สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับดอกกุหลาบ(*Rosa hybrida*)

สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina

Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var. Yonina.

โดย

นายสุวิทย์ สาครตานันท์

เสนอ

วพ.
ส8817ก
2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51264
วัน,เดือน,ปี 8 ก.ค. 2547

b 11382565
i.....

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*)

สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina

Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var. Yonina.

โดย

นายสุวิทย์ สาครตานันท์

ได้รับพิจารณาโดย

.....

(รศ. ช. ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 4 เดือน มิ.ถ. พ.ศ. 2547

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 4 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	:	การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับดอกกุหลาบ(*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina
โดย	:	นายสุวิทย์ สาครตานันท์
สาขา	:	เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา	:	พืชสวน
คณะ	:	เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	รองศาสตราจารย์ ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ

บทคัดย่อ

ปัญหาการทำแห้งดอกกุหลาบ คือ ใช้ระยะเวลาประมาณ 7 วัน (ฝังดอกใน silica sand แล้วปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง) และดอกกุหลาบสีชมพู ทำแห้งแล้วคุณภาพไม่ดี ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าว จึงนำดอกกุหลาบ *(Rosa hybrida)* สีขาวอมชมพู (Red Group 73 C) มาทำการทดลอง 2 การทดลองคือ การทดลองที่ 1 หาวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับดอกกุหลาบ และการทดลองที่ 2 ทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบในสารละลายเคมีเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงก่อนการทำแห้ง ได้แก่ citric acid 150 ppm + 8% sucrose, ascorbic acid 150 ppm + 8% sucrose, PMS (potassium metabisulphite) 50 ppm + 8% sucrose และปรับ pH เท่ากับ 4.0 ด้วย citric acid เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม (น้ำกรอง) ผลปรากฏว่า การทำแห้งด้วยการฝังดอกกุหลาบ *Rosa hybrida* สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina (Red Group 73 C) ใน silica sand แล้วอบด้วยตู้อบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที แล้วมีแก้วบรรจุน้ำไว้ที่มุมของตู้อบด้วย จากนั้นปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ใน silica sand อีก 48 ชั่วโมง มีผลให้ได้ดอกกุหลาบแห้งมีคุณภาพดีที่สุด คือ รูปทรงของดอกคงเดิม กลีบดอกเรียบ สีดอกสม่ำเสมอ แต่สีเปลี่ยนไปเล็กน้อย คือ เปลี่ยนเป็น Red Group 63 D วิธีการนี้ทำให้ลดระยะเวลาการทำแห้งไปได้ 5 วัน สำหรับการใช้สารละลายเคมีช่วยรักษาสีของกลีบดอกกุหลาบหลังการทำแห้ง ปรากฏว่า ยังไม่มีสารละลายเคมีใดที่ใช้ช่วยรักษาสีของกลีบดอกให้ดีขึ้นกว่าวิธีการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tittle	:	Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var. Yonina.
By	:	Mr. Suwit Sakorntanant
Major	:	Plant Production Technology
Department	:	Horticulture
Faculty	:	Agricultural Technology
		King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang
Advisor	:	Assoc.Prof.Chornitsiri Suisuwan

Abstract

The problems of drying some varieties of red rose (*Rosa hybrida)* flowers in Thailand were the long drying period (7 days) and the change of petal color. This study was conducted to decrease these problems. Two experiments were carried out in this study. The first experiment was done to find the most suitable condition for drying. The second experiment was done to find most suitable solution to be used for pulsing flowers before drying. These solutions were 150 ppm citric acid with 8% sucrose, 150 ppm ascorbic acid with 8% sucrose and 50 ppm PMS with 8% sucrose (acidified with citric acid to pH 4.0) and filtered water as a control. The rose flowers used in the experiments were those form *Rosa hybrida* var. Yonina (Red Group 73 C). The results showed that the best condition in experiment I for drying was drying the silica sand bowl containing the flowers in a microwave oven at 450 watts for 70 seconds and placing a cup of water in the corner of oven to provide moisture in the oven then stood at room temperature for 48 hours. With this condition the flowers remained in original form with bright petal color (Red Group 63 D). In the second experiment, no improvement in petal color was observed. There was no difference among the studied solutions and the control.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จสมบูรณ์ได้ โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ได้กรุณาให้คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติม จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีความถูกต้องสำเร็จสมบูรณ์และอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ประสิทธิประสาทความรู้ ซึ่งผู้จัดทำต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ช่วยสนับสนุนด้านการศึกษาและให้กำลังใจตลอดมา และขอขอบคุณ คุณนัยนันท์ อาบสุวรรณ ตลอดจนทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดมา จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นายสุวิทย์ สาครตานันท์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	18
สรุปผลการทดลอง	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida)* สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ก่อนการทำแห้ง ในการทดลองที่ 1 12
2. ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida)* สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina หลังการทำแห้ง ในการทดลองที่ 1 14
3. ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida)* สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ก่อนการทำแห้ง ในการทดลองที่ 2 15
4. ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida)* สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina หลังการทำแห้งในการ ในการทดลองที่ 2 17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	ดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ก่อนการทำแห้ง	19
2.	กุหลาบ หลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 1	20
3.	กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 1	20
4.	กุหลาบหลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 2	21
5.	กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 2	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

1. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนการทำแห้ง ของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*)สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 26
2. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*)สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง 26
3. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง 2 วัน 27
4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง 2 วัน 28
5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการเก็บรักษา 7 สัปดาห์ 29
6. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการเก็บรักษา 7 สัปดาห์ 30
7. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนการทำแห้งของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 30
8. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2หลังการอบแห้ง 31
9. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 หลังการทำแห้ง 2 วัน 31
10. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 หลังการทำแห้ง 2 วัน 32
11. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 หลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ 33
12. การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของกุหลาบ(*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2หลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับดอกกุหลาบ(*Rosa hybrida*)

สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina

Study on Appropriate Drying Method for *Rosa hybrida* Var. Yonina.

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.ณิฏฐ์ศิริ,2538) ซึ่งวิธีการทำดอกไม้แห้งก็มีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของดอกไม้ และการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การตากแห้ง การอบโดยใช้ทราย การฟอกสี การผึ่งในที่ร่ม การใช้สารดูดความชื้น และการอบด้วยตู้ไมโครเวฟ เป็นต้น (พนิดา,2538)

ในปัจจุบันดอกไม้แห้งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย และเห็นกันอยู่ทั่วไปในรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำมาทำเป็นของขวัญ ซึ่งมีคุณค่าต่อผู้ที่ได้รับ สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน ดอกกุหลาบ ก็เป็นดอกไม้อีกชนิดหนึ่งที่สามารถทำเป็นดอกไม้แห้ง (ชูเกียรติ,2540) แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องสี คือสีส้มเท่านั้นที่ทำเป็นดอกไม้แห้งแล้วได้คุณภาพดี ส่วนสีอื่นๆที่ทำแห้งแล้วคุณภาพยังไม่ดี

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

ดังนั้นจึงน่าสนใจนำหลักการดังกล่าวมาทดลองใช้กับดอกกุหลาบ เพื่อรักษาสีดอกหลังการทำแห้งได้ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

ศึกษาหาสารละลายเคมีสำหรับแช่ดอกกุหลาบก่อนการทำแห้ง เพื่อจะได้รักษาสีของดอกหลังการอบแห้งได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

