.



ได้รับพิจารณาโดย

[Signature]

(รศ. ช. ณีฐศิริ สุยสุวรรณ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 3 เดือน ๖ พ.ศ. ๒๕๔๗

ภาควิชารับรองแล้ว

[Signature]

(รศ. สมภพ จิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 3 เดือน ๖ พ.ศ. ๒๕๔๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	:	การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink
โดย	:	นายจิตพล เต็งเก้าประเสริฐ
สาขา	:	เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา	:	พืชสวน
คณะ	:	เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	รองศาสตราจารย์ ช.ณิฏฐ์ศิริ สุขสุวรรณ

บทคัดย่อ

ปัญหาการทำแห้งดอกกุหลาบสีแดงบางพันธุ์ ต้องใช้เวลายาวนานในการทำแห้ง (7 วัน) และยังทำให้สีดอกกุหลาบสีแดงเปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้ม ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาด้านคุณภาพของสีดอก จึงได้ทำการทดลอง 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ทำการเปรียบเทียบการทำแห้งดอกกุหลาบ วิธีการที่ 2 การแช่ก้านดอกในสารละลายฟัลซิง (citric acid 150 ppm+ 8% sucrose, ascorbic acid 150 ppm+ 8% sucrose, PMS 50 ppm + 8% sucrose และปรับ pH เท่ากับ 4.0 ด้วย citric acid) เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงก่อนการทำแห้ง เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (น้ำกรอง) ผลปรากฏว่า การทำแห้งด้วยการฝังดอกกุหลาบใน silica sand แล้วอบด้วยตู้อบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที (อบครั้งละ 2 ดอก) แล้วมีแก้วบรรจุน้ำไว้ที่มุมของตู้อบด้วย หลังจากการอบแห้งปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ใน silica sand อีก 48 ชั่วโมง มีผลให้ได้ดอกกุหลาบแห้งมีคุณภาพดีที่สุด คือ รูปทรงของดอกคงเดิม กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอ (Red Group 64 D) สำหรับวิธีการที่ 2 สารละลายฟัลซิง ไม่มีผลที่ช่วยรักษาคุณภาพสีของกลีบดอกหลังการทำแห้งให้ดีขึ้นกว่าวิธีการควบคุม (แช่น้ำกรอง)

Title : Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var.Lady Pink.
By : Mr.Chitapol Tangkaoprasert
Major : Plant Production Technology
Department : Horticulture
Faculty : Agricultural Technology
King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaham Ladkrabang
Advisor : Assoc.Prof.Chornitsiri Suisuwan

Abstract

The problems of drying some varieties of red rose (*Rosa hybrida*) flowers were the long period of drying (7 days) and the change of red petal to dark violet. The purpose of this study was to decrease these problems. Two experiments were carried out in this study. First experiment was conducted to find out the suitable method of drying. Second experiment was carried out to compare different formulas of pulsing solutions (150 ppm citric acid + 8% sucrose, 150 ppm ascorbic acid + 8% sucrose and 50 ppm PMS + 8% sucrose + acidified with citric acid to pH 4) which pulsed flowers stems for 24 hours before microwave drying and compared with the control (filtered water). The results showed that the best treatment was drying the red rose (*Rosa hybrida*) var. Lady Pink (Red Group 66 C) by microwave oven under 450 watts of electric power 70 seconds (2 flowers / time) in plastic bowls contained of silica sand and placing a cup of water in the corner of oven to provide moisture in the oven. After heating, let the flowers remained in the medium for 48 hours. Dried flowers of this treatment had superior shapes and bright petal color (Red Group 64 D) than the others. In second experiment, every pulsing solutions couldn't improve the quality of petal color more than control (filtered water).

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญรูปภาพ	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. คำเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ก่อนการทำแห้ง ในการทดลองที่ 1	12
2. คำเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink หลังการทำแห้ง ในการทดลองที่ 1	14
3. คำเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ก่อนการทำแห้งในการทดลองที่ 2	15
4. คำเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink หลังการทำแห้งในการ ในการทดลองที่ 2	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	ดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ก่อนการทำแห้ง	18
2.	กุหลาบ หลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 1	19
3.	กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 1	19
4.	กุหลาบหลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 2	20
5.	กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 2	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนการทำแห้ง ของดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1	25
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง	25
3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง 2 วัน	26
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง 2 วัน	27
5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการเก็บรักษา 7 สัปดาห์	28
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการเก็บรักษา 7 สัปดาห์	29
7. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ย น้ำหนักก่อนการอบแห้งของดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 เก็บรักษา 7 สัปดาห์	29
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังการอบแห้ง	30
9. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังการอบแห้ง 2 วัน	30
10. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังการอบแห้ง 2 วัน	31
11. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังการเก็บรักษา 7 สัปดาห์	32
12. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกกุหลาบ (<i>Rosa hybrida</i>) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังการเก็บรักษา 7 สัปดาห์	32

การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink
 Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var.Lady Pink.

คำนำ

กุหลาบตัดดอก (*Rosa hybrida*) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมปลูกเพื่อเป็นการค้ากันอย่างแพร่หลาย แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ นครปฐม นนทบุรี กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ และสงขลา (อร่าม,2542) ซึ่งมีประโยชน์ในการนำมาใช้งานได้หลายประเภท เช่น การนำมาตกแต่งสถานที่ จัดเป็นกระเช้าดอกไม้ เพื่อใช้ในพิธีการและในโอกาสต่างๆ นอกจากการผลิตกุหลาบเป็นไม้ตัดดอกเพื่อจำหน่ายแล้ว ยังมีการใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับกลั่นน้ำมันหอมระเหย และทำดอกไม้แห้ง (ช.ฉนิภูศิริ,2538) ซึ่งวิธีการทำดอกไม้แห้งก็มีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้ และการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การตากแห้ง การอบโดยใช้ทราย การฟอกสี การฝังในที่รม การใช้สารดูดความชื้น และการอบด้วยตู้อบไมโครเวฟ เป็นต้น (พนิดา,2538)

ในปัจจุบันดอกไม้แห้งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย และเห็นกันอยู่ทั่วไปในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาทำเป็นของขวัญ ซึ่งมีคุณค่าต่อผู้ที่ได้รับ สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ดอกกุหลาบ ก็เป็นดอกไม้ชนิดหนึ่งที่สามารถทำเป็นดอกไม้แห้ง (ชูเกียรติ,2540) แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องสี คือสีส้มนั้นที่ทำเป็นดอกไม้แห้งแล้วได้คุณภาพดี ส่วนสีอื่นๆที่ทำแห้งแล้วคุณภาพยังไม่ดี

วิธีการรักษาสีของดอกไม้ได้อย่างหนึ่ง คือ การแช่ก้านดอกไม้ในสารละลายที่มีคุณสมบัติเป็นกรดก่อนการอบแห้ง จะช่วยให้ดอกไม้หลังอบ สีจะทนนานขึ้น ดังเช่น ช.ฉนิภูศิริ และคณะ (2545) รายงานว่า การแช่ก้านดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ด้วยน้ำกรองที่ปรับ pH ให้เท่ากับ 5 เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนการอบแห้งด้วยตู้อบไมโครเวฟ ช่วยให้ดอกไม้มีคุณภาพดีกว่าพวกที่ไม่ได้แช่ (วิธีการควบคุม)

ดังนั้นจึงน่าสนใจนำหลักการดังกล่าวมาทดลองใช้กับดอกกุหลาบ เพื่อรักษาสีดอกหลังการอบแห้ง ได้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

ศึกษาหาสารละลายเคมีสำหรับแช่ดอกกุหลาบก่อนการอบแห้งเพื่อจะรักษาสีของดอกหลังการอบแห้ง ได้ดีขึ้น

การตรวจเอกสาร

กุหลาบ (*Rosa hybrida*) เป็นไม้ดอกไม้ที่ได้รับความนิยมและปลูกกันทั่วโลกมานานกว่า 5.000 ปี เนื่องจากเป็นดอกไม้ที่มีความสวยงาม ทั้งกลิ่นดอก สี สัน ทรวดทรงของดอก บางพันธุ์ก็ยังมีกลิ่นหอม ไม่ว่าจะอยู่แห่งไหนก็ตามเพียงดอกเดียวหรือหลายดอก ก็ล้วนมีเสน่ห์ดึงดูดความสนใจจากมนุษย์ จนได้รับสมญานามว่า “ราชินีแห่งดอกไม้” (Queen of flower) จึงเป็นที่นิยมของบุคคลทั่วไปในโลก ไม่ว่าจะประเทศใดก็ตาม ในงานเทศกาลต่างๆ เช่น วันปีใหม่ ครบรอบวันเกิด วันคริสต์มาส วันแห่งความรัก กุหลาบถือเป็นดอกไม้หลักเพียงอย่างเดียวก็ได้ ที่นิยมใช้เป็นดอกไม้ของขวัญหรืออวยพรความสุขซึ่งกันและกัน (วิจิต,2531)

