



14820

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

เรื่อง

การทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบในสีผสมอาหารก่อนการอบแห้ง

Pulsing Rose Flower Stems with Food Colours before Oven Drying



T100512

โดย

นางสาวสรวงสุดา ลีอ่อน

นางสาวอภิรดี ผู้ยอดขิง

(รศ. ช.ฉนิภรณ์ศิริ สุขสุวรรณ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ปก.

89410

9539

เลขหมู่..... 100512
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี... 19 JUN 2009

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 1 เดือน 12 . 0 . พ.ศ. 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อเรื่อง : การทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบในสีผสมอาหารก่อนการอบแห้ง
Pulsing Rose Flower Stems with Food Colours before Oven Drying.

โดย : 1. นางสาวสรวงสุดา สีอ่อน
2. นางสาวอภิรดี ผู้ยอคล้าย

สาขา : พืชสวน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ช.ฉนิษฐุ์ศิริ สุขสุวรรณ

บทคัดย่อ

จากปัญหาดอกไม้แห้งซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสีทำให้สูญเสียคุณภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้น การทดลองครั้งนี้จึงทำการให้ดอกกุหลาบสดสีผสมอาหารตราเรนเนอร์ก่อนนำไปบรรจุในซิลิกาเจล แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 40°C เป็นระยะเวลา 2 ชม. ผลปรากฏว่า ความเข้มข้นของสีแดง 35,000 ppm (pH 5.0) จะทำให้กุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior รักษาสภาพสีหลังการอบแห้งได้ดีที่สุด ความเข้มข้นของสีชมพู 35,000 ppm (pH 5.0) จะทำให้กุหลาบสีชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower รักษาสภาพสีหลังการอบแห้งได้ดีที่สุด ส่วนกุหลาบสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light ไม่จำเป็นต้องมีการดูดสีก่อนการอบแห้ง เพราะวิธีการที่ดีที่สุด คือ การดูดสีส้มความเข้มข้น 45,000 ppm (pH 5.0) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ Control ในขณะที่กุหลาบสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom ไม่เหมาะสมที่จะนำมาทำเป็นดอกกุหลาบแห้ง เนื่องจากทุกวิธีการภายหลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือน กลายเป็นสีน้ำตาลทั้งหมด

Title : Pulsing Rose Flower Stems with Food Colours before Oven Drying
By : Ms. Suangsuda Seeon
Ms. Apiradee Pooyordying
Division : Horticulture
Department : Plant Product Technology
Faculty : Agricultural Technology
King Mongkut Institute of Technology Ladkrabang.
Advisor : Associate Professor Chornitsiri Suisuwan

Abstract

Pulsing Rose Flower Stems with Food Colours before Oven Drying

Using dried flowers, the change of their colour are the problem. So we pulsed the rose flowers 2 hours in food colours (Renner's Brand) before place the rose petals in dry crystals of silica gel and 40°C oven drying for 2 hours also. The results showed that 35,000 ppm (pH 5.0) red colour was the best treatment for pulsing *Rosa hybrida* var. Christian Dior and 35,000 ppm (pH 5.0) pink colour was the best treatment for pulsing *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower. The *Rosa hybrida* var. Fire Light must not pulsing for dyeing rose petals before oven drying because 45,000 ppm (pH 5.0) orange colour was the best treatment which non significant with control. Another one *Rosa hybrida* var. King's Ransom was unsuitable to dried flower because every treatments became brown colour after 2 months storage in room temperature.

คำนิยม

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่หอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะครุศาสตร์, คณะเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ได้สนับสนุนงาน ปัญหาพิเศษ เรื่องข้อมูลเอกสารต่างๆ ขอบพระคุณ ผศ.ดร. ปัญญา โพธิ์จูศิริรัตน์ ที่ให้ความกรุณาช่วยเหลือในด้านการวิเคราะห์ผลทางสถิติ และขอขอบพระคุณ รศ. ช.ณิภุชศิริ สุขสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ช่วยเหลือทุกขั้นตอนของการทำงานปัญหาพิเศษนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สรวงสุดา สีอ่อน

อภิรดี ผู้ยอดขิง

มีนาคม 2539



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(1)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ในการทดลอง	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	17
วิจารณ์ผลการทดลอง	34
สรุปผลการทดลอง	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ตารางแสดงปริมาณและมูลค่าส่งออกดอกไม้แห้งของประเทศไทย ปี 2526-2530	4
2 การเปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบหลังจากนำออกจากชิลิกาเจล และ เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง	8
3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษา ไว้ 2 เดือน และคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน ของกุหลาบสีแดง <i>Rosa hybrida</i> var. Christian Dior	18
4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษา ไว้ 2 เดือน และคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน ของกุหลาบสีชมพู <i>Rosa hybrida</i> var. Eiffel Tower	21
5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษา ไว้ 2 เดือน และคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน ของกุหลาบสีส้ม <i>Rosa hybrida</i> var. Fire Light	24
6 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษา ไว้ 2 เดือน และคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน ของกุหลาบสีเหลือง <i>Rosa hybrida</i> var. King's Ransom	27

สารบัญภาพ

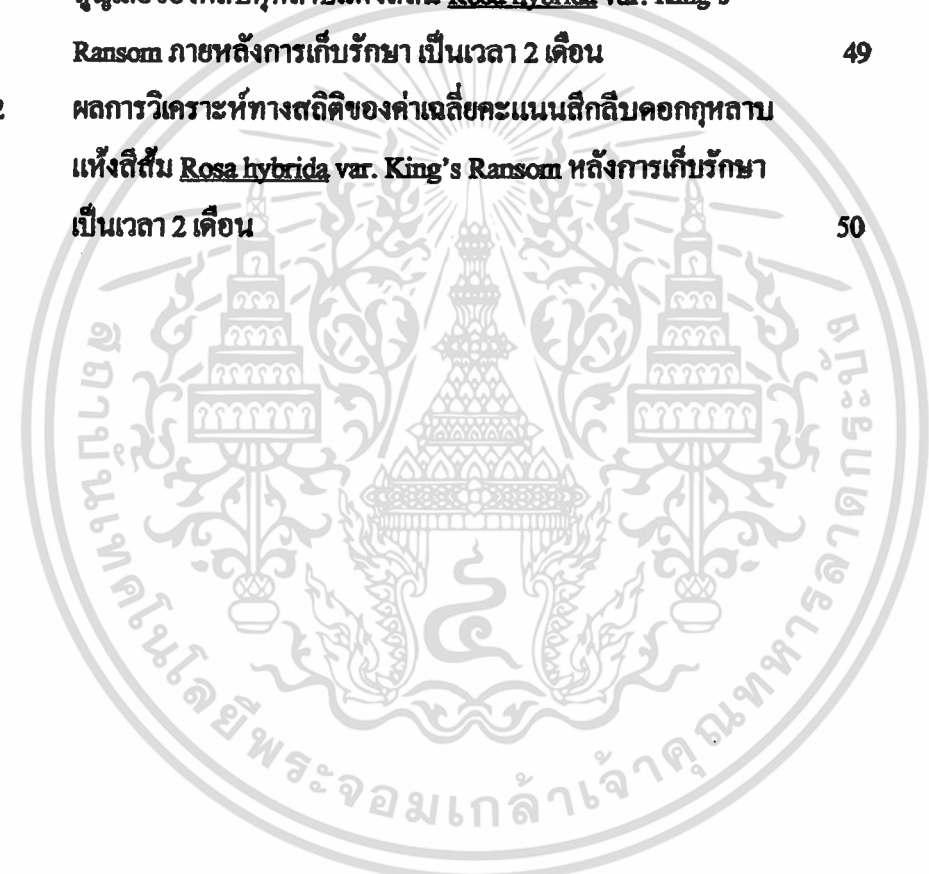
ภาพที่		หน้า
1	กลีบกุหลาบสีแดง <i>Rosa hybrida</i> var. Christian Dior ที่คูคสีที่ระดับ ความเข้มข้นต่างกัน หลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือน	30
2	กลีบกุหลาบสีชมพู <i>Rosa hybrida</i> var. Eiffel Tower ที่คูคสีที่ระดับ ความเข้มข้นต่างกัน หลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือน	31
3	กลีบกุหลาบสีส้ม <i>Rosa hybrida</i> var. Fire Light ที่คูคสีที่ระดับ ความเข้มข้นต่างกัน หลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือน	32
4	กลีบกุหลาบสีเหลือง <i>Rosa hybrida</i> var. King's Ransom ที่คูคสีที่ ระดับความเข้มข้นต่างกัน หลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือน	33