กุหลาบ (*Rosa hybrida*) เป็นไม้ดอกที่ได้รับความนิยมและปลูกกันทั่วโลกมานานกว่า 5,000 ปี เนื่องจากเป็นดอกไม้ที่มีความสวยงาม ทั้งกลีบดอก สีสัน ทรวดทรงของดอก บางพันธุ์ก็มีกลิ่นหอม ไม่ว่าจะอยู่แห่งไหนก็ตามเพียงดอกเดียวหรือหลายดอก ก็ล้วนมีเสน่ห์ดึงดูดความสนใจจากมนุษย์ จนได้รับสมญานามว่า "ราชินีแห่งดอกไม้" (Queen of flower) จึงเป็นที่นิยมของบุคคลทั่วไปในโลก ไม่ว่าจะเป็นประเทศใดก็ตาม ในงานเทศกาลต่างๆ เช่น วันปีใหม่ ครบรอบวันเกิด วันคริสต์มาส วันแห่งความรัก กุหลาบถือเป็นดอกไม้หลักเพียงอย่างเดียวก็ว่าได้ ที่นิยมใช้เป็นดอกไม้ของขวัญหรืออวยพรความสุขซึ่งกันและกัน (วิชิต,2531)

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

กุหลาบเป็นไม้ตัดดอกที่มีการซื้อขายกันมากเป็นอันดับ 2 ของตลาดโลก เนื่องจากมีคุณสมบัติ ดีเด่นหลายประการ เช่น มีหลายชนิด หลายพันธุ์ สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งใช้ใน สภาพสด ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการทำน้ำมันหอมระเหยและทำดอกไม้แห้ง สามารถควบคุมการออกดอกได้ง่าย ทำให้ควบคุมให้ออกดอกตรงกับเทศกาลได้ ส่งผลให้มีราคาดี นอกจากนี้สามารถหาตลาดได้ง่ายด้วย (ช.ณิฏฐ์ศิริ,2538)

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

1. การผึ่งลม (air drying) เป็นวิธีที่เก่าแก่และทำได้ง่ายที่สุด โดยการแขวนดอกไม้ห้อยหัวลงในที่แห้งและมืด มีการถ่ายอากาศดีใช้เวลานาน 2-3 สัปดาห์ การทำแห้งวิธีนี้จะได้ก้านดอกตั้งตรง สีคงเดิม แต่ดอกไม้บางชนิดสีจะซีดหรือเปลี่ยนแปลงเป็นสีน้ำตาล

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

3. การเคลือบด้วยกลีเซอรีน (glycerine) วิธีนี้ใช้กับใบไม้ ทำให้ใบอ่อนและยืดหยุ่นได้ แต่สีจะคล้ำลงหรือเป็นสีน้ำตาล โดยการใช้กลีเซอรีนต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 แล้วทำให้เกิดบาดแผลบริเวณปลายก้านใบ เพื่อช่วยให้ดูดกลีเซอรีนได้ง่ายขึ้น นำลงจุ่มในสารละลาย ประมาณ 3 สัปดาห์ จะอิ่มตัวด้วย กลีเซอรีน ผิวหน้าจะเป็นมัน นำมาห้อยหัวลงเก็บในที่มืดและแห้ง รอการนำไปใช้งาน ต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

5. การฟอกสี (bleaching) มักทำกับใบเฟิร์น โดยจุ่มลงในสารละลายของสารฟอกสี 1 ถ้วยต่อน้ำ 1 แกลลอน นาน 24 ชั่วโมง หรือจนใบหมดสีเขียว จากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดแล้ว ซับให้แห้ง นำไปจุ่มกลีเซอรีน หรือวางไว้ในกระดาษดูดซับความชื้น

6. การใช้ทราย (sand) โดยการฝังดอกไม้ลงในทรายที่แห้ง ทรายจะช่วยให้ดอกไม้คงรูป แต่ไม่ได้ช่วยดูดความชื้น จะต้องปล่อยให้น้ำระเหยออกจากดอกไม้เอง ระยะเวลาในการฝังจึงขึ้นกับความชื้นในอากาศ

7. การใช้ซิลิกาเจล (silica gel) ซิลิกาเจลเป็นสารประกอบทางเคมี ซึ่งมีประสิทธิภาพในการดูดความชื้นได้สูง มีสูตรทางเคมีคือ SiO_2nH_2O เตรียมได้จากโซเดียมซิลิเกต ($NaSiO_3$) ทำให้ร้อน 100 องศาเซลเซียส แล้วตกตะกอนด้วยกรด จะได้ผลึกสีขาวรูปร่างไม่แน่นอนเมื่อแห้งสนิทมีสีน้ำเงิน (พนิดา, 2538) เมื่อนำดอกไม้ลงฝังในซิลิกาเจล ซิลิกาเจลจะค่อยๆ ดูดความชื้นออกจากดอกไม้ วิธีการนี้จะช่วยรักษารูปทรงและสีของดอกไม้ไว้ได้ (พนิดา,2538) ระยะเวลาในการฝังขึ้นกับความชื้นภายในดอกไม้

8. การใช้ตู้อบ Microwave ร่วมกับการใช้ซิลิกาเจล (silica gel) สำหรับวิธีการอบแห้งวิธีนี้สามารถทำให้ดอกไม้แห้งในเวลาไม่กี่นาที และคุณภาพดอกดีมากสีสดใส โดยนัยนันท์ (2545)ได้รายงานวิธีการของ Grinerว่ามีวิธีการทำดังนี้

8.1 เตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ ดอกไม้สีสดใส ซิลิกาเจล (silica gel) ลวด เทปพันก้าน

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

8.3 เติมซิลิกาเจลลงบนดอกไม้จนเต็ม ใช้แปรงหรือพู่กันแยกกลีบดอกเพื่อให้ซิลิกาเจลสัมผัสกับกลีบดอก โดยใช้เมื่อจำเป็นเท่านั้น

8.4 เอาภาชนะบรรจุดอกไม้เข้าตู้อบ ควรมีขวดบรรจุน้ำที่มุมของเตาอบด้วย เพื่อกระจายความชื้นภายในเตาอบป้องกันไม่ให้ดอกไม้แห้งจนเกินไป ดอกไม้จะแห้งภายใน 1-24 ชั่วโมง

8.5 เคลื่อนย้ายดอกไม้ออกด้วยความระมัดระวัง จากนั้นใช้ preseivative spray ฉีดพ่นที่กลีบดอก ใช้ลวดทำก้านดอก และพันด้วยเทปสำหรับพันก้านดอก

การเพิ่มความสวยงามและคงทนให้กับดอกไม้แห้งวิธีหนึ่ง คือ การนำมาเคลือบดอกไม้ด้วยสารเคลือบซึ่งจะทำให้ดอกไม้เป็นมันเงา สวยสะดุดตายิ่งขึ้น โดยสารที่นำมาใช้เคลือบนั้นจะต้องไม่มีผลต่ออายุการใช้งานของดอกไม้แห้ง อย่างไรก็ตามการใช้งานของดอกไม้แห้งมักมีปัญหาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องการเสียสภาพเนื่องจากความชื้น ดังนั้นในการนำดอกไม้แห้งไปจัดประดับจึงมักทำในภาชนะปิดที่มีสารดูดความชื้นอยู่ด้วยเพื่อช่วยรักษาสภาพของดอกไม้แห้งให้คงอยู่ได้นาน

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

ในการใช้ตู้อบไมโครเวฟนั้น มีความสะดวกรวดเร็วกว่าการใช้ตู้อบธรรมดามาก เพราะในการ อบดอกไม้แห้ง จำเป็นที่จะต้องไม่ให้มีความชื้นเหลืออยู่เลย การนำวัตถุมาวางในตู้อบ เป็นเรื่องที่สำคัญมาก ดังนั้น การนำวัตถุที่จะอบมาวางบนกระดาษจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ ไอน้ำที่จะเกิดขึ้นในขณะอบจะสะสมในกระดาษทำให้กระดาษเปียก จึงไม่ควรอบนานเกินไปหรือตั้งเวลาความดัน ที่เกิดขึ้นกับไอน้ำ สามารถทำให้เกิดการระเบิด และควรทราบถึงคุณสมบัติของตู้อบ คือ ไม่ควรใช้ภาชนะ ที่อบเป็นโลหะ และสิ่งที่ใช้อบได้ คือ แก้วทนความร้อน ดินเผา หรือเซรามิค