ประเทศไทยขณะนี้มีการปลูกกุหลาบกันมาก แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ นครปฐม นนทบุรี กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร เชียงใหม่ เชียงราย เพชรบูรณ์ และสงขลา (อร่าม,2542)

กุหลาบเป็นไม้ตัดดอกไม้ที่มีการซื้อขายกันมากเป็นอันดับ 2 ของตลาดโลก เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น มีหลายชนิด หลายพันธุ์ สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งใช้ในสภาพสด ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการทำน้ำมันหอมระเหยและทำดอกไม้แห้ง สามารถควบคุมการออกดอกได้ง่าย ทำให้ควบคุมให้ออกดอกตรงกับเทศกาลได้ ส่งผลให้มีราคาดี นอกจากนี้สามารถหาตลาดได้ง่ายด้วย (ช.ฉนิษฐศิริ,2538)

ในปัจจุบันดอกไม้แห้งเป็นที่แพร่หลายและเห็นกันอยู่ทั่วไปในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาทำเป็นของขวัญซึ่งมีคุณค่าต่อผู้ที่ได้รับและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ดอกไม้แห้งสามารถจัดแต่งได้ทุกรูปแบบอย่างที่เราต้องการ และมีการเคลือบดอกไม้เพื่อเพิ่มความสวยงามและยืดอายุการใช้งาน การทำดอกไม้แห้งมีมานานแล้ว และมีวิธีการทำแห้งหลายวิธีขึ้นกับชนิดของดอกไม้ และการนำมาใช้ประโยชน์ (พนิดา,2538) เช่น

1. การผึ่งลม (air drying) เป็นวิธีที่เก่าแก่และทำได้ง่ายที่สุด โดยการแขวนดอกไม้ห้อยหัวลงในที่แห้งและมีด มีการถ่ายอากาศใช้เวลา 2-3 สัปดาห์ การทำแห้งวิธีนี้จะได้ก้านดอกตั้งตรง สีคงเดิม แต่ดอกไม้บางชนิดสีจะซีดหรือเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาล

2. การอัดแห้ง (pressing) มักใช้กับหญ้า ใบไม้ต่างๆ และดอกไม้ที่มีกลีบดอกบางหรือมีกลีบดอกซ้อนหลายชั้นที่ไม่หนาเกินไป ใช้เวลาอัดแห้งในกระดาษดูดซับความชื้น เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ประมาณ 1 เดือน ดอกไม้ก็จะแห้งสนิท มักนำไปติดกรอบรูปทำบัตรอวยพรต่างๆ

3. การเคลือบด้วยกลีเซอริน (glycerine) วิธีนี้ใช้กับใบไม้ ทำให้ใบอ่อนและยืดหยุ่นได้ แต่สีจะคล้ำลงหรือเป็นสีน้ำตาล โดยการใช้กลีเซอรินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 แล้วทำให้เกิดบาดแผลบริเวณปลายก้านใบ เพื่อช่วยให้ดูดกลีเซอรินได้ง่ายขึ้น นำลงจุ่มในสารละลาย ประมาณ 3 สัปดาห์ จะอึดด้วย กลีเซอริน ผิวหน้าจะเป็นมัน นำมาห้อยหัวลงเก็บในที่มืดและแห้ง รอการนำไปใช้งาน ต่อไปได้

4. การตากแดดหรืออบเตา (sun drying, oven) วิธีนี้ใช้กับดอกไม้บางชนิด เช่น ฉัตรพระอินทร์ รูปฤๅษี กระถินทู่ และฝักของพืชบางชนิด นำมาทำแห้งโดยการตากแดด หรืออบในเตาไฟอ่อน ๆ

5. การฟอกสี (bleaching) มักทำกับใบเฟิร์น โดยจุ่มลงในสารละลายของสารฟอกสี 1 ถ้วย ต่อน้ำ 1 แกลลอน นาน 24 ชั่วโมง หรือจนใบหมดสีเขียว จากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดแล้ว ซับให้แห้ง นำไปจุ่มกลีเซอริน หรือวางไว้ในกระดาษดูดซับความชื้น

6. การใช้ทราย (sand) โดยการฝังดอกไม้ลงในทรายที่แห้ง ทรายจะช่วยให้ดอกไม้คงรูป แต่ไม่ได้ช่วยดูดความชื้น จะต้องปล่อยให้ไ้ระเหยออกจากดอกไม้เอง ระยะเวลาในการฝังจึงขึ้นกับความชื้นในอากาศ

7. การใช้ซิลิกาเจล (silica gel) ซิลิกาเจลเป็นสารประกอบทางเคมี ซึ่งมีประสิทธิภาพในการดูดความชื้นได้สูง มีสูตรทางเคมีคือ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ เตรียมได้จากโซเดียมซิลิเกต (NaSiO_3) ทำให้ร้อน 100 องศาเซลเซียส แล้วตกตะกอนด้วยกรด จะได้ผลึกสีขาวรูปร่างไม่แน่นอนเมื่อแห้งสนิทมีสีน้ำเงิน(พินดา, 2538) เมื่อนำดอกไม้ลงฝังในซิลิกาเจล ซิลิกาเจลจะค่อยๆ ดูดความชื้นออกจากดอกไม้ วิธีการนี้จะช่วยรักษารูปทรงและสีของดอกไม้ไว้ได้ (พินดา, 2538) ระยะเวลาในการฝังขึ้นกับความชื้นภายในดอกไม้

8. การใช้ตู้อบ Microwave ร่วมกับการใช้ซิลิกาเจล (silica gel) สำหรับวิธีการอบแห้งวิธีนี้สามารถทำให้ดอกไม้แห้งในเวลาไม่กี่นาที และคุณภาพดอกไม้มากที่สุด โดยนัยนันท์ (2545) ได้รายงานวิธีการของ Griner ว่ามีวิธีการทำดังนี้

8.1 เตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ ดอกไม้สีสดใส ซิลิกาเจล (silica gel) ถาด เทปพันก้าน

8.2 ตัดก้านดอกไม้ให้สั้นเหลือเพียง 1/2-3/4 นิ้ว โรยซิลิกาเจลลงในภาชนะที่จะบรรจุดอกไม้สำหรับอบ ลึกประมาณ 1-2 ซม. ในภาชนะที่เป็นแก้วหรือกระดาษก็ได้ ห้ามใช้ภาชนะที่เป็นโลหะในตู้อบไมโครเวฟ ใช้ภาชนะหนึ่งชิ้นต่อดอกไม้หนึ่งดอก

8.3 เติมซิลิกาเจลลงบนดอกไม้จนเต็ม ใช้แปรงหรือพู่กันแยกกลีบดอกไม้เพื่อให้ ซิลิกาเจล สัมผัสกับกลีบดอกไม้ โดยใช้เมื่อจำเป็นเท่านั้น

8.4 เอาภาชนะบรรจุดอกไม้เข้าตู้อบ ควรมีขวดบรรจุน้ำที่มุมของเตาอบด้วย เพื่อกระจายความชื้นภายในเตาอบป้องกันไม่ให้ดอกไม้แห้งจนเกินไป ดอกไม้จะแห้งภายใน 1-24 ชั่วโมง

8.5 เคลื่อนย้ายดอกไม้ ออกด้วยความระมัดระวัง จากนั้นใช้ presevative spray ฉีดพ่นที่กลีบดอกไม้ ใช้ลวดทำก้านดอกไม้ และพันด้วยเทปสำหรับพันก้านดอกไม้

การเพิ่มความสวยงามและคงทนให้กับดอกไม้แห้งวิธีหนึ่ง คือ การนำมาเคลือบดอกไม้ด้วยสารเคลือบซึ่งจะทำให้ดอกไม้เป็นมันเงา สวยสะดุดตายิ่งขึ้น โดยสารที่นำมาใช้เคลือบนั้นจะต้องไม่มีผลต่ออายุการใช้งานของดอกไม้แห้ง อย่างไรก็ตามการใช้งานของดอกไม้แห้งมักมีปัญหาในเรื่องการเสียสภาพเนื่องจากความชื้น ดังนั้นในการนำดอกไม้แห้งไปจัดประดับจึงมักทำในภาชนะปิดที่มีสารดูดความชื้นอยู่ด้วยเพื่อช่วยรักษาสภาพของดอกไม้แห้งให้คงอยู่ได้นาน