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ สูญเสีย หลังการอบแห้งของกลีบกุหลาบสีแดง <i>Rosa hybrida</i> var. Christian Dior 32 ชม.	39
2	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ สูญเสีย ของกลีบกุหลาบแห้งสีแดง <i>Rosa hybrida</i> var. Christian Dior ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน	40
3	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบ แห้งสีแดง <i>Rosa hybrida</i> var. Christian Dior หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 เดือน	41
4	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย หลังการอบแห้งของกลีบกุหลาบสีชมพู <i>Rosa hybrida</i> var. Eiffel Tower	42
5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีชมพู <i>Rosa hybrida</i> var. Eiffel Tower ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน	43
6	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบ แห้งสีชมพู <i>Rosa hybrida</i> var. Eiffel Tower หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 เดือน	44
7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ สูญเสียหลังการอบแห้งของกลีบกุหลาบสีส้ม <i>Rosa hybrida</i> var. Fire Light	45
8	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีส้ม <i>Rosa hybrida</i> var. Fire Light ภายหลังจากเก็บรักษา เป็นเวลา 2 เดือน	46
9	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบ แห้งสีส้ม <i>Rosa hybrida</i> var. Fire Light หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 เดือน	47

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
10	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ สูญเสียบนหลังการอบแห้งของกลีบกุหลาบสีเหลือง <i>Rosa hybrida</i> <i>var. King's Ransom</i>	48
11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่ สูญเสียบนกลีบกุหลาบแห้งสีส้ม <i>Rosa hybrida var. King's</i> <i>Ransom</i> ภายหลังจากเก็บรักษา เป็นเวลา 2 เดือน	49
12	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบ แห้งสีส้ม <i>Rosa hybrida var. King's Ransom</i> หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 เดือน	50



การทดลองแช่ก้านดอกกุหลาบในสีผสมอาหารก่อนการอบแห้ง
Pulsing Rose Flower Stems with Food Colours before Oven Drying.

คำนำ

การส่งออกดอกไม้แห้งของไทยในช่วง 1-2 ปีที่ผ่านมา เริ่มได้รับความสนใจจากนักธุรกิจมากขึ้นและยังมีแนวโน้มที่ค่อนข้างแจ่มใสต่อไปอีก เนื่องจากประเทศไทยมีวัตถุดิบหลายอย่างมากมายในการทำดอกไม้แห้ง โดยเฉพาะไม้ดอกไม้ประดับ และดอกกุหลาบเป็นไม้ดอกที่มีการปลูกเป็นการค้าในปริมาณสูงอย่างหนึ่ง จึงมีแนวโน้มเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งในการนำไปทำดอกไม้แห้ง แต่การนำไปทำดอกไม้แห้งจะมีปัญหาเรื่องสีของดอกเปลี่ยนแปลงเร็ว ดอกกุหลาบและดอกไม้อื่น ๆ นั้น เมื่อมีการผึ่งให้แห้ง จะไม่สามารถรักษาทรวดทรงและสีสรรไว้ได้ ดังนั้น จึงเริ่มมีการอบแห้งด้วยการใช้เตาอบแบบต่าง ๆ โดยมีการใช้สารเคมีชนิดหนึ่ง ซึ่งมีสีชมพูเป็นก้อนกลมเล็ก ๆ ใช้ดูดความชื้นได้ดี เรียกว่า ซิลิกา เจล (silica gel) ซึ่งจะได้จากการตกตะกอนโซเดียมซิลิเกต สามารถดูดความชื้นได้ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวของมัน ซิลิกาเจลมีคุณสมบัติไม่เป็นพิษ ไม่ติดไฟ และใช้เป็นตัวดูดความชื้นในขณะอบ สำหรับรูปแบบของดอกไม้แห้งที่นิยมกันอยู่ทั่วไปในปัจจุบันมีได้จำกัดอยู่แต่เฉพาะที่เป็นส่วนของดอกไม้เท่านั้น ส่วนอื่น ๆ ของต้นไม้อันได้แก่ กิ่ง, ใบ, ผลหรือฝัก ก็สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างขนาด และสีของพืชแต่ละชนิดว่ามีความเหมาะสมต่อการใช้งานแต่ละประเภทมากน้อยเพียงใด คุณสมบัติที่สำคัญของดอกไม้และส่วนอื่น ๆ ของต้นไม้ที่เหมาะสมสำหรับการทำดอกไม้แห้ง คือ ความคงรูป และความคงสี ปัญหาของการอบดอกไม้แห้งและใบไม้หลังการอบ คือ การเปลี่ยนสีหลังจากอบแห้ง จากการทดลองของสุวรรณฯ; รัชฎา และ เสาวลักษณ์ (2537) ได้ทำการทดลองอบกลีบกุหลาบแห้งบางพันธุ์เป็นระยะเวลาต่าง ๆ กัน ผลปรากฏว่า ในอุณหภูมิ 40°C กลีบกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior อบเป็นเวลา 4 ชม. ดีที่สุด, สีชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower อบเป็นเวลา 3 ชม., สีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light อบเป็นเวลา 3 ชม. แต่หลังการเก็บรักษาไว้แล้วกลีบกุหลาบยังคงมีการเปลี่ยนสี ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาหาวิธีที่จะรักษาสภาพสีไว้ให้นานและคงทนยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ในการทดลอง

จุดประสงค์เพื่อรักษาสีของดอกไม้ที่อบแห้งด้วยการให้ดอกไม้คูดสีวิทยาศาสตร์เข้าไปก่อนทำการอบแห้ง โดยคาดหวังว่าสีวิทยาศาสตร์จะคงสภาพอยู่ในกลีบดอกได้นานกว่าสีดอกไม้ตามธรรมชาติ ซึ่งจะจางไปเนื่องจากสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้น แสงแดด ดังนั้นจึงมีจุดประสงค์ดังนี้

1. ทดลองให้ดอกไม้กุหลาบคูดสีผสมอาหารก่อนนำกลีบดอกไม้ไปอบแห้ง เพื่อศึกษาคูว่าหลังการอบแห้งแล้วสีของกลีบกุหลาบจะคงสภาพดีกว่ากลีบดอกไม้ที่ไม่ได้คูดสีผสมอาหาร
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนของสีกลีบกุหลาบที่อบแห้ง และสีของกลีบกุหลาบที่ได้ให้คูดสีผสมอาหารก่อนการอบแห้ง
3. เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นที่เหมาะสมของสีผสมอาหารที่ให้กับดอกไม้กุหลาบก่อนการอบแห้ง

การตรวจเอกสาร

1. ความสำคัญของดอกไม้แห้ง

การทำดอกไม้แห้งเป็นการทำให้สิ่งที่มีค่า ตลาดมีความต้องการดอกไม้แห้งทั้งในประเทศและต่างประเทศซึ่งแต่เดิมมีการใช้ดอกไม้สดในการตกแต่ง แต่ด้วยความเสียดายดอกไม้สด จึงมีการนำดอกไม้สดมาทำให้เป็นดอกไม้แห้ง โดยเฉพาะประเทศแถบหนาวซึ่งเดิมมีดอกไม้เฉพาะช่วงฤดูร้อน จึงทำดอกไม้ในช่วงฤดูร้อนให้แห้งและประดิษฐ์ให้สวยงามเพื่อใช้ประดับในฤดูหนาว สำหรับคนไทยจะนำดอกไม้แห้งไปใช้ในอีกลักษณะหนึ่ง คือทำเป็นบุหงาเพื่อเอาความหอมอบวัตถุ เช่น เสื้อผ้าหรืออาหารและในปัจจุบันก็นิยมนำดอกไม้แห้งบรรจุในภาชนะประดิษฐ์อย่างสวยงาม เพื่อให้เป็นของที่ระลึกในโอกาสต่าง ๆ ดังจะเห็นได้ว่าการส่งออกดอกไม้แห้งไปต่างประเทศเป็นมูลค่าเพิ่มขึ้นทุกปีจาก พ.ศ. 2526 มีปริมาณการส่งออก 16,500 กิโลกรัม มีมูลค่า 922,000 บาท และในปี พ.ศ. 2530 มีปริมาณเพิ่มเป็น 77,400 กิโลกรัม มีมูลค่า 7,083,000 บาท (ตารางที่ 1)

2. วิธีการทำดอกไม้แห้ง

อมรรัตน์ (2528) : Black (1990) ; Hiller & Hilton (1991) ; และ Petelin (1991)

ได้รายงานถึงวิธีการทำดอกไม้แห้งมีหลายวิธี ดังนี้คือ

2.1 การ风干 (Air Drying) เป็นวิธีเก่าแก่และทำได้ง่ายที่สุด โดยการแขวนดอกไม้ให้ห้อยลงจะได้ก้านดอกที่ตั้งตรง แต่ถ้าต้องการให้ก้านดอกโค้งงอ ให้ปักไว้ในภาชนะแล้วปล่อยให้แห้ง การทำแห้งโดยวิธีนี้ดอกไม้บางชนิดจะมีสีคงเดิม แต่บางทีสีอาจจะซีดหรือเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล สีจะคงเดิมได้ดีที่สุดถ้าแขวนในที่มืด และการทำแห้งด้วยวิธีนี้ ควรเด็ดใบออกให้หมด มัดรวมกันเป็นช่อเล็ก ๆ ประมาณ 6-12 ดอกต่อช่อ แล้วแขวนไว้ในห้องที่แห้งที่มีอากาศถ่ายเทประมาณ 2-3 สัปดาห์ ดอกไม้จะแห้ง