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นัยนันท์ (2545) ได้กล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการอบดอกไม้แห้งไว้ คือวัชรีภรณ์ ได้รายงานเมื่อ พ.ศ. 2539 ไว้ว่าได้ศึกษาการทำกุหลาบเป็นดอกไม้แห้งโดยใช้ silica gel และตู้อบ microwave การทดลองครั้งนี้จะนำดอกกุหลาบในระยะตูมแรกแย้มมาทำแห้ง 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 มีการเปลี่ยนสีของกลีบดอกแต่รูปทรงของดอกไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับ ดอกกุหลาบการเคลือบดอกด้วย แลคเกอร์ชนิดสเปรย์ ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกมีสภาพดี ที่สุด ส่วนดอกกล้วยไม้การเคลือบด้วยเบบี้ออยล์ ทำให้ดอกมีสภาพดีที่สุด การเก็บดอกไม้แห้งไว้ในภาชนะปิดสนิทที่มีซิลิกาเจลอยู่ด้วยจะรักษาสภาพดอกไม้แห้งได้นานยิ่งขึ้น

รัชฎาและคณะ (2537) ได้ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบกุหลาบบางพันธุ์ พบว่าการอบแห้งกลีบกุหลาบ ด้วยตู้อบอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1-8 ชั่วโมง ปรากฏว่ากุหลาบสีแดงพันธุ์ Christian Dior (*Rosa hybrida*) ควรใช้ระยะเวลา 4 ชั่วโมง กุหลาบสีชมพู Eiffel Tower ใช้ระยะเวลา 3 ชั่วโมง และกุหลาบสีแดงพันธุ์ Fire Light ควรใช้เวลา 8 ชั่วโมง ทำให้กลีบดอกกุหลาบ เก็บรักษาได้ 1 เดือน ยังคงมีคุณภาพดีอยู่ และไม่เกิดเชื้อรา แต่หลังจากนี้คุณภาพเริ่มลดลงและเกิดเชื้อรา นอกจากนี้กลีบดอกยังมีรอยย่น

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

พิมพ์ปฏิภาและวิฑูรย์ (2544)ได้ศึกษาการแช่ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium*Anna) ในน้ำกรองที่ปรับ pH ให้เท่ากับ 3-6 ด้วยกรดซิตริค เปรียบเทียบกับ control ก่อนการอบแห้งด้วยตู้อบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 900 วัตต์ เป็นระยะเวลา 55 วินาที หลังจากอบแล้วปล่อยให้ดอกกล้วยไม้อยู่ใน ซิลิกาเจลอีก 48 ชั่วโมง จากนั้นเก็บรักษาไว้ในกล่องกระดาษลูกฟูกที่มีซิลิกาเจลชนิดเม็ดช่วยดูดความชื้น ปรากฏว่า ดอกไม้ที่เก็บรักษาไว้ 3 เดือน สีของดอกในวิธีการที่ 3 สีจะเข้มดีที่สุด ให้ค่า L เฉลี่ยเท่ากับ 30.53 และค่า a(+) เฉลี่ยเท่ากับ 4.29

การรักษาสีของดอกไม้หลังจากตัดจากต้นนั้นมี รายงานว่า ถ้าปักแจกันในสารละลายที่ปรับ pH ต่ำประมาณ 3-4 จะช่วยรักษาสภาพเซลล์ให้มีความเป็นกรดสูง ส่งผลให้แอนโธไซยานิน (anthocyanins) คงสภาพสีแดงไว้ได้นานมากขึ้น โดยแอนโธไซยานิน มีคุณสมบัติเปลี่ยนสีตามความเป็นกรดด่างของเซลล์ ถ้ามี pH ต่ำ จะอยู่ในสภาพสีแดง ถ้า pH สูง (เป็นด่าง)จะอยู่ในสภาพสีน้ำเงิน (ช. ณิฏฐ์ศิริ,2538)

สินธนา (2543) ได้รายงานว่า ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตทางการเกษตร มีการแนะนำให้ใช้สารเคมีต่างๆ ร่วมด้วย เช่น แคลเซี่ยมคลอไรด์ โพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ กรดแอสคอร์บิก กรดซิตริก ฯลฯ ซึ่งมีการนำมาใช้แช่เนื้อลำใยก่อนการอบแห้งสามารถรักษาคุณภาพสีของลำใยได้ คือมีสีสดใสน่ารับประทานและเก็บรักษาไว้ได้นาน

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ดอกกุหลาบตัดดอก (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina
2. อุปกรณ์สำหรับผสมสารเร่งการบานของดอกไม้ ได้แก่ HQS(8-hydroxyquinoline sulphate), citric acid, sucrose (น้ำตาลทรายขาว) และน้ำกรอง
3. อุปกรณ์สำหรับผสมสารแช่ก้านดอกก่อนการอบแห้ง ได้แก่ citric acid, ascorbic acid และ PMS (potassium metabisulphite)
4. อุปกรณ์สำหรับอบกุหลาบได้แก่ ตู้อบไมโครเวฟ พู่กัน มีด กรรไกร ช้อนตักสาร ถ้วยพลาสติกมีฝาปิดชนิดกลม และ silica sand
5. อุปกรณ์สำหรับป้องกันฝุ่นจาก silica sand ได้แก่ แว่นตาป้องกันฝุ่น 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 คัดเลือกดอกที่มีขนาดสม่ำเสมอกัน มีกลีบดอกที่สมบูรณ์
   2.2 ไม่มีร่องรอยจากการทำลายของโรคแมลงและสารตกค้างที่กลีบดอก
3. การทดลอง แบ่งเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1 การทดลองหาวิธีการทำแห้งที่เหมาะสมสำหรับดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 5 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีการควบคุม (control) การทำดอกกุหลาบให้แห้ง ในอุณหภูมิห้อง มีขั้นตอนดังนี้

1.1 นำดอกกุหลาบที่คัดไว้มาตัดปลายก้านออก โดยให้เหลือความยาวก้านเท่าๆกัน ประมาณ 30 ซม. แล้วนำไปแช่ในสารส่งเสริมเพื่อเร่งการบานของดอก

1.2 เมื่อดอกบานได้ระยะที่ต้องการแล้ว ปลิดใบออกทั้งหมดแล้ว นำมาชั่งน้ำหนัก และเทียบสีกลีบดอก

1.3 แขวนดอกกุหลาบห้อยหัวลงปล่อยให้แห้ง โดยใส่ไว้ในถุงผ้าสีดำขนาดปากถุงกว้าง 30 ซม. ยาว 45 ซม. อย่าให้ดอกโดนก้นถุง เก็บไว้ในที่แห้งและมีการถ่ายเทอากาศได้ดี

วิธีการที่ 2 การทำดอกกุหลาบให้แห้งโดย ฝังดอกกุหลาบในสารดูดความชื้น 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 รอบดอกและตักใส่ในช่องระหว่างกลีบดอกทีละน้อยจนคลุมกลีบดอกให้มิด

2.5 ปิดฝาถ้วยพลาสติกให้สนิทเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 7 วัน (จนกลีบดอกแห้งแข็ง)

2.6 นำดอกกุหลาบออกจาก silica sand ใช้พู่กันปัดเศษ silica sand ออกจากกลีบดอกให้หมด

2.7 บันทึกข้อมูลโดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก ชั่งน้ำหนัก และเทียบสีกลีบดอก

2.8 เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น คือ silica ชนิดเม็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

4.1 ทำการคัดเลือกดอกกุหลาบ ให้มีระยะของดอกตูมใกล้เคียงกัน

4.2 ตัดก้านดอกให้เหลือยาวประมาณ 30 ซม. แช่ในสารเร่งการบานของ ดอก ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

4.3 นำดอกกุหลาบมาตัดก้านออก ให้เหลือความยาวประมาณ 1 ซม.