ตู้อบไมโครเวฟ สุพจน์ (2540) ได้อธิบายอธิบายตู้อบไมโครเวฟว่าเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่อยู่ในห้องครัว ซึ่งสามารถใช้ในการเตรียมอาหารได้ และเป็นอุปกรณ์ที่มีค่าในการฝึกฝีมือยามว่างอีกอย่างหนึ่งที่สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การทำขนมคุกกี้อาหารว่าง ขนมหวาน หรือการทำดอกไม้แห้ง การผลิตกระดาษอัดและผลิตภัณฑ์ที่สวยงาม ผู้ที่ใช้จะต้องเข้าใจในระบบการทำงานของ microwave ซึ่งทำงานโดยเริ่มจากท่อ แมกนีตรอนซึ่งปล่อย electromagnetic ออกมาอย่างช้า ๆ ซึ่งเป็นคลื่นที่มีความถี่สูง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คลื่น microwave ที่มีใบพัดสำหรับปั่นลมคลื่น microwave ที่ส่งผ่านเตาอบ สะท้อนผ่านทางผนังเตาและผ่านไปยังวัตถุที่อยู่ในเตาอบ ความร้อนจะแผ่กระจายจากจุดที่คลื่น microwave ส่งผ่านพื้นผิว ส่งไปยังโมเลกุลของวัตถุ การสั่นสะเทือนของโมเลกุลทำให้อาหารสุก ซึ่งสามารถดัดแปลงมาใช้ในการทำน้ำมันบำรุงผิว และการใช้ silica gel ในการอบดอกไม้ให้แห้ง

ในการใช้ตู้อบไมโครเวฟนั้น มีความสะดวกรวดเร็วกว่าการใช้ตู้อบธรรมดาเพราะในการอบดอกไม้แห้ง จำเป็นที่จะต้องไม่ให้ความชื้นเหลืออยู่เลย การนำวัตถุดิบมาวางในตู้อบ เป็นเรื่องที่สำคัญมาก ดังนั้น การนำวัตถุที่จะอบมาวางบนกระดาษจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ ใอน้ำที่จะเกิดขึ้นในขณะที่อบจะสะสมในกระดาษทำให้กระดาษเปียก จึงไม่ควรอบนานเกินไปหรือตั้งเวลาความดัน ที่เกิดขึ้นกับใอน้ำสามารถทำให้เกิดการระเบิด และควรทราบถึงคุณสมบัติของตู้อบ คือ ไม่ควรใช้ภาชนะ ที่อบเป็นโลหะ และสิ่งที่ใช้อบได้ คือ แก้วทนความร้อน ดินเผา หรือเซรามิก

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นัยนันท์ (2545) ได้กล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการอบดอกไม้แห้งไว้ คือ วัชรินทร์ ได้รายงานเมื่อ พ.ศ. 2539 ไว้ว่า ได้ศึกษาการทำกุหลาบเป็นดอกไม้แห้งโดยใช้ silica gel และตู้อบ microwave การทดลองครั้งนี้จะนำดอกกุหลาบในระยะตูมแรกเข้ามาทำแห้ง และได้ทำการเปรียบเทียบในระยะ เวลาที่ต่างกัน ดังนี้ 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, และ 3.0 นาที ผลการทดลองปรากฏว่า การทำดอกกุหลาบแห้ง ควรใช้ระยะเวลา 3.0 นาที

พนิดา (2538) ได้ศึกษาการทำดอกไม้แห้งโดยฝังในสารดูดความชื้นซิลิกาเจล และการเคลือบดอกด้วยสารชนิดต่าง ๆ เพื่อให้สภาพดอกคงทน โดยทดลองกับกุหลาบระยะแรกแย้ม 4 พันธุ์ และดอกกล้วยไม้สกุลหวาย 2 พันธุ์ พบว่าดอกกุหลาบจะแห้งสนิทเมื่อฝังในซิลิกาเจล นาน 21 วัน ส่วนดอกกล้วยไม้จะแห้งสนิทเมื่อฝังในซิลิกาเจล นาน 12 วัน โดยที่ดอกไม้ทั้งสองชนิด เมื่อนำ ออกจากซิลิกาเจล กลีบดอกจะแห้งและหดตัว มีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกแต่รูปทรงของดอกไม้เปลี่ยนแปลง สำหรับดอกกุหลาบการเคลือบดอกด้วย แลคเกอร์ชนิดสเปรย์ ทำให้ดอกไม้สภาพดี ที่สุด ส่วนดอกกล้วยไม้ การเคลือบด้วยบียออยล์ ทำให้ดอกไม้สภาพดีที่ สุด การเก็บดอกไม้แห้งไว้ในภาชนะปิดสนิทที่มีซิลิกาเจลอยู่ด้วยจะรักษาสภาพดอกไม้แห้งได้นานยิ่งขึ้น

รัฐภาและคณะ (2537) ได้ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบกุหลาบบางพันธุ์ พบว่าการอบแห้งกลีบกุหลาบ ด้วยตู้อบอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ปรากฏว่า กุหลาบสีแดงพันธุ์ Christian Dior (*Rosa hybrida*) ควรใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง กุหลาบสีชมพู Eiffel Tower ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และกุหลาบสีแดงพันธุ์ Fire Light ควรใช้เวลา 8 ชั่วโมง ทำให้กลีบดอก กุหลาบ เก็บรักษาได้ 1 เดือน ยังคงมีคุณภาพดีอยู่ และไม่เกิดเชื้อรา แต่หลังจากนี้ คุณภาพเริ่มลดลงและ เกิดเชื้อรา นอกจากนี้กลีบดอกยังมีรอยย่น

ช.ณิฏฐ์ศิริ และคณะ (2545) รายงานว่า การแช่ก้านดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ด้วยน้ำกรองที่ปรับ pH ให้เท่ากับ 5 เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนการอบแห้ง ด้วยตู้อบไมโครเวฟ ช่วยให้ดอกมีคุณภาพดีกว่าพวกที่ไม่ได้แช่ (วิธีการควบคุม)

พิมพ์ปฏิภาและวิฑูรย์ (2544) ได้ศึกษาการแช่ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) ในน้ำกรองที่ปรับ pH ให้เท่ากับ 3-6 ด้วยกรดซิตริก เปรียบเทียบกับ control ก่อนการอบแห้งด้วยตู้อบ ไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 900 วัตต์ เป็นระยะเวลา 55 วินาที หลังจากอบแล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้อยู่ใน ซิลิกาเจลอีก 48 ชั่วโมง จากนั้นเก็บรักษาไว้ในกล่องกระดาษลูกฟูกที่มีซิลิกาเจล ชนิดเม็ดช่วยดูดความชื้น ปรากฏว่า ดอกไม้ที่เก็บรักษาไว้ 3 เดือน สีของดอกในวิธีการที่ 3 สีจะเข้มดีที่สุดในค่า L เฉลี่ยเท่ากับ 30.53 และค่า a(+) เฉลี่ยเท่ากับ 4.29

การรักษาสีของดอกไม้หลังจากตัดจากต้นนั้นมี รายงานว่า ถ้าปักแจกันในสารละลายที่ปรับ pH ต่ำประมาณ 3-4 จะช่วยรักษาสภาพเซลล์ให้มีความเป็นกรดสูง ส่งผลให้แอนโทไซยานิน (anthocyanins) คงสภาพสีแดงไว้ได้นานมากขึ้น โดยแอนโทไซยานิน มีคุณสมบัติเปลี่ยนสีตามความเป็นกรดด่างของ เซลล์ ถ้ามี pH ต่ำ จะอยู่ในสภาพสีแดง ถ้า pH สูง (เป็นด่าง) จะอยู่ในสภาพสีน้ำเงิน (ช.ณิฏฐ์ศิริ, 2538)

สินธนา (2543) ได้รายงานว่าการแปรรูปผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตทางการเกษตร มีการแนะนำให้ใช้สารเคมีต่างๆ ร่วมด้วย เช่น แคลเซียมคลอไรด์ โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ กรดแอสคอร์บิก กรดซิตริก ฯลฯ ซึ่งมีการนำมาใช้แช่เนื้อลำไยก่อนการอบแห้ง สามารถรักษาคุณภาพสีของลำไยได้ คือ มีสีสดใสน่ารับประทานและเก็บรักษาไว้ได้นาน

นอกจากรายงานเรื่องสารเคมีต่างๆ ที่ช่วยรักษาคุณภาพสีของผลิตผลแล้ว ยังมีสารชนิดอื่นอีกที่มี รายงานว่าช่วยรักษาสภาพสี เช่น โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ (potassium metabisulphite) PMS ซึ่งมี รายงานว่าช่วยรักษาสีของผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่น ผลไม้แห้งและเครื่องดื่มต่างๆ โดยมีคุณสมบัติเป็น anti-oxidant อยู่ในรูปผงหรือผลึกแข็งละลายได้ในน้ำ การรักษาสีของไวน์นั้นใช้ 40 – 50 มก. / ลิตร จะช่วยป้องกันปฏิกิริยา oxidation ได้ (Balasubreumaniam and Poole, 1995)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ดอกกุหลาบตัดดอก (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Lady Pink
2. อุปกรณ์สำหรับผสมสารเร่งการบานของดอกไม้ ได้แก่ HQS(hydroxyquinoline sulphate), citric acid, sucrose (น้ำตาลทรายขาว) และน้ำกรอง
3. อุปกรณ์สำหรับผสมสารแช่ก้านดอกก่อนการอบแห้ง ได้แก่ citric acid, ascorbic acid และ PMS (potassium metabisulphite)
4. อุปกรณ์สำหรับอบกุหลาบ ได้แก่ ตู้อบไมโครเวฟ พู่กัน, มีด, กรรไกร, ซ้อนตัดสาร, ถ้วยพลาสติกมีฝาปิดชนิดกลม และ silica sand
5. อุปกรณ์สำหรับป้องกันฝุ่นจาก silica sand ได้แก่ เว้นตาป้องกันฝุ่น ผ้ากันฝุ่น และตู้ป้องกันฝุ่น
6. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล ได้แก่ เครื่องชั่ง แผ่นเทียบสี (R.H.S. Colour Chart) กล้องบันทึกภาพ และฉากสำหรับบันทึกภาพ
7. อุปกรณ์สำหรับเก็บรักษาดอกไม้แห้ง ได้แก่ ถ้วยพลาสติกมีฝาปิด สารดูดความชื้น คือ silica ชนิดเม็ด และ ถุงผ้าสีดำขนาด 50 x 70 ซม.