2.2 การอัดแห้ง (Pressing) เป็นวิธีง่าย ๆ เช่น เมล็ดพืช หญ้า ใบ และดอกไม้ที่มีกลีบบาง หรือมีกลีบดอกซ้อนกันหลายชั้นที่ไม่หนาเกินไป การทำแห้งด้วยวิธีนี้สามารถนำมาติดกรอบรูป และบัตรอวยพร แต่ไม่เหมาะสำหรับดอกไม้ที่มีกลีบหนาหรือมีกลีบซ้อนกันหลายชั้น

ตารางที่ 1 ตารางแสดงปริมาณและมูลค่าส่งออกผลไม้แห้งของประเทศไทย ปี 2526-2530

ปริมาณ : 100 กิโลกรัม

มูลค่า : พันบาท

ปี	2526		2527		2528		2529		2530	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
สหรัฐอเมริกา	1	22	80	447	3	23	20	369	464	5574
เยอรมันตะวันตก	-	-	2	15	6	21	34	325	59	560
ไต้หวัน	6	22	-	-	48	207	202	254	61	300
สิงคโปร์	-	-	-	-	8	25	24	57	106	285
ฮ่องกง	17	85	46	228	113	357	123	217	74	117
ญี่ปุ่น	3	20	6	30	8	25	1	7	2	18
อิตาลี	10	41	-	-	10	25	-	-	-	-
เกาหลีใต้	120	184	-	-	-	-	-	-	-	-
อื่น ๆ	8	548	25	77	88	274	-	-	8	229
รวม	165	922	159	797	284	957	404	1269	774	7083

ที่มา : สถิติกรมศุลกากร

หมายเหตุ : *รวมหน่อแห้งของต้นไม้และดอกไม้ด้วย

และอวบน้ำ วิธีการคือ นำดอกไม้หรือใบไม้วางบนกระดาษดูดความชื้น เช่น กระดาษฟาง กระดาษหนังสือพิมพ์ โดยระวังอย่าให้มีส่วนใดส่วนหนึ่งซ้อนทับกัน รองด้านล่างและด้านบนด้วย กระดาษหลาย ๆ ชั้น แล้ววางทับด้านบนบนตัวของหนัก ในระยะ 4-5 วันแรก ควรเปลี่ยนกระดาษ ชับทุกวัน ประมาณ 1 เดือนดอกไม้จะแห้ง ดอกไม้ที่แห้งจะมีลักษณะแบน

2.3 เคลือบด้วยกลีเซอริน (Glycerine) กลีเซอรินเป็นสารละลายใช้กับใบ จะเปลี่ยนสีของใบให้คล้ำลงหรือเป็นสีน้ำตาล แต่ใบที่ได้จะมีลักษณะอ่อนและยืดหยุ่นได้ ใช้ตกแต่ง กับดอกไม้แห้งหรือดอกไม้สดได้ดี ใช้กลีเซอรินต่อน้ำในอัตราส่วน 1:2 หรือกลีเซอรินต่อน้ำใน อัตราส่วน 1:3 ผสมให้เข้ากัน ทำให้เกิดผลบริเวณก้านใบเพื่อช่วยให้ดูดกลีเซอรินได้ง่ายขึ้น จากนั้นนำไปวางไว้ในภาชนะแล้วเทสารละลายของกลีเซอรินลงไป ให้ระดับของสารละลายสูงจากใบ ประมาณ 1-2 นิ้ว การเปลี่ยนสีของใบจะเริ่มจากฐานไปปลายใบ เมื่อทั้งใบเปลี่ยนสีแล้วนำออกจาก สารละลาย เช็ดกลีเซอรินออกนำไปแขวนห้อยหัวลง เก็บไว้จนกว่าจะใช้งาน สารละลายกลีเซอริน ที่เหลือเก็บไว้ใช้งานต่อไปได้

2.4 การเคลือบด้วยขี้ผึ้ง (wax) ขี้ผึ้งใช้เคลือบใบไม้ให้เปลี่ยนสี วิธีนี้ใช้กับ ดอกไม้สดไม่ได้ เพราะขี้ผึ้งร้อนจะทำให้ดอกเหี่ยว แต่ถ้าต้องการทำกับดอกต้องทำให้ดอกแห้งเสีย ก่อน การใช้ขี้ผึ้งทำโดยจุ่มใบทั้งหมดลงในพาราฟินหรือเทียนที่หลอมเหลว แล้วยกขึ้นแขวน คอย จนขี้ผึ้งแข็งตัวหรือทำโดยวางใบระหว่างกระดาษขี้ผึ้ง 2 แผ่น รองด้านล่างและด้านบนด้วย กระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วนำไปรีดทับด้วยเตารีดที่ร้อน

2.5 การฟอกสี (Bleaching) ทำกับใบโดยเฉพาะใบเฟิร์น โดยจุ่มลงในสาร ละลายของสารฟอกสี 1 ถ้วยต่อน้ำ 1 แกลลอน นาน 24 ชม. หรือจนใบหมดสีเขียว จากนั้นนำขึ้นมา ล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วซับด้วยกระดาษให้แห้งสนิท นำไปจุ่มในกลีเซอรินหรือวางไว้ในกระดาษ ที่ดูดซับความชื้น

2.6 การตากแดดหรืออบในเตา (Sun Drying, Oven) ดอกไม้บางชนิด เช่น จักรพรรดิอินทร์ กระถินทุงรูปฤาษี เก็บมาตากให้แห้ง แล้วพ่นสีจะดูสวยงามแปลกตา พวก cone หรือฝักของพืชบางชนิดอาจทำให้แห้งโดยตากแดดหรืออบในเตาไฟอ่อน

2.7 การใช้ทรายและ Silica sand

การใช้ทรายในการทำดอกไม้แห้งโดยการฝังดอกไม้ลงในทรายละเอียดที่แห้งสำหรับ Silica sand นั้น จะละเอียดและเบากว่าทราย ซึ่งทั้ง sand และ silica sand ไม่ได้ช่วยลดความร้อนออกจากดอกไม้ จึงต้องปล่อยให้ไอน้ำระเหยออกไปเอง ดังนั้นระยะเวลาที่ใช้ฝังดอกไม้จึงขึ้นอยู่กับความชื้นในบรรยากาศ ถ้าอากาศมีความชื้นสูงจะต้องใช้เวลานาน

2.8 การใช้ผงบอแรกซ์และแป้งข้าวโพด (Borax and Corn Meal)

บอแรกซ์เป็นสารทำความสะอาดใช้ทำดอกไม้แห้งร่วมกับแป้งข้าวโพด โดยฝังดอกไม้ลงในส่วนผสมของผงบอแรกซ์และแป้งข้าวโพด ในอัตราส่วนของผงบอแรกซ์ต่อแป้งข้าวโพด 1:2

2.9 การใช้แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium Chloride)

แคลเซียมคลอไรด์เป็นสารดูดความชื้นและไม่มีพิษ มีผลึกสีขาวมีลักษณะเป็นก้อน เม็ด และเป็นเกล็ด สูตรเคมี คือ CaCl_2 , $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ และสูญเสียน้ำ 4 โมเลกุลที่ 30°C และ 6 โมเลกุลที่ 200°C ละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ เมื่อละลายในน้ำมีสภาพเป็นกลางหรือด่างเล็กน้อย มีพิษต่ำ แคลเซียมคลอไรด์ 63 g. ละลายในน้ำ 100 g. ที่ 10°C เตรียมแคลเซียมคลอไรด์ได้จากปฏิกิริยาของกรดเกลือกับแคลเซียมคาร์บอเนต และทำให้ตกผลึกและอาจแยกแคลเซียมคลอไรด์จากน้ำทะเลหรือได้จากการตกผลึกโซดา การเตรียมแคลเซียมคลอไรด์ชนิดที่เป็นเม็ดเล็ก ๆ โดยการร่อนด้วยตะแกรง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร แล้วใส่ถาดอบที่อุณหภูมิ 150°C เป็นเวลา 12 ชม. นำออกจากเตาอบใส่ถุงพลาสติกทึบร้อนมัดปากถุงให้แน่น

2.10 การใช้ซิลิกาเจล (Silica Gel)