4.4 ตัก silica sand ใส่ในถ้วยพลาสติกหนาประมาณ 2 ซม. นำดอกกุหลาบใส่ลงในถ้วยพลาสติกโรยผง silica sand รอบดอกและตักใส่ในช่องระหว่างกลีบดอกทีละน้อยจนคลุมกลีบดอกให้มิด นำไปอบในตู้อบไมโครเวฟ ที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ เป็นเวลา 70 วินาทีและใส่น้ำในถ้วยแก้วทนความร้อนไว้ในตู้อบด้วย

4.5 ปิดฝาถ้วยพลาสติกให้สนิท แล้วห่อด้วยถุงผ้าสีดำ เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 2 วัน (จนกลีบดอกแห้งแข็ง)

4.6 นำดอกกุหลาบออกจาก silica sand ใช้พู่กันปัดเศษ silica sand ออกจากกลีบดอกให้หมด

4.7 บันทึกข้อมูล โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก ชั่งน้ำหนัก และเทียบสีกลีบดอก

4.8 เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น คือ silica ชนิดเม็ด

วิธีการที่ 5 ทำเหมือนวิธีการที่ 4 แต่ไม่ใส่น้ำในขณะอบ

ทุกวิธีการเมื่อแห้งแล้วฉีดพ่นด้วยสเปรย์ฉีดผมชนิดแข็ง เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น (silica gel) ชนิดเม็ด ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-5 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 การทดลองการแช่ก้านดอกกุหลาบ *Rosa hybrida* สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในสารละลายเคมีต่างๆ ก่อนการทำแห้งวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) มี 4 วิธีการ วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ดอก ดังนี้

วิธีการที่ 1 วิธีการควบคุม (control) แช่ก้านดอกในน้ำกรอง แล้วฝังดอกกุหลาบในสารดูดความชื้น คือ silica sand ในถ้วยพลาสติกและอบด้วยตู้อบไมโครเวฟ โดยใช้ กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที เมื่อนำออกจากตู้อบห่อถ้วยพลาสติกด้วยถุงผ้าสีดำ และปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ในสารดูดความชื้นเป็นระยะเวลา 2 วัน โดยมีขั้นตอนรายระเอียด 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. นำดอกกุหลาบใส่ลง ในถ้วยพลาสติก ตักผง silica sand โดยโรยรอบดอกและตักใส่ในช่องระหว่างกลีบดอกที่ละน้อย ให้คลุมกลีบดอกจนมิด นำไปอบในตู้อบไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ เป็นเวลา 70 วินาที โดยใช้น้ำใส่แก้วทนความร้อนไว้ในตู้อบด้วย เพื่อช่วยปรับความชื้น

1.5 นำถ้วยพลาสติกออกจากตู้อบไมโครเวฟ ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วห่อด้วยถุงผ้าสีดำ ทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องประมาณ 2 วัน

1.6 นำดอกกุหลาบออกจาก silica sand ใช้พู่กันปัดเศษ silica sand ออกจากกลีบดอกให้หมด

1.7 เก็บรักษาไว้ในกล่องพลาสติกที่มีสารดูดความชื้น คือ silica ชนิดเม็ด

วิธีการที่ 2 เหมือนวิธีการที่ 1 แต่ แช่ก้านดอกในสารเพิ่มคุณภาพสีสูตรที่ 1 (citric acid150 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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. บันทึกผลสีของกลีบดอกทั้งก่อนและหลังการทำแห้ง ด้วย R.H.S. Colour Chart
2. บันทึกของน้ำหนักดอกทั้งก่อนและหลังการทำแห้ง ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า
3. บันทึกคุณภาพโดยทั่วไปของดอก ได้แก่ ความแห้งของกลีบดอก ความสม่ำเสมอของสีดอก และความเรียบของสีดอก เป็นต้น .

ขั้นตอนและวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวัดสี

การปฏิบัติ

-นำวัตถุที่ต้องการเทียบสีวางไว้ใต้แผ่นเทียบสีบริเวณที่เจาะรูไว้

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

การแปลงค่าจากระบบ 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

$$b = \frac{7.0\,(y-0.847)}{\sqrt{y}}$$

b ค่าสีในตำแหน่งที่อยู่บนแกน y ค่า b (+) = สีเหลือง

b (-) = สีน้ำเงิน

2. นำผลการบันทึกต่างๆ ไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range-Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบวิธีการที่เหมาะสมต่อการทำกุหลาบเป็นดอกไม้แห้งที่มีคุณภาพ และคงสภาพคล้ายดอกไม้สดมากที่สุด
2. อาจจะได้สารเพิ่มคุณภาพสี เพื่อให้สีดอกหลังการอบแห้งดียิ่งขึ้น

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

มีนาคม 2546 ถึง - พฤศจิกายน 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. ผลการทดลองที่ 1 จากการทดลองหาวิธีการทำแห้งดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ผลปรากฏว่า

1.1 ลักษณะคุณภาพของดอกกุหลาบ เมื่อเริ่มการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้นและสีของดอก ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) และสีดอกอยู่ในระดับเดียวกัน คือ Red Purple Group 73C คิดเป็นค่า L = 74.22 และค่า a(+) = 0.12 ดังนั้น แสดงว่าวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอกัน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ก่อนการทำแห้ง ในการทดลองที่ 1

วิธีการ[1/]	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีขาวอมชมพูก่อนการทำแห้ง			
	น้ำหนักดอก (กรัม)	สีของดอกเมื่อวัดด้วย R.H.S. Color Chart Red Group	ค่าสีในระบบ Lab color space	
			ค่า L[2/] ของสี	ค่า a (+)[3/] ของสี
1. วิธีการควบคุม	6.75	73C	74.22	0.12
2. silica sand	6.56	73C	74.22	0.12
3. silica sand + ถุงดำ	5.61	73C	74.22	0.12
4. microwave + น้ำ	6.45	73C	74.22	0.12
5. microwave	6.60	73C	74.22	0.12
F-test	ns	-	ns	ns

1/ = 1. ปล่อยให้ดอกแห้งในอุณหภูมิห้อง
2. ฝังดอกใน silica sand ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง
3. ฝังดอกใน silica sand + สวมถุงดำถ้วยพลาสติกที่ฝังดอก
4. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่น้ำในตู้อบ
5. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ไม่ใส่น้ำ

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

3/ = a คือ ค่า a (+) = สีแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ลักษณะคุณภาพของดอกกุหลาบ หลังการทำแห้ง

จากการทดลองทำแห้งดอกกุหลาบพันธุ์ Yonina โดยทำการบันทึกข้อมูลหลังการอบแห้ง ได้แก่ น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการอบแห้ง และคุณภาพของสีดอก ผลปรากฏดังนี้

1.2.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบหลังการทำแห้ง

หลังจากที่ดอกกุหลาบทุกวิธีการแห้งแล้ว นำดอกกุหลาบออกมาชั่งน้ำหนัก คำนวณหาน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการทำแห้ง ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงทุกวิธีการลดลง โดยวิธีการที่ 5 (microwave) ลดลงมากที่สุด เฉลี่ย 87.66% (ตารางที่ 2) ไม่มีความแตกต่างกับวิธีการที่ 4 (microwave+น้ำ) แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการอื่นๆ