วิธีการ

1. การเตรียมสารละลายต่าง ๆ
 - 1.1 สารเร่งการบานของดอก ได้แก่ HQS 200 ppm + sucrose 8 % + citric acid 150 ppm
 - 1.2 สารเพิ่มคุณภาพสีของดอกสูตรที่ 1 เตรียมสารเพิ่มคุณภาพสีของดอกสูตรที่ 1 ประกอบด้วย citric acid 150 ppm + sucrose 8%
 - 1.3 สารเพิ่มคุณภาพสีของดอกสูตรที่ 2 ประกอบด้วย ascorbic acid 150 ppm + sucrose 8%
 - 1.4 สารเพิ่มคุณภาพสีของดอกสูตรที่ 3 ประกอบด้วย PMS 50 ppm + sucrose 8 % และปรับ pH เท่ากับ 4 ด้วย citric acid
2. การเตรียมดอกกุหลาบที่จะอบแห้ง
 - 2.1 คัดเลือกดอกไม้ที่มีขนาดสม่ำเสมอ มีกลีบดอกที่สมบูรณ์
 - 2.2 ไม่มีร่องรอยจากการทำลายของโรคแมลงและสารตกค้างที่กลีบดอก
3. การทดลอง แบ่งเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1 การทดลองหาวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมของกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพูพันธุ์ Lady Pink วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีการควบคุม (control) การทำดอกกุหลาบให้แห้ง ในอุณหภูมิห้อง มีขั้นตอนดังนี้

- 1.1 นำดอกกุหลาบที่ตัดไว้มาตัดปลายก้านออก โดยให้เหลือความยาวก้านเท่าๆกัน ประมาณ 30 ซม. แล้วนำไปแช่ในสารส่งเสริมเพื่อเร่งการบานของดอก
- 1.2 เมื่อดอกบานได้ระยะที่ต้องการแล้ว ปล่อยให้ดอกทั้งหมดแล้วนำมาชั่งน้ำหนัก และเทียบสีกลีบดอก
- 1.3 แขนงดอกกุหลาบห้อยหัวลงปล่อยให้แห้ง โดยใส่ไว้ในถุงผ้าสีดำขนาดปากถุงกว้าง 30 ซม. ยาว 45 ซม. อย่าให้ดอกโดนกันถุง เก็บไว้ในที่แห้งและมีการถ่ายเทอากาศได้ดี

วิธีการที่ 2 การทำดอกกุหลาบให้แห้งโดย ฟังดอกกุหลาบในสารดูดความชื้น คือ silica sand ที่บรรจุในถ้วยพลาสติกแล้วเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง และปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ในสารดูดความชื้น เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยมีขั้นตอนและรายละเอียด ดังนี้

- 2.1 ทำการคัดเลือกดอกกุหลาบ ให้มีระยะของดอกตูมใกล้เคียงกัน
- 2.2 ตัดก้านดอกให้เหลือยาวประมาณ 30 ซม. แช่ในสารเร่งการบานของดอก ระยะเวลา 24 ชั่วโมง
- 2.3 นำดอกกุหลาบมาตัดก้านออก ให้เหลือความยาวประมาณ 1 ซม.
- 2.4 ตัก silica sand ใส่ในถ้วยพลาสติกหนาประมาณ 2 ซม. นำดอกกุหลาบใส่ลงในถ้วยพลาสติก โรยผง silica sand รอบดอกและตักใส่ในช่องระหว่างกลีบดอกทีละน้อยจนกลีบดอกให้มิด
- 2.5 ปิดฝาถ้วยพลาสติกให้สนิท เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 7 วัน (จนกลีบดอกแห้งแข็ง)
- 2.6 นำดอกกุหลาบออกจาก silica sand ใช้ฟู่กันปิดเศษ silica sand ออกจากกลีบดอกให้หมด
- 2.7 บันทึกข้อมูลโดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก ชั่งน้ำหนักและเทียบสีกลีบดอก
- 2.8 เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น คือ silica ชนิดเม็ด

วิธีการที่ 3 เหมือนวิธีที่ 2 และเพิ่มการห่อด้วยพลาสติกระหว่างการทำแห้งด้วยถุงผ้าสีดำ

วิธีการที่ 4 การทำดอกกุหลาบให้แห้งโดยอบด้วยตู้อบไมโครเวฟทำการ ผึ่งดอกกุหลาบในสารดูดความชื้น คือ silica sand ในถ้วยพลาสติกและอบด้วยตู้อบไมโครเวฟ โดยใช้กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที และใช้น้ำใส่แก้วทนความร้อนไว้ในตู้อบด้วย เพื่อปรับความชื้นให้กับดอก เมื่อนำออกจากตู้อบห่อด้วยพลาสติก ด้วยถุงผ้าสีดำ และปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ในสารดูดความชื้น เป็นระยะเวลา 2 วัน โดยมีขั้นตอนรายละเอียด ดังนี้

- 4.1 ทำการคัดเลือกดอกกุหลาบ ให้มีระยะของดอกตูมใกล้เคียงกัน
- 4.2 ตัดก้านดอกให้เหลือยาวประมาณ 30 ซม. แห้งในสารเร่งการบานของดอก ระยะเวลา 24 ชั่วโมง
- 4.3 นำดอกกุหลาบมาตัดก้านออก ให้เหลือความยาวประมาณ 1 ซม.
- 4.4 ตัก silica sand ใส่ในถ้วยพลาสติกหนาประมาณ 2 ซม. นำดอกกุหลาบใส่ลงในถ้วยพลาสติกโรยผง silica sand รอบดอกและตักใส่ในช่องระหว่างกลีบดอกทีละน้อยจนกลีบดอกให้มิด นำไปอบในตู้อบไมโครเวฟ ที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ เป็นเวลา 70 วินาทีและใส่น้ำในถ้วยแก้วทนความร้อนไว้ในตู้อบด้วย
- 4.5 ปิดฝาด้วยพลาสติกให้สนิท แล้วห่อด้วยถุงผ้าสีดำ เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 2 วัน (จนกลีบดอกแห้งแข็ง)
- 4.6 นำดอกกุหลาบออกจาก silica sand ใช้ฟู่กันปิดเศษ silica sand ออกจากกลีบดอกให้หมด
- 4.7 บันทึกข้อมูล โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก ชั่งน้ำหนักและเทียบสีกลีบดอก
- 4.8 เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น คือ silica ชนิด เม็ด

วิธีการที่ 5 ทำเหมือนวิธีการที่ 4 แต่ไม่ใส่น้ำในขณะอบ

ทุกวิธีการเมื่อแห้งแล้วฉีดพ่นด้วยสเปรย์ฉีดผสมชนิดแข็ง เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น (silica gel ชนิดเม็ด ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20-50 มม.)