ซิลิกาเป็นสารดูดความชื้นที่มีน้ำหนักเบา มีประสิทธิภาพในการดูดความชื้นได้สูง รักษาสีของดอกไม้ได้ดี แต่มีราคาแพง ไม่เป็นพิษ สูตรเคมี คือ $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ เตรียมได้จากการนำโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) มาทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 100°C แล้วทำให้ตกตะกอนด้วยกรด จะได้ผลึกสีขาวมีรูปร่างไม่แน่นอนเป็นก้อน หรือใช้ water glass ซึ่งมีโซเดียมซิลิเกตละลายทำปฏิกิริยากับเกลือหรือกรดซัลฟูริก ซิลิกาเจลที่แห้งมีสีน้ำเงิน เมื่อดูดความชื้นจะเปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือสีขาว การไล่ความชื้นออกที่อุณหภูมิ $94-142^\circ\text{C}$ จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินตามเดิม ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิลิกาเจลอบดอกไม้แห้ง โดยการบดชิลิกาเจลที่แห้งแล้วใส่ลงในกล่องพลาสติก ให้สูงประมาณ 1.2-2.5 เซนติเมตร นำดอกไม้ที่ตัดใบและใส่ก้านลวดแล้วมาวางบนชิลิกาเจล ดอกที่มีลักษณะแบน ๆ เช่น ดอกเคลซี่ให้คว่ำหน้าลง ดอกที่มีลักษณะเป็นชั้น เช่น ดอกรักแรกให้หงายดอกขึ้น ใช้ช้อนตักชิลิกาเจลใส่ใต้กลีบดอกและบริเวณกลีบดอก จัดดอกไม้ให้อยู่ในลักษณะตามธรรมชาติ จากนั้นเขย่ากล่องเบา ๆ ให้ชิลิกาเจลลงไปแทนที่ช่องว่างภายในให้หมด ระยะเวลาที่ใช้ฝังกดอกไม้ประมาณ 4-5 วัน ดอกไม้ดอกไม้ที่เป็นดอกขนาดใหญ่กลีบดอกติดกันแน่นและดอกกุหลาบตูมใช้ระยะเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ วิธีการเตรียมชิลิกาเจลซึ่งมีขนาดใหญ่ ผิวมันสีน้ำเงิน เม็ดเหลี่ยม โดยนำชิลิกาเจลที่ยังไม่ดูดความชื้นใส่ลงในถังพลาสติกแล้วใส่น้ำลงท่วมชิลิกาเจล ปิดฝาถังพลาสติกป้องกันไม่ให้เม็ดชิลิกาเจลกระเด็นออกมา จะได้ชิลิกาเจลแตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ จากนั้นนำชิลิกาเจลที่แตกเป็นเม็ดเล็กๆ ที่มีสีชมพูหรือสีขาวออกจากถังวางกระจายบนกระดาษหนังสือพิมพ์ที่ซ้อนทับกันหลาย ๆ ชั้น คอยเปลี่ยนกระดาษหนังสือพิมพ์ด้านล่าง 2-3 ครั้ง เพื่อช่วยขับน้ำออกจากรอบ ๆ เม็ดชิลิกาเจลให้เร็วขึ้น จากนั้นนำไปร่อนผ่านตะแกรงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร แล้วใส่ถาดอบในเตาที่อุณหภูมิ 150°C นานประมาณ 12 ชม. หรือจนกว่าชิลิกาเจลเปลี่ยนจากสีชมพูหรือสีขาวมาเป็นสีน้ำเงิน นำออกจากเตาอบเก็บใส่ถุงพลาสติกทึบร้อนใช้ยางมัดปากถุงให้แน่น สำหรับชิลิกาเจลชนิดเม็ดกลมผิวมันนั้น นำมาใส่น้ำทำให้แตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ ไม่ได้ผล ต้องใช้วิธีบดละเอียด

อรุณรัตน์ (2529) ได้ทำการศึกษาโดยใช้ชิลิกาเจลเป็นสารดูดความชื้นเพื่อทำดอกไม้แห้ง ได้มีการใช้กับดอกไม้ขนาดเล็ก เช่น กุหลาบหนู กระดุมทอง เบญจมาศหนู พบว่าดอกไม้เหล่านี้จะแห้งเมื่อฝังกในชิลิกาเจลในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ทั้งยังขึ้นอยู่กับลักษณะของดอกไม้ที่นำมาใช้ด้วย เมื่อนำดอกไม้แห้งนี้ไปเก็บในกล่องพลาสติกปิดฝา พบว่าสภาพของดอกไม้จะไม่เปลี่ยนแปลงเท่าไรนัก เมื่อมีผู้สนใจดอกไม้แห้งกันมากขึ้น จึงมีการศึกษาโดยใช้กุหลาบพันธุ์ต่าง ๆ ฝังกในชิลิกาเจล เพื่อทดสอบหาระยะเวลาที่ดีที่สุดที่ทำให้ดอกไม้แห้ง รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบจากราง จะเห็นได้ว่ากุหลาบ 4 พันธุ์ที่นำมาศึกษาน่าที่จะนำมาทำดอกไม้แห้งได้ดี โดยใช้เวลาประมาณ 11 วัน ในการทำให้แห้งโดยใช้ชิลิกาเจล และเมื่อนำออกมาจากชิลิกาเจลแล้ว จะเห็นว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงกับดอกไม้แห้ง (ตารางที่ 2) นั้น แสดงว่าชิลิกาเจลจะมีผลต่อดอกไม้แห้งในการช่วยรักษาสภาพดอกไม้ให้คงอยู่ได้ เมื่อเราต้องการนำดอกไม้แห้งไปประดับจึงควรที่จะเก็บไว้ในภาชนะที่ปิดสนิทและมีชิลิกาเจล เพื่อช่วยให้ดอกไม้แห้งมีอายุยาวนานขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปัญหาของดอกไม้แห้ง

สาเหตุที่ดอกไม้แห้งมีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เช่นดอกบานไม่รู้โรยหลังจากที่ ทำให้แห้งประมาณ 4-5 เดือน ดอกสีขาวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ดอกสีแดงจะมีสีคล้ำลง เนื่องจาก ความชื้นจากอากาศ หรืออาจถูกแสงแดดโดยตรง ทำให้สีของกลีบดอกซีดลงอย่างรวดเร็ว (อมรรัตน์, 2528)นอกจากนี้ได้มีการรายงานไว้ว่าดอกกล้วยไม้ที่ ทำให้แห้งจะมีการเปลี่ยนแปลงสี จากกลีบดอกสีชมพูหรือสีม่วง กลีบดอกจะกลายเป็นสีขาวในเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ สำหรับ ดอกไม้สดที่ใช้ปักแจกัน หรือใช้ประ โยชน์ในลักษณะอื่น ๆ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอก เช่น ดอกไม้ที่มีกลีบดอกสีแดงหรือสีชมพู เมื่อเริ่มแสดงอาการเหี่ยวจะกลายเป็นสีม่วง ส่วนดอกไม้ ที่นำมาใช้ประ โยชน์แบบสด จะมีปัญหาเรื่องการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกเช่นกัน ซึ่งสาเหตุที่ ดอกไม้มีการเปลี่ยนแปลงสี เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลง pH ภายในเซลล์ โดยตรงควัดดูพวก แอน โสไซยานินจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง pH นี้ โดยจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อ pH ต่ำ กว่า 3.0 หรือ pH สูงกว่า 7.0 ซึ่งถ้า pH ต่ำกว่า 3.0 แอน โสไซยานินจะเป็นสีแดง แต่ถ้า pH สูงกว่า 7.0 จะเป็นสีน้ำเงินหรือม่วง และการที่กลีบดอกไม้สีแดงจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือม่วงเมื่อดอก เริ่มโรย ได้มีรายงานกล่าวไว้ว่าเนื่องมาจากการที่กลีบดอกขาดน้ำจึงทำให้มีการสังเคราะห์โปรตีน ที่ผิดไป และทำให้เกิดการสะสมของแอน โมนีเอ ส่งผลให้สภาพภายในเซลล์มีคุณสมบัติเป็นด่าง

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบหลังจากนำออกจากซีกาเจดและเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

พันธุ์กุหลาบ	การเปลี่ยนแปลงหลังจากนำดอกไม้แห้งออกจากซีกาเจด
สีแดง	ไม่เปลี่ยนแปลง กลีบดอกเริ่มอ่อนตัว รูปทรงบิดเบี้ยวเล็กน้อย สีไม่มีการเปลี่ยนแปลง
สีเหลือง	คอดอกเริ่มก่อน ดอกโค้งลงมาก สีกลีบดอกเริ่มมีสีน้ำตาล รูปทรงเริ่มบิดเบี้ยว ทำให้ดอกโค้งเล็กน้อย
สีชมพูเข้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง กลีบดอกเริ่มอ่อนตัว
สีชมพูอ่อน	ไม่เปลี่ยนแปลง กลีบดอกเริ่มคืนตัว รูปทรงดอกไม้ไม่เปลี่ยนแปลง สีกลีบดอกเป็นสีน้ำตาลอ่อน

ที่มา : อรุณรัตน์, 2529

แอนโทไซยานินจึงเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีม่วง หรือเนื่องมาจากคาร์โบไฮเดรตในกลีบดอกหมดไป จึงมีการใช้โปรตีนเป็นอาหารสำหรับการหายใจแทน ทำให้มีการสะสมแอนโทนิเอินภายในเซลล์ pH ภายในเซลล์จึงเพิ่มขึ้น ส่วนดอกไม้ที่มีกลีบดอกสีน้ำเงินหรือม่วง จะกลายเป็นสีแดงเมื่อมีอายุของ ดอกมากขึ้น เนื่องจากการสะสมของกรดอินทรีย์มากขึ้น สภาพภายในเซลล์จึงมีการมากขึ้นด้วย แอนโทไซยานินจึงเปลี่ยนจากสีน้ำเงินหรือสีม่วงกลายเป็นสีแดง แต่ดอกไม้บางอย่างเมื่อมีอายุมากขึ้นจะกลายเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ เนื่องมาจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของฟลาโวน, ลิวโค-แอนโทไซยานินและฟีนอล นอกจากนี้อาจเกิดการสะสมของแทนนินด้วย (ช.ฉวีรัฐศิริ, 2538)