1.2.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการทำแห้ง

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 3 (silica sand+ถุงดำ) มีคุณภาพของสีดอกดีกว่าวิธีการอื่นๆ คือ ให้ค่า L เฉลี่ย 60.74 และค่า a(+) เฉลี่ย 3.39 (ตารางที่ 2) โดยค่า a(+)มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 9 และ 10) โดยเฉพาะวิธีการที่ 1 (วิธีการควบคุม) สีจะซีดมากที่สุด มีค่า L เฉลี่ย 77.58 และค่า a(-) เฉลี่ย -0.20 คือสีจะซีดจนออกไปทางสีเขียว

1.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการมีสีดอกซีดจางลง อย่างไรก็ตามวิธีการที่ 2 (silica sand) ให้สีเข้มมากที่สุด คือ ค่า a(+) 0.98 (ตารางที่ 2) และแตกต่างทางสถิติกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 6)

1.4 คุณภาพดอกโดยทั่วไป

จากการให้คะแนนคุณภาพดอกโดยทั่วไป ในเรื่องความเรียบของกลีบดอก และความสม่ำเสมอของสีดอก ปรากฏว่า วิธีการที่ 2,3 และ 4 คล้ายคลึงกัน คือ กลีบดอกเรียบ และสีดอกสม่ำเสมอได้ 3 คะแนนเท่ากัน (ตารางที่ 2) ส่วนวิธีการที่ 5 สีกลีบดอกซาง และวิธีการที่ 1 ดอกแห้งหดลงคุณภาพไม่ดี กลีบดอกไม่เรียบ

2. การทดลองที่ 2 ทดลองกับดอกกุหลาบ(*Rosa hybrida*)สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina

จากการศึกษาทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบในสารละลาย citric acid, ascorbic acid และPMS ก่อนการอบแห้งด้วยตู้ไมโครเวฟ ที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ เป็นระยะเวลา 70 วินาที ผลปรากฏว่า

2.1 ลักษณะและคุณภาพของดอกกุหลาบ เมื่อเริ่มการทดลอง

จากการบันทึกข้อมูลของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองได้แก่ น้ำหนักเริ่มต้นและสีของดอก ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก (ตารางที่ 3) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสีดอกอยู่ในระดับเดียวกัน คือ Red Purple Group 73C คิดเป็นค่า L = 74.22 และค่า a(+) = 0.12 ดังนั้น แสดงว่าวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองมีความสม่ำเสมอกัน

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพูพันธุ์ Yonina หลังการทำแห้ง ในการทดลองที่ 1

วิธีการ[1/]	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีขาวอมชมพูหลังการทำแห้ง							คุณภาพของดอกหลังการทำแห้ง (คะแนน)[4/]
	น้ำหนักที่ลดลง (%)	ค่าสีของดอกหลังการทำแห้ง			ค่าสีของดอกหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์			
		สีของดอก R.H.S. colour chart Red Group	ค่า L[2/] ของสีดอก	ค่าa(+)[3/] ของสีดอก	สีของดอก R.H.S. colour chart Red Group	ค่า L[2/] ของสีดอก	ค่าa(+)[3/] ของสีดอก	
1.วิธีการควบคุม	84.88 b	161C	77.58 b[5/]	-0.02 e[5/]	161C	77.58 b[5/]	-0.02 d[5/]	1
2. silica sand	82.88 b	68C	70.14 c	2.23 b	87D	67.30 c	0.98 a	3
3. silica sand + ถุงดำ	78.33 c	68B	60.74 d	3.39 a	65D	82.46 a	0.56 c	3
4. microwave + น้ำ	87.40 a	63D	71.62 c	1.91 c	65C	80.18 a	0.95 b	3
5. microwave	87.66 a	69A	84.14 a	0.70 d	62D	81.42 a	0.56 c	2
F-test	**	-	**	**	-	**	**	-

[1/] = 1. ปล่อยให้ดอกแห้งในอุณหภูมิห้อง
2. ฝังดอกใน silica sand ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง
3. ฝังดอกใน silica sand + สวมถุงดำถ้วยพลาสติกที่ฝังดอก
4. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่น้ำในตู้อบ
5. อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ไม่ใส่น้ำ

[2/] = L คือ ความสว่างมีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)

[3/] = a คือ ค่า a (+) = สีแดง
a (-) = สีเขียว

[4/] = 1 กลีบดอกไม่เรียบ
2 กลีบดอกเรียบ สีจาง
3 กลีบดอกเรียบ สีสม่ำเสมอ

[5/] = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range-Test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและสีดอกของกุหลาบ (*Rosa hybrida*) พันธุ์ Yonina ก่อนการทำแห้งในการทดลองที่ 2

วิธีการ[1/]	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีขาวอมชมพูก่อนการทำแห้ง			
	น้ำหนักดอก (กรัม)	สีของดอกเมื่อ วัดด้วย R.H.S. Color Chart Red Group	ค่าสีในระบบ Lab color space	
			ค่า L[2/] ของสีดอก	ค่า a(+)[3/] ของสีดอก
1. Control (น้ำกรอง)	5.29	73 C	74.22	0.02
2. Citric acid 150 ppm	5.56	73 C	74.22	0.02
3. Ascorbic acid 150 ppm	5.42	73 C	74.22	0.02
4. PMS 50 ppm	5.48	73 C	74.22	0.02
F-test	ns	-	ns	ns

1/ = 1 แช่ก้านดอกในน้ำกรอง
2 แช่ก้านดอกใน Citric acid 150 ppm + sucrose 8%
3 แช่ก้านดอกใน Ascorbic acid 150 ppm +sucrose 8%
4 แช่ก้านดอกใน PMS 50 ppm+ sucrose 8% + ปรับ pH = 4 ด้วย Citric acid

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

3/ = a คือ ค่า a (+) = สีแดง
a (-) = สีเขียว

2.2 ลักษณะคุณภาพของดอกกุหลาบ หลังการทำแห้ง

จากการทดลองทำแห้งดอกกุหลาบสีขาวอมชมพู โดยทำการบันทึกข้อมูลหลังการทำแห้ง ได้แก่ น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการทำแห้ง และคุณภาพของสีดอก ผลปรากฏดังนี้

2.2.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบ หลังการทำแห้ง

หลังจากที่ทำแห้งดอกกุหลาบ แล้วปล่อยให้ดอกกุหลาบอยู่ในสารดูดความชื้น (silica sand) เป็นระยะเวลา 2 วัน จากนั้นนำดอกกุหลาบออกมาชั่งน้ำหนัก คำนวณหาน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงหลังการทำแห้ง ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 8) อย่างไรก็ตาม ดอกกุหลาบ วิธีการที่ 3 (ascorbic)มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเฉลี่ยลดลงมากที่สุด คือ 74.99% (ตารางที่ 4) และวิธีการที่ 2 (citric acid) มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเฉลี่ยลดลงน้อยที่สุด คือ 66.55%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการทำแห้ง 2 วัน

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (วิธีควบคุม) ให้สีดอกดีกว่าวิธีการอื่นๆ คือ ให้ค่า L เฉลี่ย 63.08 และค่า a(+) เฉลี่ย 3.29 (ตารางที่ 4) โดยค่า a(+) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการอื่นๆ ทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 10) โดยเฉพาะวิธีการที่ 3 (ascorbic acid) สีจะซีดมากที่สุด มีค่า L เฉลี่ย 75.96 และค่า a(+) เฉลี่ย 1.28

2.2.3 ค่าเฉลี่ยคุณภาพสีดอกของกุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์

จากการบันทึกคุณภาพสีดอกกุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า วิธีการที่4 (PMS) มีคุณภาพสีดีที่สุด คือ มีค่า L เฉลี่ย 75.23 และค่า a(+) เฉลี่ย 1.27 (ตารางที่ 4) โดยค่า a(+) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการอื่นๆทุกวิธีการ(ตารางภาคผนวกที่6) โดยเฉพาะวิธีการที่ 3 (ascorbic) จะมีสีซีดจางมากที่สุด มีค่า L เฉลี่ย 82.09 และค่า a(+) เฉลี่ย 0.46