การทดลองที่ 2 การทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพูพันธุ์ Lady Pink ในสารละลายต่างๆ ก่อนการทำแห้งโดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 4 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีการควบคุม (control) แช่ก้านดอกในน้ำกรอง แล้วฝังดอกกุหลาบในสารดูดความชื้น คือ silica sand ในถ้วยพลาสติก และอบด้วยตู้อบไมโครเวฟ โดยใช้กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที เมื่อนำออกจากตู้อบห่อด้วยพลาสติกด้วยถุงผ้าสีดำ และปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ในสารดูดความชื้น เป็นระยะเวลา 2 วัน โดยมีขั้นตอนรายละเอียด ดังนี้

- 1.1 ทำการคัดเลือกดอกกุหลาบ ให้มีระยะของดอกตูมใกล้เคียงกัน
- 1.2 ตัดก้านดอกให้เหลือยาวประมาณ 30 ซม. แช่ในน้ำกรอง 24 ชั่วโมง
- 1.3 นำดอกกุหลาบมาตัดก้านออก ให้เหลือความยาวประมาณ 2 ซม.
- 1.4 ตัก silica sand ใส่ในถ้วยพลาสติก หนาประมาณ 2 ซม. นำดอกกุหลาบใส่ลงในถ้วยพลาสติก ตักผง silica sand โดยโรยรอบดอก และตักใส่ในช่องว่างกลีบดอกที่เล็กน้อย ให้คลุมกลีบดอกจนมิด นำไปอบในตู้อบไมโครเวฟที่กําลังไฟฟ้า 450 วัตต์ เป็นเวลา 70 วินาที โดยใช้กําลังความร้อนไว้ในตู้อบด้วย เพื่อช่วยปรับความชื้น
- 1.5 นำถ้วยพลาสติกออกจากตู้อบไมโครเวฟ ปิดฝาล้างให้สนิท แล้วห่อด้วยถุงผ้าสีดำ ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 2 วัน
- 1.6 นำดอกกุหลาบออกจาก silica sand ใช้ฟู่กันพิเศษ silica sand ออกจากกลีบดอกให้หมด
- 1.7 เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น คือ silica ชนิดเม็ด

วิธีการที่ 2 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ แช่ก้านดอกในสารเพิ่มคุณภาพสีสูตรที่ 1 (citric acid 150 ppm + sucrose 8 % pH เท่ากับ 4)

วิธีการที่ 3 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่แช่ก้านดอกในสารเพิ่มคุณภาพสีสูตรที่ 2 (ascorbic acid 150 ppm + sucrose 8 % pH เท่ากับ 4)

วิธีการที่ 4 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่แช่ก้านดอกในสารเพิ่มคุณภาพสีสูตรที่ 3 (PMS 50 ppm + sucrose 8 % ปรับ pH เท่ากับ 4 ด้วย citric acid)

การบันทึกผลการทดลอง

1. บันทึกผลสีของกลีบดอกทั้งก่อนและหลังการอบ ด้วย R.H.S. colour chart
2. บันทึกของน้ำหนักดอกทั้งก่อนและหลังการอบ ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวัดสี

การปฏิบัติ

-นำวัตถุที่ต้องการเทียบสีวางไว้ได้แผ่นเทียบสีบริเวณที่เจาะรูไว้

-หลังจากอ่านค่าจากแผ่นเทียบสีมาตรฐานแล้ว นำค่าที่ได้ไปแปลค่าจากสมุดแปลค่าสี(เป็นจุด, มป.ป.)ในระบบ Yxy color space อ่านค่าเป็น co-ordinates ของ x y และ z สำหรับค่า z หาได้จาก $1-x-y$ จากนั้นนำไปเปลี่ยนเป็นค่า L และ a ในระบบ Lab color space

การแปลค่าจากระบบ Yxy color space เป็น L a b color space

$$L = 10\sqrt{Y}$$

L ความสว่าง มีค่า 0 (สีดำ) - 100 (สีขาว)

$$a = \frac{17.5(1.02x-y)}{\sqrt{y}}$$

a ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน x ค่า a (+) = สีแดง

a (-) = สีเขียว

2. นำผลการบันทึกต่างๆ ไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ CRD (Completely Randomized Design)

โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple range-test

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบวิธีการที่เหมาะสมต่อการทำกุหลาบเป็นดอกไม้แห้งที่มีคุณภาพ และคงสภาพคล้ายดอกไม้สดมากที่สุด
2. อาจจะได้สารเพิ่มคุณภาพสี เพื่อให้สีดอกหลังการอบแห้งดียิ่งขึ้น

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

มีนาคม 2546 ถึง - พฤศจิกายน 2546



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การทดลองที่ 1 วิธีการทำแห้งดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพูพันธุ์ Lady Pink ผลปรากฏว่า

1.1 ลักษณะและคุณภาพของดอกกุหลาบ เมื่อเริ่มการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้นและสีของดอก ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) และ สีดอกอยู่ในระดับเดียวกัน คือ Red Purple Group 66C คิดเป็นค่า $L = 51.67$ และค่า $a(+) = 5.38$ ดังนั้น แสดงว่าวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ(*Rosa hybrida*) พันธุ์ Lady Pink จากการทดลองที่ 1

วิธีการ ^{1/}	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีชมพู			
	น้ำหนักดอก (กรัม)	สีของดอกเมื่อ วัดด้วย R.H.S. Colour Chart	ค่าสีในระบบ Lab colour space	
			ค่า L ^{2/} ของสี	ค่า a ^{3/} ของสี
1. วิธีการควบคุม	9.37	66C	51.67	5.38
2. silica sand	9.21	66C	51.67	5.38
3. silica sand + ถุงดำ	8.88	66C	51.67	5.38
4. microwave + น้ำ	9.47	66C	51.67	5.38
5. microwave	8.49	66C	51.67	5.38
F-test	ns	-	-	-

^{1/} = 1. ปล่ยให้ดอกแห้งในอุณหภูมิห้อง

2. ฟังดอกใน silica sand ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง

3. ฟังดอกใน silica sand + สวมถุงดำด้วยพลาสติกที่ฟังดอก

4. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่ น้ำในตู้อบ

5. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ไม่ใส่น้ำ

^{2/} = L คือ ความสว่างมีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)

^{3/} = a คือ ค่า a (+) = สีแดง

a (-) = สีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ลักษณะคุณภาพของดอกกุหลาบ หลังการทำแห้ง

จากการทดลองทำแห้งดอกกุหลาบพันธุ์ Lady Pink โดยทำการบันทึกข้อมูลหลังการอบแห้ง ได้แก่ น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง และคุณภาพของสีดอก ผลปรากฏดังนี้

1.2.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบ หลังการทำแห้ง

หลังจากที่ดอกกุหลาบทุกวิธีการแห้งแล้ว นำดอกกุหลาบออกมาชั่งน้ำหนัก คำนวณหาหาน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (silica sand + ถุงดำ) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงมากที่สุด เฉลี่ย 76.04 % (ตารางที่ 2) โดยไม่แตกต่างทางสถิติกับวิธีการที่ 2 และ 1 (silica sand และ วิธีการควบคุม ตามลำดับ) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 4 และ 5 (microwave + น้ำ และ microwave ตามลำดับ) โดยวิธีการที่ 5 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักลดลงน้อยที่สุด เฉลี่ย 64.28 %

1.2.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการทำแห้ง

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 5 (microwave) ให้สีกลีบดอกเข้มที่สุด คือ ค่า L 43.40 และค่า a (+) 5.10 (ตารางที่ 2) โดยค่า a (+) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกว่าวิธีการอื่นๆ (ตารางที่ 2 และตารางภาคผนวกที่ 4)

1.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า สีของดอกในวิธีการที่ 3, 4 และ 5 เข้มมากขึ้น (ตารางที่ 2) โดยวิธีการที่ 3 ให้ค่า L 49.49 ค่า a (+) 6.45 วิธีการที่ 4 ให้ค่า L 40.24 ค่า a (+) 6.20 และวิธีการที่ 5 ให้ค่า L 30.58 ค่า a (+) 5.54 ส่วนอีก 2 วิธีการมีสีจางลง สำหรับวิธีการที่ 3 ให้ค่า a (+) สูงที่สุดและมีแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 6)

1.4 คะแนนคุณภาพของดอก

จากการให้คะแนนคุณภาพโดยรวมของดอกกุหลาบแห้ง ซึ่งพิจารณาจาก ความเรียบของกลีบดอก สีสม่ำเสมอ และความแห้งของกลีบดอก ผลปรากฏว่าวิธีการที่ 3 (silica sand + ถุงดำ) และวิธีการที่ 4 (microwave+น้ำ) ให้คุณภาพดอกดีที่สุด คือ กลีบดอกเรียบ สีสม่ำเสมอ และดอกแห้งพอดีไม่แห้งกรอบเกินไป ได้คะแนนเฉลี่ย 3 คะแนน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) พันธุ์ Lady Pink หลังการทำแห้ง ในการทดลองที่ 1

วิธีการ ^๒	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีชมพู หลังการทำแห้ง							คุณภาพดอก แห้ง (คะแนน) ^๓
	น้ำหนักที่ ลดลง (%)	ค่าสีของดอกหลังการทำแห้ง			ค่าสีของดอกหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์			
		สีของดอก Red Group	ค่า L ของสี	ค่า a (+) ของสี	สีของดอก Red Group	ค่า L ของสี	ค่า a (+) ของสี	
1. วิธีการควบคุม	70.28abc ^๒	164A	46.20c ^๒	2.22 c ^๒	164A	46.20b ^๒	2.22 d ^๒	1
2. silica sand	74.34ab	68C	70.10a	2.36 c	64D	58.20 a	2.07 e	1
3. silica sand + ถุงดำ	76.04a	64D	58.20b	3.04 b	67B	49.49 d	6.45 a	3
4. microwave + น้ำ	68.03bc	62B	68.70a	2.31 c	71C	40.24 c	6.20 b	3
5. microwave	64.28c	70B	43.40c	5.10 a	72B	30.98 e	5.54 c	2
F-test	*	-	**	**	-	**	**	-