4. วิธีการแก้ปัญหาการเปลี่ยนแปลงสีของดอกไม้แห้ง ทำได้โดย

4.1 การย้อมสีหลังการอบแห้ง

ในการย้อมสีดอกไม้หลังการอบแห้ง ควรเลือกดอกไม้ที่มีกลีบบาง เช่น เทื่องฟ้า ทรงบาดาล คาร์เนชั่น ขบา ชงโค และกุหลาบ เป็นต้น ซึ่งดอกไม้พวกนี้กลีบดอกจะไม่มีน้ำมาก เมื่อทำให้แห้ง สีก็จะไม่เปลี่ยนไปจากเดิมมากนัก แต่ถ้าเป็นดอกไม้ที่มีกลีบหนา มีน้ำมาก เมื่อทำให้แห้งจะกลายเป็นสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามในการย้อมสีดอกไม้แห้ง ส่วนใหญ่จะให้สีที่ไม่เป็นธรรมชาติ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาหาวิธีการย้อมสีให้สีอย่างเป็นธรรมชาติและมีความสวยงามมากขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหา ในปัจจุบัน ทำได้โดยการคัดเลือกสีในขณะที่ดอกยังมีความสดอยู่ (ระริน นามแฝง, 2534)

4.2 เลือกพันธุ์ที่มีสีทนทานหลังการอบแห้ง

คุณสมบัติที่สำคัญของดอกไม้แห้งคือ ความคงรูปและคงสีภายหลังจากการทำให้แห้ง พันธุ์ไม้ที่นิยมนำมาใช้สามารถแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้คือ ดอกไม้ประดับ, ดอกหญ้า, ไม้ใบ และผักหรือผลของพืชอื่นต้น ซึ่งในการคัดเลือกพันธุ์นั้น สิ่งที่สำคัญคือ การคัดเลือกพันธุ์ที่มีสีติดทน ทานหลังการอบแห้ง แต่เมื่อทิ้งไว้เป็นระยะเวลาานาน สีของดอกไม้จะจางลงตามลักษณะของแต่ละ พันธุ์ (ฝ่ายวิชาการกสิกรไทย, 2531)

4.3 วิธีในการอบที่เหมาะสม

ในการอบดอกไม้จะต้องมีการใช้อุณหภูมิในการอบต่ำสุด (Petelin) ดังนั้นจากการทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบดอกกุหลาบของสุวรรณ; รัชฎา; และเสาวลักษณ์ (2537) ได้สรุปไว้ว่า อุณหภูมิในการอบ 40°C เป็นเวลา 3 ชม. จะทำให้กลีบดอกกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 1 เดือน จะมีคุณภาพดีที่สุด และเมื่อเก็บรักษาต่อไป กลีบกุหลาบจะมีสีจางลง

4.4 การใช้วิธีทางเคมีและเครื่องยาเคมีช่วย

เป็นวิธีการอบดอกไม้แห้งของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งรายงานนี้ไม่ได้อธิบายรายละเอียดไว้ (ธีระ, 2510) แต่ศิลา (2522) ได้ทดลองย้อมสีดอกกล้วยไม้หวายลูกผสมช่อสด ได้รายงานว่าการทดลองย้อมสีดอกกล้วยไม้หวายลูกผสม แจ็คกีลิน โรมัส ยู.เอช. 44 ผสมตัวเอง (Dendrobium Jacquelyn Thomas U.H. 44 elf) เพื่อศึกษาลักษณะของสีที่ปรากฏที่ดอก อัตราการดูดสีและการดูดน้ำหลังย้อมสีของก้านช่อดอก และความบานทนของดอกโดยใช้สีผง 7 ชนิด คือ สี carmine red, สี lachsrot, สี blan, สี marshall nielgelb, สีเซอร์มันตรากระรอกสีแดงเลือดหมู, สี ponceau 4R และสี tartrazine ความเข้มข้น 1, 2 และ 4% โดยปริมาตร/ปริมาตร แช่ก้านช่อดอกกล้วยไม้ในน้ำผสมสีในเวลาแตกต่างกัน 20, 40 และ 60 นาที ผลปรากฏว่า สี carmine red, สีเซอร์มันตรากระรอก และสี ponceau 4R ทำให้กลีบดอกเป็นสีแดง, สี lachsrot เป็นสีแดงอมส้ม, สี blan และสี brilliant blue เป็นสีฟ้า, สี marshall nielgelb และสี tartrazine เป็นสีเหลือง ความเข้มข้นของสีจะมากขึ้นตามเวลาที่แช่, ชนิดของสี, ความเข้มข้นของสี และเวลาที่แช่กล้วยไม้ไม่มีผลแตกต่างกันในเรื่องปริมาณการดูดน้ำผสมสี, อัตราการดูดน้ำหลังย้อมสีและความบานทนของช่อดอกกล้วยไม้ นอกจากนี้ ศิลา (2522) ได้รายงานในเรื่องการเคลื่อนที่ของสารละลายในพืชไว้ว่า

น้ำและสารละลายจะเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาในพืช ระยะทางการเคลื่อนที่มีความสัมพันธ์กับระยะระหว่างเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง กับความสูงของลำต้น การเคลื่อนที่ของน้ำและสารละลายแยกได้ 2 แบบ คือ

1. Passive movement โดยการแพร่ (diffusion) และการไหล (mass flow)
2. Active transport โดยอาศัยพลังงานจากขบวนการเมตาโบลิซึม

Passive movement

การไหล (mass flow) การเคลื่อนที่ของสารแบบนี้เกิดขึ้นเมื่อมีแรงดันจากการเคลื่อนย้ายของสารในพืช ทำให้โมเลกุลของสารเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับมวลของสารนั้น ซึ่งต่างจากการแพร่กระจายไปอย่างอิสระ น้ำและสารละลายจะไหลติดต่อกันเป็นสายยาวตลอดไป เนื่องจากมีแรงดึงผิวของน้ำ น้ำและสารละลายที่เคลื่อนที่ในท่อน้ำจะเป็นแบบการไหลมากกว่าการแพร่ โดยอาศัย hydrostatic หรือ potential pressure

การแพร่ (diffusion) เป็นการเคลื่อนที่อย่างอิสระของ โมเลกุล ไอออน หรือ คอลลอยด์ของสารในทุกทิศทาง โดยอาศัยพลังงานจลน์ในตัวมันเอง การแพร่ในระยะไกลจะช้ามาก แต่อย่างไรก็ตามการแพร่ในระยะใกล้เช่น ภายใน cell จะค่อนข้างเร็วแค่ว่าวัดได้ยาก

การเคลื่อนที่ของน้ำแบบออสโมซิส (osmosis) การเคลื่อนที่ของน้ำโดยแบบออสโมซิสเกิดจากความแตกต่างของ chemical potential โดยเกิดพร้อมกับการแพร่แต่เป็นไปในทิศทางตรงข้ามกัน ปัจจุบันเชื่อกันว่าออสโมซิสเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของน้ำแบบการไหลที่ผ่านรูเล็ก ๆ จะเกิดแรงดึงผิวของหยดน้ำทำให้ไหลติดต่อกันไปได้

Active หรือ monosmotic transport

ความสัมพันธ์ของเซลล์กับน้ำ เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนน้ำระหว่างเซลล์และเนื้อเยื่อในพืช ในรูปของการเปลี่ยนระดับ water potential ซึ่งมีผู้คิดว่าไม่ได้เกิดจากขบวนการออสโมซิส แต่เกิดจากขบวนการอื่น โดยอาศัยพลังงานจากขบวนการ metabolism ซึ่งขบวนการหายใจจะเป็นตัวหนึ่ง แต่ auxin จะกลับเป็นตัวเพิ่มการเคลื่อนที่ของน้ำได้ osmotic potential ของท่อน้ำจะต่ำกว่าในลำต้นและราก เนื่องจากไอออนมีการเคลื่อนย้ายจากท่อน้ำได้ โดยเคลื่อนที่ไปยังเนื้อเยื่อข้างเคียง และการไหลของน้ำที่ผ่านท่อน้ำจะเคลื่อนที่จากส่วนที่มี water potential ต่ำสู่ที่สูงกว่า

electro osmosis น้ำและสารละลายสามารถเคลื่อนที่ผ่านเซลล์พืช จากที่มีประจุบวกไปสู่ที่มีประจุลบได้เรียกว่า eletro osmosis โดยเกิดจากความแตกต่างของ electrical potential ในสภาพที่มีประจุในเซลล์พืช ทำให้เกิด electro osmotic flow ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีย้อมและการแทรกซึมในพืช