2.2.4 คุณภาพดอกโดยทั่วไป

จากการให้คะแนนคุณภาพโดยรวม ปรากฏว่าทุกวิธีการกลีบดอกเรียบเหมือนกันแต่แตกต่างกันที่ความเข้มของสีดอก โดยวิธีการที่ 1 มีสีเข้มมากที่สุดได้ 4 คะแนน (ตารางที่ 4)และวิธีการที่ 4 สีจางที่สุด ได้เพียง 1 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) พันธุ์ Yonina หลังการทำแห้ง ในการ ในการทดลองที่ 2

วิธีการ[1/]	ค่าเฉลี่ยลักษณะของดอกกุหลาบสีขาวอมชมพูหลังการทำแห้ง							คุณภาพของดอกหลังการทำแห้ง (คะแนน)[4/]
	น้ำหนักที่ลดลง (%)	ค่าสีของดอกหลังการทำแห้ง			ค่าสีของดอกหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์			
		สีของดอก R.H.S. colour chart Red Group	ค่า L[2/] ของสีดอก	ค่า a(+)[3/] ของสีดอก	สีของดอก R.H.S. colourchart Red Group	ค่า L[2/] ของสีดอก	ค่า a(+)[3/] ของสีดอก	
1. Control (น้ำกรอง)	71.21	62 A	63.08 c[5/]	3.29 a[5/]	62 D	81.42 a[5/]	0.79 c[5/]	4
2. Citric acid 150 ppm	66.55	63 C	61.48 c	3.22 b	65 C	80.18 a	0.96 b	3
3.Ascorbic acid 150 ppm	74.99	65 B	75.96 a	1.28 d	73 D	82.09 a	0.46 d	2
4. PMS 50 ppm	72.55	63 D	71.62 b	1.91 c	68 D	75.23 b	1.27 a	1
F-test	ns	-	**	**	-	**	**	

[1/] = 1 แช่ก้านดอกในน้ำกรอง
2 แช่ก้านดอกใน citric acid 150 ppm + sucrose 8%
3 แช่ก้านดอกใน ascorbic acid 150 ppm +sucrose 8%
4 แช่ก้านดอกใน PMS 50 ppm+ sucrose 8% + ปรับ pH = 4 ด้วย Citric acid

[2/] = L คือ ความสว่างมีค่า 0 (สีดำ) – 100 (สีขาว)

[3/] = a คือ ค่า a (+) = สีแดง
a (-) = สีเขียว

[4/] = 1 กลีบดอกเรียบ สีเข้มมากที่สุด
2 กลีบดอกเรียบ สีเข้มอันดับ 2
3 กลีบดอกเรียบ สีเข้มอันดับ 3
4 กลีบดอกเรียบ สีเข้มอันดับ 4

[5/] = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan's Multiple Range-Test ในระดับความเชื่อมั่นที่ 99%

51264

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

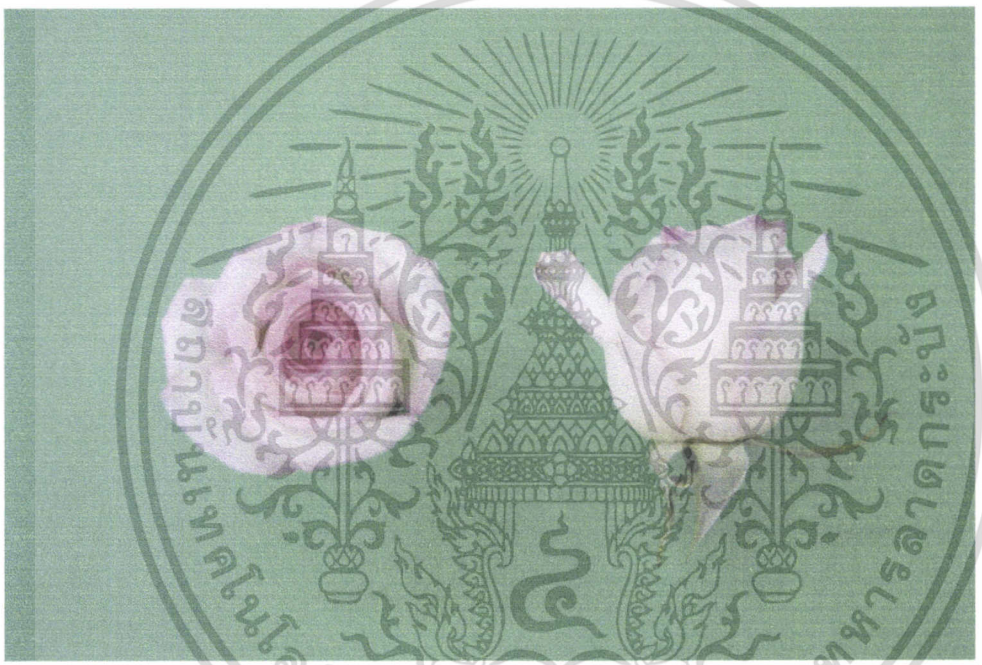
วิจารณ์ผลการทดลอง

การทำแห้งดอกกุหลาบเป็นการค้าในปัจจุบัน ใช้วิธีการฝังดอกใน silica sand เป็นระยะเวลาประมาณ 7 วัน ดอกจึงแห้งพอดี ทำให้ต้องเปลืองพื้นที่ในการทำปริมาณมากๆ เปลือง silica sand และเสียเวลาในการทำงาน ดังนั้นการทดลองครั้งนี้ จึงได้เปรียบเทียบวิธีการทำแห้งแบบต่างๆ โดยเฉพาะการทำแห้งด้วย microwave เพื่อจะได้วิธีการที่ลดระยะเวลาการทำแห้งได้มากขึ้น ดังนั้นจึงได้แบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 หาวิธีการทำแห้งที่เหมาะสม และ การทดลองที่ 2 การทดลองแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีก่อนการทำแห้งด้วย microwave ซึ่งได้ผลดังนี้

การทดลองที่ 1 คุณภาพดอกหลังการทำแห้งในวิธีการที่ 2, 3 และ 4 (silica sand, silica sand+ถุงดำและ microwave+น้ำ ตามลำดับ)มีคุณภาพใกล้เคียงกัน คือ กลีบดอกเรียบ สีสม่ำเสมอ แต่เมื่อพิจารณาถึง การลดต้นทุนในการผลิต วิธีการที่ 4 คือ การทำแห้งดอกกุหลาบด้วย microwave ดีที่สุด เนื่องจาก วิธีการที่ 2 และ 3 ต้องใช้เวลาการทำแห้งถึง 7 วัน ในขณะที่ วิธีการที่ 4 ใช้เพียง 2 วัน ซึ่งมีผลทำให้ลดต้นทุนในการผลิต เช่น ลดปริมาณพื้นที่ในการทำงาน ลดปริมาณ silica sand ลดแรงงานที่ต้องดูแล และลดภาชนะสำหรับการฝังดอกให้แห้ง เป็นต้น เหมือนดังที่ นัยนันท์ (2545) รายงานว่า การอบดอกไม้ด้วย microwave ร่วมกับ silica gel สามารถทำให้ดอกไม้แห้งในเวลาไม่กี่นาที และคุณภาพสีดอกดีมาก แต่สำหรับดอกกุหลาบพันธุ์ Yonina ซึ่งมีสีขาวอมชมพู เมื่อทำให้แห้งในทุกวิธีการ สีกลีบดอกที่เดิมมีสีขาวอมชมพู และที่ปลายกลีบมีขลิบชมพูเข้ม กลายเป็นสีขาวอมเหลือง และปลายกลีบยังคงเป็นสีชมพู ทำให้คุณภาพของสีดอกไม่เหมาะสมสำหรับการค้า