^๒ = 1. ปลอบให้ดอกแห้งในอุณหภูมิห้อง

2. ฟังดอกใน silica sand ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง

3. ฟังดอกใน silica sand + สวมถุงดำด้วยพลาสติกที่ฟังดอก

4. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่น้ำในตู้อบ

5. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ

^๓ = กลีบดอกเรียบ กลีบดอกแห้งพอดีไม่กรอบ = 3 คะแนน

กลีบดอกเรียบ กลีบดอกแห้งกรอบ = 2 คะแนน

กลีบดอกไม่เรียบ 1 คะแนน

^๔ = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple range-test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

^๕ = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple range-test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

2. การทดลองที่ 2 ทดลองกับดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*)สีชมพู พันธุ์ Lady Pink

จากการศึกษาทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบในสารละลาย citric acid, ascorbic acid และ potassium metabisulphite (PMS) 24 ชั่วโมง ก่อนการอบแห้งด้วยตู้อบไมโครเวฟ ที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ เป็นระยะเวลา 70 วินาที ผลปรากฏว่า

2.1 ลักษณะและคุณภาพของดอกกุหลาบ เมื่อเริ่มการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้นและสีของดอก ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) และสีดอกอยู่ในระดับเดียวกัน คือ Red Purple Group 66C คิดเป็นค่า $L = 51.67$ และค่า $a(+) = 5.38$ ดังนั้น แสดงว่าวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida*) พันธุ์ Lady Pink ก่อนการอบแห้ง ในการทดลองที่ 2

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีชมพู			
	น้ำหนักดอก (กรัม)	สีของดอกเมื่อ เปรียบเทียบกับ R.H.S. Color Chart (Read Group)	ค่าสีในระบบ Lab color space	
			ค่า L^U ของสี	ค่า $a(+)^Z$ ของสี
1. Control (น้ำกรอง)	5.85	66C	51.67	5.38
2. Citric acid 150 ppm	5.83	66C	51.67	5.38
3. Ascorbic acid 150 ppm	5.65	66C	51.67	5.38
4. PMS. 50 ppm	5.24	66C	51.67	5.38
F-test	ns	-	-	-

U = L คือ ความสว่างมีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)

Z = a คือ ค่า $a(+)$ = สีแดง

$a(-)$ = สีเขียว

2.2 ลักษณะคุณภาพของดอกกุหลาบ หลังการอบแห้ง

จากการทดลองอบแห้งดอกกุหลาบสีชมพู โดยทำการบันทึกข้อมูลหลังการอบแห้ง ได้แก่น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง และคุณภาพของสีดอก ผลปรากฏดังนี้

2.2.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบ หลังการอบแห้ง

หลังจากที่อบแห้งดอกกุหลาบ แล้วปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ในสารดูดความชื้น (silica sand) เป็นระยะเวลา 2 วัน จากนั้นนำดอกกุหลาบออกมาชั่งน้ำหนัก คำนวณหาน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (ascorbic acid) มีน้ำหนักลดลงมากที่สุด เฉลี่ย 64.58 % (ตารางที่ 4) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ (ตารางภาคผนวกที่ 8)

2.2.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการอบแห้ง 2 วัน

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 2 (citric acid) มีคุณภาพของสีดอกดีกว่าวิธีการอื่นๆ คือ ให้ค่า L เฉลี่ย 49.79 และค่า a (+) เฉลี่ย 5.69 (ตารางที่ 4) ซึ่งค่า a (+) ของวิธีการนี้มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกว่าวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 10) โดยเฉพาะวิธีการที่ 4 (PMS) จะมีสีจางมากที่สุด มีค่า L เฉลี่ย 52.53 และค่า a (-) เฉลี่ย 2.64

2.2.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการอบแห้ง 7 สัปดาห์

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบหลังการอบแห้ง 7 สัปดาห์ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (ascorbic acid) มีสีของกลีบดอกจางที่สุด มีค่า L เฉลี่ย 47.01 และค่า a (+) เฉลี่ย 5.28 (ตารางที่ 4) ซึ่งค่า L มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกว่าวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 11) ส่วนค่า a(+) ทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 12)

2.2.4 คุณภาพดอกอบแห้งโดยรวม

จากการให้คะแนนคุณภาพโดยรวมของดอกกุหลาบอบแห้ง ซึ่งพิจารณาจาก ความเรียบของกลีบดอก สีสม่ำเสมอ และความแห้งของกลีบดอก ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 การอบแห้งด้วยไมโครเวฟโดยไม่ต้องแช่สารเคมี จะให้คุณภาพดอกที่ดีที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ย 2 คะแนน (ตารางที่ 4) ส่วนวิธีการที่แช่ในสารละลายเคมี ปรากฏว่าทุกวิธีการ ปลายของกลีบดอกให้สีที่แตกต่างกับส่วนอื่นของกลีบดอก ได้คะแนนเฉลี่ย 1 คะแนน

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบชื่อพันธุ์ Lady Pink (*Rosa hybrida*) หลังการอบแห้งในการทดลอง ที่ 2

วิธีการ	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีชมพู หลังการอบแห้ง							คุณภาพดอกแห้ง (คะแนน) ^u
	น้ำหนักที่ลดลง (%)	ค่าสีของดอกหลังอบ 2 วัน			ค่าสีของดอกหลังอบ 7 สัปดาห์			
		สีของดอก Red Group	ค่า L ของสี	ค่า a(+) ของสี	สีของดอก Red Group	ค่า L ของสี	ค่า a(+) ของสี	
1. Control (น้ำกรอง)	61.99	64D	58.20 a ²	3.04 c ²	63A	38.10 b ²	6.86	2
2. Citric acid 150 ppm	63.56	67B	49.79 b	5.69 a	81A	30.49 c	6.14	1
3. Ascorbic acid 150 ppm	64.58	70B	43.40 c	5.10 b	71D	47.01 a	5.28	1
4. PMS 50 ppm	63.49	80C	52.53 b	2.64 d	80A	31.30 b	6.25	1
F-test	ns	-	**	**	-	**	ns	-

^u = กลีบดอกเรียบ สีกลีบดอกสม่ำเสมอ กลีบดอกแห้งพอดีไม่กรอบ = 2 คะแนน

กลีบดอกเรียบ สีกลีบดอกไม่สม่ำเสมอ กลีบดอกแห้งกรอบ = 1 คะแนน

² = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple range-test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

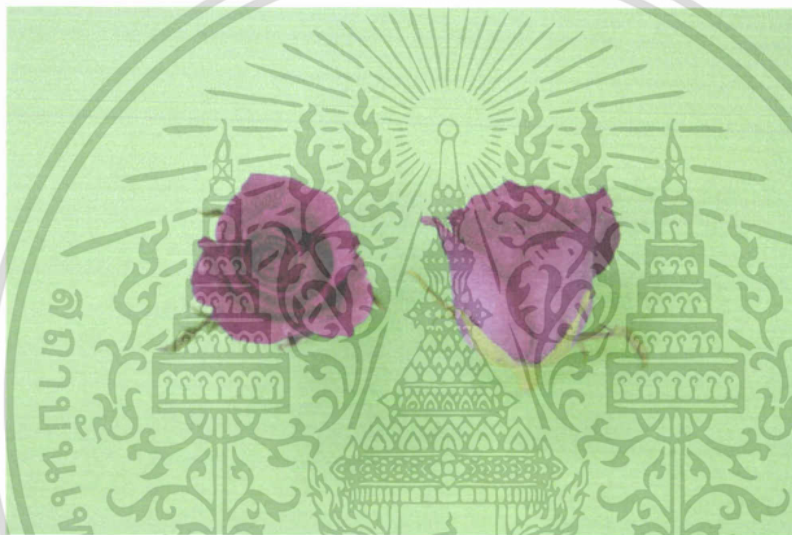
การทำแห้งดอกกุหลาบเป็นการค้าในปัจจุบัน ใช้วิธีการฝังดอกใน silica sand เป็นระยะเวลาประมาณ 7 วัน ดอกจึงแห้งพอดี ทำให้ต้องเปลืองพื้นที่ในการทำปริมาณมากๆ เปลือง silica sand และเสียเวลาในการทำงาน ดังนั้นการทดลองครั้งนี้ จึงได้เปรียบเทียบวิธีการทำแห้งแบบต่างๆ โดยเฉพาการอบด้วย microwave เพื่อจะได้วิธีการที่ลดระยะเวลาการทำแห้งได้มากขึ้น ดังนั้นจึงได้แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 หาวิธีการทำแห้งที่เหมาะสม และการทดลองที่ 2 การทดลองแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีก่อนการอบแห้งด้วย microwave ซึ่งได้ผลดังนี้