สีย้อมที่มีขายโดยทั่วไปไม่ใช่สีย้อมสีธรรมชาติ มักมีสารอื่นเจือปนอยู่มาก สีโดยทั่ว ๆ ไปมีส่วนผสมขององค์ประกอบทางเคมีและความสามารถในการแทรกซึมต่างกัน สีย้อมที่ใช้กันมาก เช่น methylene blue “tetramethyl thionine” ซึ่งเป็นค่าแอมโมเนียม โดยตัวมันเองแล้วไม่เป็นตัวย้อมที่จำเป็นในสารละลายที่ใช้ย้อม และมี pH 9.0 จะ ionized ไปเป็น trimethyl thionine ซึ่งเป็นค่าอ่อน สามารถแทรกซึมผ่านเนื้อเยื่อต่าง ๆ ได้ดี ซึ่งเป็นตัวย้อมที่ดีและจำเป็นในการย้อม methylene blue ที่ใช้ผสมในสีย้อมก็ไม่ใช่สารธรรมชาติ สีย้อมที่เริ่มทั้งชนิดที่เป็นค่าและชนิดที่เป็นกรด

สีย้อมที่เป็นค่า (basic dyes) คือเกลือของค่าที่มีสีกับกรดที่ไม่มีสี เช่น กรดเกลือ (HCl) และกรดกำมะถัน (H_2SO_4) สีที่เป็นค่าส่วนมากเป็นค่าอ่อน จะ ionized ได้ 10^{-3} - 10^{-8} สีที่เป็นค่าแอมโมเนียมได้แก่ tetraethyl thionine และ methylene blue สีที่เป็นค่ามีประสิทธิภาพในการสะสมในเซลล์พืชได้มาก แต่ก็ไม่ใช่ทุกสี โดยที่ขี้จะดูดเข้าไปสะสมไว้ในเซลล์ซึ่งแยกได้ 2 ประเภท ตามชนิดของสี

ประเภทแรก คือ สีที่เป็นค่าพวกไขมันที่ไป ionized จะซึมผ่านเข้าไปในเซลล์พืชได้อย่างรวดเร็ว โดยเข้าไปจับกับไอออนของอลูมิเนียม เป็นเกลือของกรคอยู่ในน้ำเลี้ยงเซลล์ ซึ่งมี pH เป็นกรด จะตกผลึกไม่สามารถซึมแทรกต่อไปได้อีก

ประเภทที่สอง คือ สีที่เป็นค่าจะเข้าไป ionized ในน้ำเลี้ยงเซลล์จนมีความเข้มข้นเท่ากับสารละลายของสีที่อยู่รอบ ๆ เซลล์ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของไอออนของไฮโดรเจนในน้ำเลี้ยงเซลล์ และความเข้มข้นของสีด้วย

สีย้อมที่เป็นกรด (acid dyes) คือเกลือของกรคที่มีสีกับค่าที่ไม่มีสี เช่น ค่า NaOH และ KOH สีที่เป็นกรคอ่อนมักมี carboxy phenolic hydroxyl group ประกอบอยู่ด้วย เช่น nitrophenol, phthaleins และ fluoresceins สีที่เป็นกรคแก่มี COOH group ประกอบอยู่ด้วย สีที่เป็นกรคแก่ เช่น sulfonic acid จะซึมแทรกเข้าสู่เซลล์ได้น้อยมาก แต่ก็ไม่ใช่สะสมอยู่ในน้ำเลี้ยงเซลล์สามารถเคลื่อนย้ายได้ดีจึงมีความเข้มข้นต่ำ ส่วนสีที่เป็นกรคอ่อน ยังไม่มีใครศึกษาละเอียดนัก เช่น สี fluoresceins มีคุณสมบัติคล้าย Auxin สามารถซึมแทรกเข้าไปใน sieve tube ได้ แต่ต้องมี pH ประมาณ 7.4-8.7

8. การบันทึกผล

3.1 บันทึกน้ำหนักกลีบดอกกุหลาบแต่ละสี ทำการบันทึกน้ำหนักกลีบดอกกุหลาบก่อนอบ หลังอบและทุกวัน ในขณะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน

3.2 บันทึกการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกกุหลาบ ทำการบันทึกโดยใช้ R.H.S. colour chart ก่อนอบ หลังอบและทุกวันในขณะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน จากนั้นทำการเปลี่ยนจากสีที่บันทึกได้ในวันสุดท้ายของการทดลองออกมาเป็นคะแนนดังนี้

กลีบดอกกุหลาบสีแดง (สีเริ่มต้น red group 53B) เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน ให้คะแนนสีของกลีบดอก โดยกลีบดอกที่มีสีแดงสดที่สุด (red purple group 187D) ให้คะแนน 4 คะแนน สีที่สดใสน้อยลงจะให้คะแนนลดลงตามลำดับ ดังนี้

greyed-purple group 187 D	4 คะแนน
red-purple group 59 A	3 คะแนน
red-purple group 59 B	2 คะแนน
red-purple group 53 A	1 คะแนน

กลีบดอกกุหลาบสีชมพูอ่อน (สีเริ่มต้น red-purple group 63 B) เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน ให้คะแนนสีของกลีบดอก โดยให้คะแนนสีที่สดใสน้อยลง (red-purple group 65 D) ให้คะแนน 4 คะแนน จากสีของกลีบดอก สามารถให้คะแนน ดังนี้

red-purple group 61 A	6 คะแนน
red-purple group 61 A (เฉพาะรอบนอก ตรงกลางสีเหลือง)	5 คะแนน
red-purple group 61 B (ตรงกลางสีเหลือง)	4 คะแนน
greyed-purple group 186 A	3 คะแนน
greyed-purple group 186 C	2 คะแนน
สีชมพูอ่อนจางผสมสีเหลืองกระจายทั่วกลีบ	1 คะแนน

กลีบดอกกุหลาบสีส้ม (สีเริ่มต้น red group 40 A) เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน ให้คะแนนสีของกลีบดอก โดยกลีบดอกที่มีสีแดงสดที่สุด (red group 46A) ให้คะแนนมากที่สุดคือ 4 คะแนน สีที่จางลงก็จะให้คะแนนที่ลดลงตามลำดับดังนี้

red group 46A	4 คะแนน
red group 46B	3 คะแนน
red group 45A	2 คะแนน
red group 45B	1 คะแนน

กลีบกุหลาบสีเหลือง (สีเริ่มต้น yellow group 3C) เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน ให้คะแนนสีของกลีบดอก โดยกลีบดอกที่มีสีเหลืองสด (greyed-yellow group 161B) ให้คะแนนมากที่สุด 4 คะแนน สีเหลืองที่ค่อนข้างสีน้ำตาล ก็จะให้คะแนนลดลงตามลำดับ ดังนี้

greyed-yellow group 161 B	4 คะแนน
greyed-yellow group 162 B	3 คะแนน
greyed-yellow group 163 B	2 คะแนน
greyed-yellow group 163 A	1 คะแนน

ระยะเวลาในการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง วันที่ 20 ธันวาคม 2537 - 23 มกราคม 2539

ผลการทดลอง

1. กุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior

จากการทดลองให้กุหลาบสีแดงพันธุ์ *Rosa hybrida* var. Christian Dior คุณลักษณะอาหาร ที่ระดับความเข้มข้นของสีที่เป็นกรดและด่างต่างกัน 6 วิธีการ เพื่อดูความคงทนของสีหลังจากนำไปอบแห้ง ผลปรากฏว่า

1.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีแดง หลังจากอบแห้ง นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบสีแดงมาวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 1) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่น้ำหนักสูญเสียไปน้อยที่สุดคือ วิธีการที่ 1 (การดูสีโดยใช้ความเข้มข้นของสีเป็น 35,000 ppm โดยสีมีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) แช่นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นเด็ดกลีบดอกไปอบโดยการจัดวางกลีบดอกสลับกับซิลิกาเจล นำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย 88.13% (ตารางที่ 3)

1.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีแดง หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 2 เดือน นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าวิธีการที่ 6 เป็นวิธีการที่มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดคือ 89.23% (ตารางที่ 3) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 2)

1.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนสีของกลีบกุหลาบแห้งสีแดง ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน สีเริ่มต้นของกลีบกุหลาบสีแดง พันธุ์ (*Rosa hybrida* var. Christian Dior) คือ สีแดงสด (red group 53B) หลังการอบแห้ง ทุกวิธีการที่ทำการดูสี จะออกสีที่คล้ายคลึงกัน คือ สีคล้ำกว่าเดิม (greyed-purple group 187) และเมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิเฉลี่ย 29 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 78% ปรากฏว่า

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน และคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน ของกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior