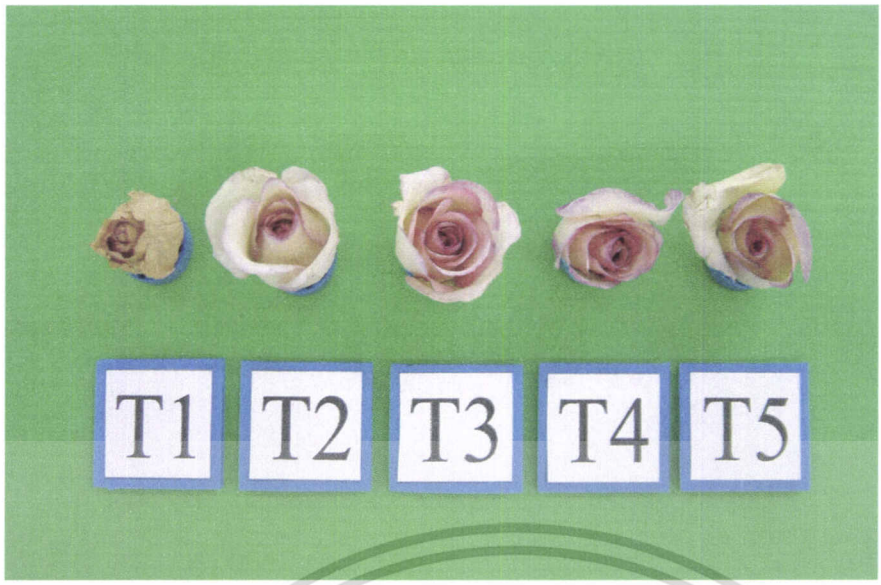
การทดลองที่ 2 การทดลองแช่ก้านดอกในสารละลายเคมี citric acid, ascorbic acid และ PMS เปรียบเทียบกับวิธีการควบคุม ซึ่งแช่ก้านดอกในน้ำกรอง เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนการทำแห้งด้วย microwave ที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการ กลีบดอกเรียบ สีกลีบดอกสม่ำเสมอ แต่ความเข้มของสีกลีบดอกไม่เท่ากัน โดยวิธีการควบคุม ให้สีกลีบดอกแห้งดีที่สุด ในขณะที่วิธีการอื่นๆ สีซีดจางกว่า แสดงว่า สารละลายเคมีในความเข้มข้นที่ใช้ทุกวิธีการ ไม่เหมาะสม สำหรับการช่วยรักษาสีของกุหลาบทำแห้งพันธุ์นี้ได้ เนื่องจากได้มีรายงานที่ใช้สารละลายเคมีแล้วได้ช่วยรักษาสีของกลีบดอกแห้งได้ดีขึ้นคือ การแช่ก้านดอกไม้ในน้ำกรองที่ปรับ pH ด้วย citric acid ก่อนการทำแห้ง ช่วยให้ดอกกล้วยไม้ลูกผสมแอนนา (*Dendrobium* Anna) หลังการทำแห้งมีสีดอกเข้มกว่าวิธีการอื่นๆ (นัยนันท์ , 2545) ทำให้น่าพิจารณาว่า ระดับ pH ที่ใช้ไม่เท่ากันกับงานของนัยนันท์(2545) อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้สารละลายเคมีที่ใช้ไม่ได้ผล ซึ่งจะต้องมีการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ก่อนการทำแห้ง

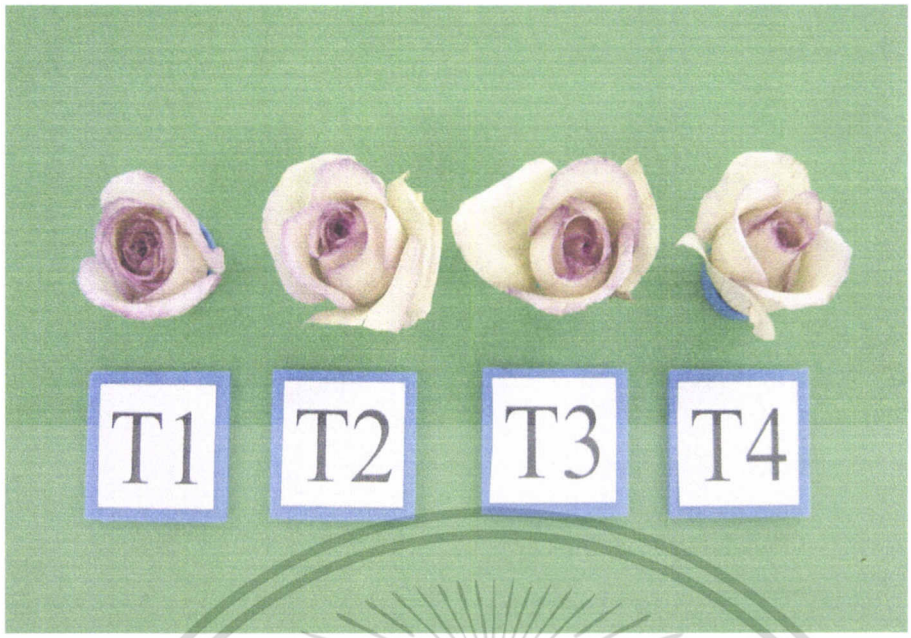
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 กุหลาบ หลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 1 T1 = ปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T2=ฝังดอกใน silica sand ให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T3 = ฝังดอกใน silica sand + สวมถุงดำถ้วยพลาสติกที่ฝังดอก, T4 = อบดอก ด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่น้ำในตู้อบ T5 อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ไม่ใส่น้ำ

ภาพที่ 3 กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 1 T1 = ปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T2=ฝังดอกใน silica sandให้แห้งในอุณหภูมิห้อง, T3 = ฝังดอกใน silica sand + สวมถุงดำถ้วยพลาสติกที่ฝังดอก, T4 = อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ใส่น้ำในตู้อบ T5อบดอกด้วยตู้อบไมโครเวฟ + ไม่ใส่น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 กุหลาบหลังการทำแห้ง 48 ชั่วโมง ในการทดลองที่ 2 โดยการแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีต่างๆ ก่อนการทำแห้ง T1 = น้ำกรอง, T2 = citric acid+sucrose8%, T3 = ascorbic acid+sucrose8%, T4 = PMS+sucrose8% และปรับ pH = 4 ด้วย citric acid

ภาพที่ 5 กุหลาบหลังการทำแห้ง 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 2 T1 = น้ำกรอง, T2 = citric acid+sucrose8%, T3 = ascorbic acid+ sucrose8%, T4 = PMS+sucrose8% และ ปรับ pH =4 ด้วย citric acid

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองวิธีการทำแห้ง *(Rosa hybrida)* และการทดลองใช้สารละลายเคมีบางชนิดรักษาสีของดอกกุหลาบ *(Rosa hybrida)* พันธุ์ Yonina หลังการทำแห้ง สรุปได้ว่า

1. การทำแห้งที่ดีที่สุดคือ การทำแห้งด้วยตู้อบ microwave โดยการฝังดอกกุหลาบใน silica sand ในถ้วยพลาสติก จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบ microwave ที่กำลังไฟฟ้า 450 วัตต์ ระยะเวลา 70 วินาที ภายในตู้อบใส่น้ำในภาชนะทนความร้อนไว้ด้วยเพื่อช่วยกระจายความชื้น แล้วปล่อยให้ดอกกุหลาบที่อบ อยู่ใน silica sand ต่อไปอีก 48 ชั่วโมง จึงนำออกมาจาก silica sand จะได้ดอกกุหลาบที่มีคุณภาพดีคือ กลีบดอกเรียบ สีสม่ำเสมอ แห้งพอดี และใช้ระยะเวลาเพียง 2 วันในขณะที่การทำแห้งโดยการฝังดอกใน silica sand และสวมภาชนะที่ฝังดอกในถุงดำ ให้คุณภาพดอกเหมือนกัน แต่ใช้ระยะเวลา 7 วัน ดอกกุหลาบจึงจะแห้งพอดี

2. สารละลายเคมีที่ทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบ 24 ชั่วโมง ก่อนการทำแห้งได้แก่ citric acid 150 ppm + 8% sucrose, ascorbic acid 150 ppm + 8% sucrose และ PMS 50 ppm + 8% sucrose แล้ว ปรับ pH เท่ากับ 4.0 ด้วย citric acid ไม่มีสารละลายเคมีสูตรใด ที่ช่วยรักษาสภาพสีของกลีบดอกได้ดีขึ้นกว่าวิธีการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ. 2538. **วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอกไม้ตัดใบ .** ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. น. 212-213.