การทดลองที่ 1 การทดลองเปรียบเทียบวิธีการทำแห้งด้วยการฝังลมให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, ฝังดอกใน silica sand, ฝังดอกใน silica sand และสวมด้วยพลาสติกที่ฝังดอกไม้ถุงพลาสติกสีดำ, ฝังดอกใน silica sand และอบด้วยตู้ไมโครเวฟที่มีถ้วยบรรจุน้ำและวิธีการสุดท้าย ฝังดอกใน silica sand และอบด้วยไมโครเวฟโดยไม่มีถ้วยบรรจุน้ำ ผลปรากฏว่าวิธีการทำแห้งโดยฝังดอกใน silica sand และสวมถุงด้วยพลาสติกที่ฝังดอกไม้ด้วยถุงพลาสติกสีดำ ให้คุณภาพดอกที่ดีเท่ากับการทำแห้งด้วยการอบด้วยไมโครเวฟ+น้ำน้ำดังนั้นการอบกุหลาบด้วยไมโครเวฟ+น้ำ น่าจะเป็นหนทางในการช่วยแก้ปัญหาของผู้ประกอบการทำแห้งดอกไม้ส่งออกได้เหมือนดั่งนัยนันท(2545) ได้กล่าวว่า Griner ได้แนะนำวิธีการทำแห้งดอกไม้ด้วยเตาไมโครเวฟไว้ว่า จะช่วยทำแห้งดอกไม้ได้รวดเร็ว และคุณภาพดี

เป็นที่น่าสังเกตว่า การอบดอกกุหลาบด้วยไมโครเวฟถ้าใช้น้ำบรรจุอยู่ด้วย จะทำให้ดอกกุหลาบแห้งอย่างมีคุณภาพดีถ้าไม่ใช้น้ำจะแห้งไม่สม่ำเสมอ(วิธีการที่ 5) ในขณะที่นัยนันท(2545)อบดอกกล้วยไม้ซึ่งมีกลีบดอกชั้นเดียวได้โดยไม่ต้องใช้น้ำจึงน่าจะแสดงว่าดอกไม้ที่มีกลีบดอกหลายชั้นน่าจะจำเป็นต้องมีน้ำกระจายในระหว่างอบ มิฉะนั้นกลีบชั้นนอกจะแห้งก่อนในขณะที่ชั้นในยังไม่แห้ง (Griner,1995)

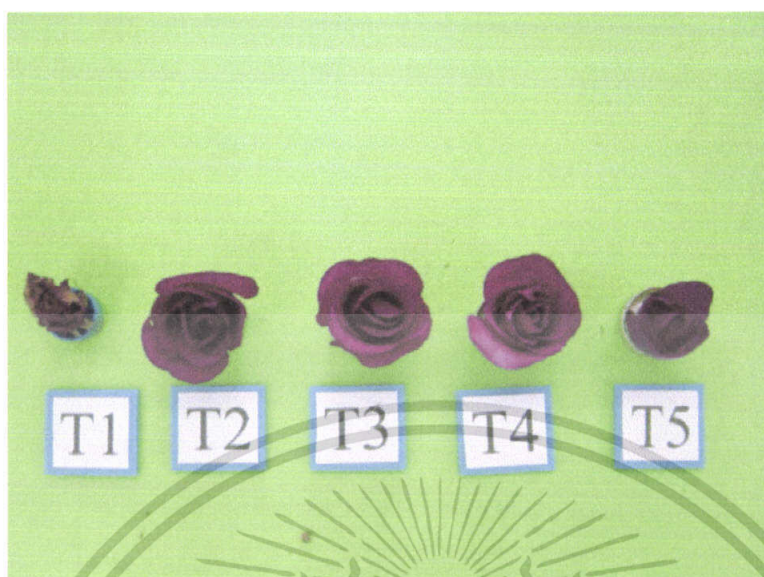
การทดลองที่ 2 การทดลองแช่ก้านดอกในสารละลายเคมี citric acid, ascorbic acid และ PMS เปรียบเทียบวิธีการควบคุม ซึ่งแช่ก้านดอกในน้ำกรอง เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการทำแห้งด้วย microwave ที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการ กลีบดอกเรียบ แต่วิธีการที่ให้สีกลีบดอกสม่ำเสมอมีเพียง วิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) (ตารางที่ 4) ในขณะที่วิธีการอื่นๆ ได้สีกลีบดอกที่ไม่สม่ำเสมอ โดยสีที่ปลายของกลีบดอกกับบริเวณโคนดอกมีความแตกต่างกัน แสดงว่า สารละลายเคมีในความเข้มข้นที่ใช้ทุกวิธีการยังไม่เหมาะสม สำหรับการช่วยรักษาสีของกุหลาบอบแห้งพันธุ์นี้ได้ เนื่องจากได้มีรายงานว่าการแช่ก้านดอกไม้ในน้ำกรองที่ปรับ pH ด้วย citric acid ก่อนการอบแห้งช่วยให้ดอกกล้วยไม้ถูกผสมแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้งมีสีดอกเข้มกว่าวิธีการอื่นๆ (นัยนันท, 2545) การปรับ pH ไม่เท่ากับรายงานดังกล่าวจึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ไม่ได้ผลในการช่วยรักษาสีของกลีบดอกกุหลาบพันธุ์นี้ ซึ่งจะต้องมีการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพูพันธุ์ Lady Pink ก่อนการทำแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

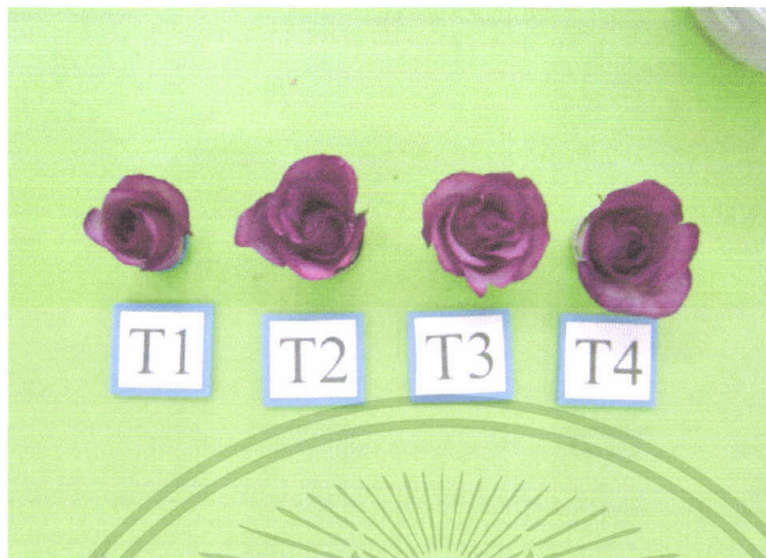


ภาพที่ 2 กุหลาบหลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 1 T1 = ปลดอชให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T2 = ฝังดอกใน silica sand ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T3 = ฝังดอกใน silica sand + สวมถุงดำด้วยพลาสติกที่ฝังดอก, T4 = อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่น้ำในตู้อบ, T5 = อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ไม่ใส่น้ำ



ภาพที่ 3 กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 1 T1 = ปลดอชให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T2 = ฝังดอกใน silica sand ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T3 = ฝังดอกใน silica sand + สวมถุงดำด้วยพลาสติกที่ฝังดอก, T4 = อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่น้ำในตู้อบ, T5 = อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ไม่ใส่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 กุหลาบหลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 2 โดยการแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีต่างๆ ก่อนการทำแห้ง T1 = น้ำกรอง, T2 = citric acid + sucrose 8%, T3 = ascorbic acid + sucrose 8%, T4 = PMS + sucrose 8 % และปรับ pH = 4 ด้วย citric acid



ภาพที่ 5 กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 2 โดยการแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีต่างๆ ก่อนการทำแห้ง T1 = น้ำกรอง, T2 = citric acid + sucrose 8%, T3 = ascorbic acid + sucrose 8%, T4 = PMS + sucrose 8 % และปรับ pH = 4 ด้วย citric acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ปัญหาของดอกกุหลาบในการทำให้แห้ง คือ สีจะเปลี่ยนไปจากดอกสด โดยเฉพาะดอกสีแดงจะกลายเป็นสีม่วงคล้ำ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาคุณภาพสีดอก การทดลองครั้งนี้จึงทดลองหาวิธีการทำแห้งดอกกุหลาบ (*Rose hybrida*) สีชมพูพันธุ์ Lady Pink ที่เหมาะสมและทดลองใช้สารละลายเคมีต่างๆ ที่มีรายงานว่ามีความสมบัติช่วยรักษาสีของผลิตภัณฑ์มาทดลองแช่ดอกกุหลาบก่อนการอบ สรุปได้ว่า