วิธีการ ^{1/}	น้ำหนักที่สูญเสีย		คะแนนสีของกลีบดอก หลังเก็บรักษาไว้ 2 เดือน (คะแนน)
	หลังการอบแห้ง (%)	หลังการเก็บ รักษาไว้ 2 เดือน (%)	
วิธีการที่ 1 (35,000ppm, pH=5)	88.17A ^{2/}	89.47A	4.00A
วิธีการที่ 2 (40,000ppm, pH=5)	89.47A	90.65A	3.28A
วิธีการที่ 3 (45,000ppm, pH=5)	89.37A	90.77A	3.53A
วิธีการที่ 4 (35,000ppm, pH=7)	89.40A	90.67A	3.78A
วิธีการที่ 5 (40,000ppm, pH=7)	89.31A	91.12A	3.16A
วิธีการที่ 6 (45,000ppm, pH=7)	88.60A	89.24A	3.59A
วิธีการที่ 7 (Control)	90.40A	92.70A	1.00B

^{1/} วิธีการที่ 1-3 การทำให้ก้านดอกดูดสีผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ตามลำดับก่อนนำไปอบแห้ง

วิธีการที่ 4-6 การทำให้ก้านดอกดูดสีผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ซึ่งได้ปรับ pH ของสารละลายให้เป็นกลาง (pH7) ด้วย NaOH

วิธีการที่ 7 Control อบแห้งโดยไม่ให้ดอกดูดสี

^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเปรียบเทียบแบบ LSD ในระดับความเชื่อมั่นที่ .05

วิธีการที่ 1 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187D) จากนั้นเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง (greyed-purple group 187D)

วิธีการที่ 2 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187D) จากนั้นเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red-purple group 59A)

วิธีการที่ 3 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187D) จากนั้นเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีคงเดิม (greyed-purple group 187D)

วิธีการที่ 4 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำกลีบดอกกุหลาบไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187D) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีคงเดิม (greyed-purple group 187D)

วิธีการที่ 5 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187D) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีคงเดิม (greyed-purple group 187D)

วิธีการที่ 6 กุหลาบสีแดงที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187D) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีคงเดิม (greyed-purple group 187D)

วิธีการที่ 7 กุหลาบสีแดงที่ไม่ได้ทำการดูดสี นำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยสีจะคล้ำขึ้น (greyed-purple group 187D) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีจางลง (red-purple group 53B)

จากการเปลี่ยนแปลงสีกลีบกุหลาบ จึงนำมาให้คะแนน โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

greyed-purple group 187D	4 คะแนน
red-purple group 59A	3 คะแนน
red-purple group 59B	2 คะแนน
red-purple group 53B	1 คะแนน

นำคะแนนเฉลี่ยของสีมาวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่า วิธีการที่ 2 คุณภาพสีมากที่สุด คือ 4.00 คะแนน (ตารางที่ 1) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับวิธีการที่ 7 (Control) และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 2 และ 5 (ตารางภาคผนวกที่ 3) นอกนั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ วิธีการที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 7 (Control) ซึ่งได้คะแนนเพียง 1.00 คะแนน สีกลีบจะเป็นสีจาง

2. กุหลาบสีชมพู (*Rosa hybrida* var. *Eiffel Tower*)

จากการทดลองให้สีกุหลาบพันธุ์ *Rosa hybrida* var. *Eiffel Tower* ชุดสีผสมอาหาร ที่ระดับความเข้มข้นของสีที่ต่างกัน 6 วิธีการ ปรากฏว่า

2.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีชมพูหลังจากอบแห้ง นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบสีชมพูมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลปรากฏว่า ทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 4) อย่างไรก็ตามวิธีการที่มีการสูญเสีย น้ำหนักน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 2 (กุหลาบที่สุกสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) แฉำนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำกลีบไปอบ โดยการจั่ววางกลีบคอกตลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย 86.74% (ตารางที่ 4)

2.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีชมพูหลังจากเก็บ รักษาไว้เป็นระยะเวลา 2 เดือน นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบมาวิเคราะห์ ผลทางสถิติ ปรากฏว่า ทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 5) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 2 (การให้ดอกกุหลาบชุดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) แฉำนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นทำการเด็ดกลีบมาอบ โดยการจั่ววางกลีบคอกตลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย 86.06% (ตารางที่ 4)

2.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนสีของกลีบกุหลาบแห้งสีชมพูหลังจากการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 2 เดือน กุหลาบที่คัดเลือกที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน คือ 35,000 ppm, 40,000 ppm และ 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรดและกลาง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือนในห้องซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ย 29°C ความชื้นสัมพัทธ์ 78% ผลปรากฏว่า

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน และคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือนของกุหลาบสีชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower

วิธีการ ^{1/}	น้ำหนักที่สูญเสีย		คะแนนสีของกลีบดอก หลังเก็บรักษาไว้ 2 เดือน (คะแนน)
	หลังการอบแห้ง (%)	หลังการเก็บรักษา ไว้ 2 เดือน (%)	
วิธีการที่ 1 (35,000ppm, pH=5)	91.20A ^{2/}	87.93A	4.04A
วิธีการที่ 2 (40,000ppm, pH=5)	86.74A	86.06A	2.73A
วิธีการที่ 3 (45,000ppm, pH=5)	91.25A	87.73A	3.41A
วิธีการที่ 4 (35,000ppm, pH=7)	88.05A	90.18A	3.87A
วิธีการที่ 5 (40,000ppm, pH=7)	91.32A	88.73A	3.50A
วิธีการที่ 6 (45,000ppm, pH=7)	88.43A	87.37A	2.64A
วิธีการที่ 7 (Control)	92.84A	92.64A	1.00A

^{1/} วิธีการที่ 1-3 การทำให้ก้านดอกสุกสุกดีผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ตามลำดับก่อนนำไปอบแห้ง

วิธีการที่ 4-6 การทำให้ก้านดอกสุกสุกดีผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ซึ่งได้ปรับ pH ของสารละลายให้เป็นกลาง (pH=7) ด้วย NaOH

วิธีการที่ 7 Control อบแห้งโดยไม่ให้ดอกสุก

^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าพระยาพระนคร

วิธีการที่ 1 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล นำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีคือ กลีบดอกจะมีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย (red-purple group 61A) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีคงเดิม (red-purple group 61A)

วิธีการที่ 2 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล นำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอกคือ สีจะเข้มขึ้นเล็กน้อย (red-purple group 61B) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (greyed-purple group 186C)

วิธีการที่ 3 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงคือ สีจะเข้มขึ้นเล็กน้อย (red-purple group 61B) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (greyed-purple group 186C)

วิธีการที่ 4 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงสีคือ กลีบดอกจะมีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย (red-purple group 61B) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีคงเดิม (red-purple group 61B)

วิธีการที่ 5 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงคือ จะมีสีเข้มขึ้นเล็กน้อย (red-purple group 61B) จากนั้นทำการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (greyed-purple group 186A)

วิธีการที่ 6 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงคือ สีจะเข้มขึ้นเล็กน้อย (red-purple group 61B) จากนั้นนำไปเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (greyed-purple group 186C)

วิธีการที่ 7 กุหลาบที่ไม่ได้ทำการดูลสี นำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสี โดยสีจะเข้มขึ้นเล็กน้อย (red-purple group 61B) จากนั้นทำการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีชมพูอ่อนจากผสมสีเหลืองกระจายทั่วกลีบ

จากการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก สามารถให้คะแนนสีได้ดังนี้

red-purple group 61A	6 คะแนน
red-purple group 61A (เฉพาะรอบนอก ตรงกลางสีเหลือง)	5 คะแนน
red-purple group 61B (ตรงกลางสีเหลือง)	4 คะแนน
greyed-purple group 186A	3 คะแนน
greyed-purple group 186C	2 คะแนน
สีชมพูอ่อนจากผสมสีเหลืองกระจายทั่วกลีบ	1 คะแนน

นำผลคะแนนเฉลี่ยสีของกุหลาบสีชมพูมาวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่าวิธีการที่ 1 (ให้กุหลาบดูลสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm ในสภาพที่เป็นกรด (pH5) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเด็ดกลีบ อบในซิลิกาเจลที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) มีคะแนนเฉลี่ยสีมากที่สุด คือ 4.04 คะแนน (ตารางที่ 4) และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 4, 5, 3, 2 และ 6 (ตารางภาคผนวกที่ 6) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสีเป็น 3.87, 3.52, 3.41, 2.73 และ 2.64 คะแนนตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับวิธีการที่ 7 (Control) ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสีเพียง 1 คะแนน

3. กุหลาบสีส้ม (*Rosa hybrida* var. Fire Light)

จากการทดลองให้ดอกกุหลาบสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light ดูลสีผสมอาหารที่ระดับความเข้มข้นของสีต่างกันคือ 35,000, 40,000 และ 45,000 ppm มีคุณสมบัติของ pH ต่างกัน 6 วิธีการ ปรากฏว่า

3.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีส้มหลังการอบแห้ง นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 7) อย่างไรก็ตาม วิธีการที่น้ำหนักมีการสูญเสีย น้ำหนักน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 1 (กุหลาบที่ดูลสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) แร่นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นเด็ดกลีบวางสลับกับซิลิกาเจล นำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสีย 85.69% (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือน และคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือนของกุหลาบสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light