ช.ณิฏฐ์ศิริ สุยสุวรรณ ; นัยนันท์ อาบสุวรรณ และวีรยา ศรีเจริญ. 2545. **การทดลองวิธีการเก็บรักษาดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium* Anna) หลังการอบแห้ง.กำหนดการประชุม** และ บทคัดย่อการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 2 . คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นและคณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, ขอนแก่น. น. 105.

ชูเกียรติ อุทกะพันธุ์. 2540. **สาราณุกรมไม้ประดับในประเทศไทยเล่ม 1.** บ้านและสวน. กรุงเทพฯ. น.61.

นัยนันท์ อาบสุวรรณ. 2545. **การศึกษาวิธีการอบแห้งดอกกล้วยไม้สกุลหวายแอนนา (*Dendrobium*Anna).** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พนิดา จงสุขสันต์. 2538. **การทำดอกไม้แห้งโดยใช้ซิลิกาเจล.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ.

พิมพ์ปฏิภา ทองเขียว และ วิฑูรย์ บุตรศิริ. 2544. **การทดลองแช่ดอกกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสมแอนนา (*Dendrobium* Anna). ในกรดซิตริกก่อนการอบแห้ง.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ.

รัชฎา อินทร์ติยะ; สุวรรณา ต้นจันวัฒนกุล และเสาวลักษณ์ หิรัญญโชค. 2537. **การศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้งกลีบกุหลาบบางพันธุ์.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

วิชิต สุวรรณปรีชา. 2531. **การปลูกไม้ตัดดอก.** อักษรบัณฑิตการพิมพ์,กรุงเทพฯ,น. 4.

สินธนา ลีนานุรักษ์. 2543. **การแปรรูปลำไย.** ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. น. 94

สุพจน์ มิศิริ. 2540. **กาศึกษาการทำกล้วยไม้เป็นดอกไม้แห้งโดยใช้ตู้อบไมโครเวฟในเวลาต่างกัน.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อร่าม คุ้มทรัพย์. 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]. Auailable: http://www. hotnet.co. hz /pubishations/S.ience/bala/pms.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนการทำแห้ง ของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	2.421	0.605	2.710^{ns}	3.48	5.99
Error	10	2.233	0.223			
Total	14	4.654	0.332			

GRAND MEAN = 6.396

CV. = 7.39%

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	177.411	44.353	29.42**	3.48	5.99
Error	10	15.076	1.508			
Total	14	192.482	13.749			

GRAND MEAN = 84.24133

CV. = 1.46%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	84.88 A	T1	84.88 B
T2	82.88 B	T2	82.88 B
T3	78.33 C	T3	78.33 C
T4	87.44 A	T4	87.44 A
T5	87.66 A	T5	87.66 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง 2 วัน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	911.094	335.855	119.192**	3.48	5.99
Error	10	19.110	1.911			
Total	14	930.203	66.443			

GRAND MEAN = 73.044

CV. = 1.89%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	77.58 B	T1	77.58 B
T2	70.14 C	T2	70.14 C
T3	60.74 D	T3	60.74 D
T4	72.62 C	T4	72.62 C
T5	84.14 A	T5	84.14 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังการทำแห้ง 2 วัน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	21.403	0.038	3028.791**	3.48	5.99
Error	10	0.018	0.002			
Total	14	21.421	1.530			

GRAND MEAN = 1.64266

CV. = 2.56%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	-.02 E	T1	-.02 E
T2	2.23 B	T2	2.23 B
T3	3.39 A	T3	3.39 A
T4	1.91 C	T4	1.91 C
T5	0.70 D	T5	0.70 D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังจากการเก็บรักษา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	452.34611	113.087	147.893**	4.07	7.59
Error	8	7.6478	0.765			
Total	11	459.9949	32.857			

GRAND MEAN = 70.9825

CV. = 1.80%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	77.58 B	T1	77.58 C
T2	67.30 C	T2	67.30 D
T3	82.46 A	T3	82.46 A
T4	80.18 A	T4	80.18 B
T5	81.42 A	T5	81.42 AB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 1 หลังจากการเก็บรักษา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	1.965	0.491	3877.778**	3.48	5.99
Error	8	0.001	0.000			
Total	11	1.966	0.140			

GRAND MEAN = 0.60466

CV. = 1.86%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	-.02 D	T1	-.02 D
T2	0.98 A	T2	0.98 A
T3	0.56 C	T3	0.56 C
T4	0.95 B	T4	0.95 B
T5	0.55 C	T5	0.55 C

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยน้ำหนักก่อนการทำแห้ง ของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู ในการทดลองที่ 2

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	0.444	0.148	0.998ns	4.07	7.59
Error	8	1.187	0.148			
Total	11	1.632	0.148			

GRAND MEAN = 5.597

CV. = 6.88%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยแปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ลดลงของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 หลังการทำแห้ง

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	113.407	37.802	1.949^{ns}	4.07	7.59
Error	8	155.179	19.397			
Total	11	268.582	24.417			

GRAND MEAN = 1.627

CV. = 13.26 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina สีขาวอมชมพู ในการทดลองที่ 2 หลังจากการทำแห้ง2 วัน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	429.534	143.178	88.789**	4.07	7.59
Error	8	12.900	1.613			
Total	11	442.433	40.221			

GRAND MEAN = 68.035

CV. = 1.87%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	63.08 C	T1	63.08 C
T2	61.48 C	T2	61.48 C
T3	75.96 A	T3	75.96 A
T4	71.62 B	T4	71.62 B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 หลังการทำแห้ง 2 วัน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	8.869	2.956	19721.805**	4.07	7.59
Error	8	0.001	0.000			
Total	11	8.871	0.806			

GRAND MEAN = 2.425

CV. = 0.50%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	3.29 A	T1	3.29 A
T2	3.22 B	T2	3.22 B
T3	1.28 D	T3	1.28 D
T4	1.91 C	T4	1.91 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 หลังจากการเก็บรักษา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	86.635	28.878	39.080**	4.07	7.59
Error	8	5.912	0.739			
Total	11	92.546	8.413			

GRAND MEAN = 79.73

CV. = 1.08%

Ranked at Probability Level .01		**Ranked at Probability Level .05**	
T1	81.42 A	T1	81.42 AB
T2	80.18 A	T2	80.18 B
T3	82.09 A	T3	82.09 A
T4	75.23 B	T4	75.23 C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a(+) ของสีกลีบดอกของดอกกุหลาบ (*Rosa hybrida*) สีขาวอมชมพู พันธุ์ Yonina ในการทดลองที่ 2 หลังจากเก็บรักษา 7 สัปดาห์

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	1.028	0.343	1370.513**	4.07	7.59
Error	8	0.002	0.000			
Total	11	1.030	0.094			

GRAND MEAN = 1.72

CV. = 2.86%

Ranked at Probability Level .01

T1	0.79 C
T2	0.96 B
T3	0.46 D
T4	1.27 A

Ranked at Probability Level .05

T1	0.79 C
T2	0.96 B
T3	0.46 D
T4	1.27 A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้