การทดลองที่ 1 วิธีการทำแห้งที่เหมาะสม คือ การอบดอกกุหลาบด้วยการฟุ้งดอกใน silica sand แล้วนำไปอบด้วยตู้อบไมโครเวฟที่มีถั่วย่น้ำบรรจุอยู่ด้วยเพื่อกระจายความร้อนระหว่างอบ โดยใช้กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที ทำให้ได้ดอกที่มีคุณภาพดีกว่าวิธีการอื่นๆ คือกลีบดอกเรียบ และดอกแห้งพอดีไม่แห้งกรอบ และใช้ระยะเวลาการทำแห้งเร็วกว่าวิธีการที่ฟุ้งดอกใน silica sand

การทดลองที่ 2 สารละลายเคมีที่ใช้ คือ citric acid 150 ppm, ascorbic acid 150 ppm และ potassium metabisulphite (PMS)50 ppm ปรับ pH ด้วย citric acid ให้เท่ากับ 4 ไม่มีผลช่วยปรับปรุงคุณภาพของดอกอบแห้ง และยังให้สีสม่ำเสมอดี ในขณะที่วิธีการควบคุม(น้ำกรอง)ให้สีคุณภาพดีและสม่ำเสมอ

เอกสารอ้างอิง

- ช.ณิภูษิตีรี สุขสุวรรณ. 2538. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. น. 212-213.
- ช.ณิภูษิตีรี สุขสุวรรณ ; นัยนันท์ ออบสุวรรณ และวีรยา ศรีเจริญ. 2545. การทดลองวิธีการเก็บรักษา ดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*) หลังการอบแห้ง. กำหนดการประชุมและบทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 2 . คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นและคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ขอนแก่น. น. 105.
- ชูเกียรติ อุทกะพันธุ์. 2540. สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทยเล่ม 1. บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. น.61.
- นัยนันท์ ออบสุวรรณ. 2545. การศึกษาวิธีการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium Anna*). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- พนิดา จงสุขสันต์. 2538. การทำดอกไม้แห้งโดยใช้ซิลิกาเจล. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- พิมพ์ปฏิภา ทองเขียว และ วิฑูรย์ บุตรศิริ. 2544. การทดลองแช่ดอกกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสมแอนนา (*Dendrobium Anna*). ในกรดชิตริกก่อนการอบแห้ง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- รัชฎา อินทร์ดิยะ; สุวรรณา ต้นจันวัฒนกุล และเสาวลักษณ์ หิรัญญุโชค. 2537. การศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบกุหลาบบางพันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- วิจิต สุวรรณปรีชา. 2531. การปลูกไม้ตัดดอก. อักษรบัณฑิตการพิมพ์, กรุงเทพฯ, น. 4.
- สินธนา ลีนาณรงค์. 2543. การแปรรูปลำไย. ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. น. 94
- สุพจน์ มิสิริ. 2540. การศึกษาการทำกล้วยไม้เป็นดอกไม้แห้งโดยใช้ตูบไมโครเวฟในเวลาต่างกัน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- อร่าม คุ่มทรัพย์. 2542. เกษตรเศรษฐกิจในครัวเรือน ไม้ประดับเชิงธุรกิจ. อักษรไทย, กรุงเทพฯ. น.19-21.

- Balasbramaniam, R and P. Poole. 1995. Botrytio control-PMS (potassium mefalisulphite)-another Weapor against botrytis. Winepres.Vol 37: 10-11. [Online]. Available: <http://www.hotnet.co.hz/pubishations/S.ience/bala/pms.htm>
- Griner,C.1995.Floriculture Designing and Merchandising.Delmer.Albany



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนการอบแห้ง ของดอกกุหลาบ
(*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1.726	0.481	1.152 ^{ns}	0.348	5.99
Ex. Error	10	4.180	0.418			
Total	14	6.106	0.436			

GRAND MEAN = 9.083

CV. = 7.12%

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกุหลาบ
(*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการอบแห้ง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	270.87	67.717	4.260*	3.48	5.99
Error	10	158.961	15.896			
Total	14	429.829	30.702			

GRAND MEAN = 70.596

CV. = 5.65 %

Duncan's Multiple – range test

Ranked at Probability Lever .01

T3	76.04 A
T2	74.34 AB
T1	70.28 AB
T4	68.03 AB
T5	64.28 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ
(*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการอบแห้ง 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1833.084	458.271	155.776**	3.48	5.99
Error	10	29.419	2.942			
Total	14	1862.504	133.036			

GRAND MEAN = 57.32

CV. = 2.99 %

Ranked at Probability Level .01

T2	70.1	A
T4	68.7	A
T3	58.2	B
T1	46.2	C
T5	43.4	C

Ranked at Probability Level .05

T2	70.1	A
T4	68.7	A
T3	58.2	B
T1	46.2	C
T5	43.4	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า $\alpha(+)$ ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ
(*Rosa hybrida*)สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังการอบแห้ง 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	17.300	4.325	911.326**	3.48	5.99
Error	10	0.047	0.005			
Total	14	17.348	1.239			

GRAND MEAN = 2.999

CV. = 2.30 %

Ranked at Probability Level .01

T5	5.066	A
T3	3.04	B
T2	2.36	C
T4	2.31	C
T1	2.22	C

Ranked at Probability Level .05

T5	5.066	A
T3	3.04	B
T2	2.36	C
T4	2.31	C D
T1	2.22	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*)
 สีชมพูพันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังจากการเก็บรักษา 7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1457.166	364.291	607.047	3.48	5.99
Error	10	6.001	0.600			
Total	14	1463.166	104.512			

GRAND MEAN = 41.73

CV. = 1.86 %

Ranked at Probability Level .01

Ranked at Probability Level .05

T2	58.22	A	T2	58.22	A
T1	46.2	B	T1	46.2	B
T4	40.24	C	T4	40.24	C
T3	33.01	D	T3	33.01	D
T5	30.98	E	T5	30.98	E

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 1 หลังจากการเก็บรักษา 7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	56.632	14.158	140879.016**	3.48	5.98
Error	10	0.001	0.000			
Total	14	56.633	4.045			

GRAND MEAN = 4.496

CV. = 0.22 %

Ranked at Probability Level .01

Ranked at Probability Level .05

T3	6.45	A	T3	6.45	A
T4	6.2	B	T4	6.2	B
T5	5.54	C	T5	5.54	C
T1	2.22	D	T1	2.22	D
T2	2.07	E	T2	2.07	E

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนการอบแห้ง ของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.713	0.238	1.350 ^{ns}	4.07	7.59
Error	8	1.408	0.176			
Total	11	2.121	0.193			

GRAND MEAN = 5.644

CV. = 7.43 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังการอบแห้ง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	10.220	3.407	0.166 ^{ns}	4.07	7.59
Error	8	163.818	20.477			
Total	11	174.036	15.827			

GRAND MEAN = 63.404

CV. = 7.14 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังจากการอบแห้ง 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	340.210	113.403	34.947 ^{**}	4.07	7.59
Error	8	25.960	3.245			
Total	11	366.170	33.288			

GRAND MEAN = 50.98

CV. = 3.53 %

Ranked at Probability Level .01

Ranked at Probability Level .05

T1	58.2	A	T1	58.2	A
T4	52.53	B	T4	52.53	B
T2	49.79	B	T2	49.79	B
T3	43.4	C	T3	43.4	C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า $a(+)$ ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ

(*Rosa hybrida*) สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังการอบแห้ง 2 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	20.346	6.782	2583.288 **	4.07	7.59
Error	8	0.021	0.003			
Total	11	20.367	1.852			

GRAND MEAN = 4.117

CV. = 1.24 %

Ranked at Probability Level .01

Ranked at Probability Level .05

T2	5.69	A	T2	5.69	A
T3	5.1	B	T3	5.1	B
T1	3.04	C	T1	3.04	C
T4	2.64	D	T4	2.64	D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ
(*Rosa hybrida*)สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังจากการเก็บรักษา
7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	539.033	179.678	134.77**	134.77	4.07
Error	8	10.666	1.333			
Total	11	549.70	49.973			

GRAND MEAN = 36.64

CV. = 3.15 %

Ranked at Probability Level .01

T3	47.01	A
T1	38.1	B
T4	38.1	B
T2	30.49	C

Ranked at Probability Level .05

T3	47.01	A
T1	38.1	B
T4	38.1	B
T2	30.49	C

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ
(*Rosa hybrida*)สีชมพู พันธุ์ Lady Pink ในการทดลองที่ 2 หลังจากเก็บรักษา
7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	3.810	1.270	1.27 ^{ns}	4.07	7.59
Error	8	8.00	1.00			
Total	11	11.810	1.074			

GRAND MEAN = 6.132

CV. = 16.31 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้