วิธีการ ^{1/}	น้ำหนักที่สูญเสีย		คะแนนสีของกลีบดอก หลังเก็บรักษาไว้ 2 เดือน (คะแนน)
	หลังการอบแห้ง (%)	หลังการเก็บ รักษาไว้ 2 เดือน (%)	
วิธีการที่ 1 (35,000ppm, pH=5)	85.99A ^{2/}	85.69A	2.77A
วิธีการที่ 2 (40,000ppm, pH=5)	89.18A	86.85A	1.92A
วิธีการที่ 3 (45,000ppm, pH=5)	87.47A	88.40A	2.85A
วิธีการที่ 4 (35,000ppm, pH=7)	87.87A	89.25A	2.82A
วิธีการที่ 5 (40,000ppm, pH=7)	88.98A	87.44A	2.75A
วิธีการที่ 6 (45,000ppm, pH=7)	91.46A	88.45A	2.30A
วิธีการที่ 7 (Control)	88.11A	89.14A	2.00A

^{1/} วิธีการที่ 1-3 การทำให้ก้านดอกดูดสีผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ตามลำดับก่อนนำไปอบแห้ง

วิธีการที่ 4-6 การทำให้ก้านดอกดูดสีผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ซึ่งได้ปรับ pH ของสารละลายให้เป็นกลาง (pH=7) ด้วย NaOH

วิธีการที่ 7 Control อบแห้งโดยไม่ให้ดอกดูดสี

^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีส้ม ภายหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 1 (กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) แช่นาน 2 ชั่วโมง นำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียน้อยที่สุดคือ 85.99% (ตารางที่ 5) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

3.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนสีของกลีบกุหลาบแห้งสีส้ม หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน สีเริ่มต้น คือ (red-group 40A) หลังจากอบแห้งแล้วทุกวิธีการที่ผ่านการดูดสีจะให้สีคล้ายคลึงกัน คือ สีส้มเข้มขึ้น (red-group 46A) และเมื่อเก็บรักษาไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29°C ความชื้นสัมพัทธ์ 78% ผลปรากฏว่า

วิธีการที่ 1 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm โดยที่สีมีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) จากนั้นเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีแสดเข้มขึ้น (red-group 46A) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบสีคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง (red-group 46A)

วิธีการที่ 2 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm สีมีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) จากนั้นเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีเข้มขึ้น (red-group 46A) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบมีสีจางลง (red-group 45A)

วิธีการที่ 3 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm สีมีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) จากนั้นเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีจะเข้มขึ้น (red-group 46A) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red-group 46B)

วิธีการที่ 4 กุหลาบที่ทำการดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm สีมีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) จากนั้นเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีจะเข้มขึ้น (red-group 46A) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red-group 46B)

วิธีการที่ 5 กุหลาบที่ทำการดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm สีมี่คุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) จากนั้นเด็ดกลีบนำไปวางสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีเข้มขึ้น (red-group 46A) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red-group 46B)

วิธีการที่ 6 กุหลาบที่ทำการดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm สีมี่คุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 °C กลีบดอกจะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีเข้มขึ้น (red-group 46A) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red-group 45A)

วิธีการที่ 7 กุหลาบที่ไม่ได้ทำการดูดสีนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีโดยสีจะเข้มขึ้น (red-group 46A) เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบดอกจะมีสีจางลง (red-group 45B)

จากสีของกลีบดอกสามารถนำมาให้คะแนน โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

red-group 46A	4 คะแนน
red-group 46B	3 คะแนน
red-group 45A	2 คะแนน
red-group 45B	1 คะแนน

นำคะแนนเฉลี่ยสีของกลีบกุหลาบแห้งสีส้มมาวิเคราะห์ทางสถิติ ปรากฏว่าวิธีการที่ 3 (กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) แขนาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเด็ดกลีบไปอบแห้งโดยวางเรียงสลับกับซิลิกาเจล อบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) มีคะแนนเฉลี่ยของสีมากที่สุด คือ 2.85 คะแนน (ตารางที่ 5) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

4. กุหลาบสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom

4.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีเหลืองหลัง

การอบแห้ง นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่า ทุกวิธีการ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตาม วิธีการที่มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ วิธีการที่ 7 (กุหลาบที่ไม่ได้ทำการดูดสีนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักหลังการอบแห้งน้อยที่สุด คือ 78.5% (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งสีเหลืองหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน นำค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบกุหลาบแห้งมาวิเคราะห์ทางสถิติ ผลปรากฏว่า วิธีการที่ 7 (กุหลาบที่ไม่ได้ทำคลอรีนไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) หลังจากเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักน้อยที่สุด คือ 76.27% (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้ง, หลังการเก็บรักษาไว้ 2 เดือนและคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังการเก็บรักษาไว้ 2-เดือน ของกุหลาบสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom

วิธีการ ^{1/}	น้ำหนักที่สูญเสีย		คะแนนสีของกลีบดอก หลังเก็บรักษาไว้ 2 เดือน (คะแนน)
	หลังการอบแห้ง (%)	หลังการเก็บรักษา ไว้ 2 เดือน (%)	
วิธีการที่ 1 (35,000ppm, pH=5)	2.19A ^{2/}	88.85A	2.19A
วิธีการที่ 2 (40,000ppm, pH=5)	1.90A	91.16A	1.90A
วิธีการที่ 3 (45,000ppm, pH=5)	2.43A	90.23A	2.43A
วิธีการที่ 4 (35,000ppm, pH=7)	2.17A	88.94A	2.17A
วิธีการที่ 5 (40,000ppm, pH=7)	2.19A	91.10A	2.19A
วิธีการที่ 6 (45,000ppm, pH=7)	2.12A	90.71A	2.12A
วิธีการที่ 7 (Control)	2.00A	76.27A	2.00A

^{1/} วิธีการที่ 1-3 การทำให้ก้านดอกคลอรีนผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ตามลำดับก่อนนำไปอบแห้ง

วิธีการที่ 4-6 การทำให้ก้านดอกคลอรีนผสมอาหารในความเข้มข้น 35,000 ppm - 45,000 ppm ซึ่งได้ปรับ pH ของสารละลายให้เป็นกลาง (pH7) ด้วย NaOH

วิธีการที่ 7 Control อบแห้งโดยไม่ให้คลอรีน

^{2/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

4.3 ค่าเฉลี่ยคะแนนสีของกลีบกุหลาบหลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา

2 เดือน สีเริ่มต้น คือ สีเหลือง (yellow group 3C) หลังจากอบแห้งที่อุณหภูมิ 40 °C ทุกวิธีการจะมีสีเปลี่ยนไปเป็นสีน้ำตาลอ่อน (greyed-yellow group 161B)

วิธีการที่ 1 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm สีมี่คุณสมบัติเป็นกรด (pH5) จากนั้นนำมาเด็ดกลีบวางเรียงสลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงสีคือ กลีบกุหลาบจะมีสีจางลง (greyed-orange group 163B) เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล (greyed-orange group 163B)

วิธีการที่ 2 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm สีมี่คุณสมบัติเป็นกรด (pH5) จากนั้นนำมาเด็ดกลีบวางสลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีคือ จะมีสีคล้ำขึ้น (greyed-orange group 161B) เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล (greyed-orange group 163B)

วิธีการที่ 3 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm สีมี่คุณสมบัติเป็นกรด (pH5) จากนั้นนำมาเด็ดกลีบวางสลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีคือ กลีบกุหลาบจะมีสีคล้ำขึ้น (greyed-orange group 161B) เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล (greyed-orange group 163B)

วิธีการที่ 4 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 35,000 ppm สีมี่คุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) จากนั้นนำมาเด็ดกลีบวางสลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีคือ กลีบกุหลาบจะมีสีคล้ำขึ้น (greyed-orange group 161B) เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล (greyed-orange group 163B)

วิธีการที่ 5 กุหลาบที่ดูดสีที่ระดับความเข้มข้น 40,000 ppm สีมี่คุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) จากนั้นนำมาเด็ดกลีบวางสลับกับซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีคือ กลีบกุหลาบจะมีสีคล้ำขึ้น (greyed-orange group 161B) เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลีบกุหลาบจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล (greyed-orange group 162A)

วิธีการที่ 6 กุหลาบที่ลูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกลาง (pH7) จากนั้นนำมาเติกกليبวางสลับกับซิดิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีคือ กลิปกุหลาบจะมีสีคล้ำ (greyed-orange group 161B) เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลิปกุหลาบจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล (greyed-orange group 163B)

วิธีการที่ 7 กุหลาบที่ไม่ได้ทำการลูดสีนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะมีการเปลี่ยนแปลงของสี โดยสีจะคล้ำ (greyed-orange group 161B) เมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน กลิปกุหลาบจะมีสีเหลืองปนน้ำตาล (greyed-orange group 163A)

จากการเปลี่ยนแปลงสีของกลีบดอก สามารถนำมาให้คะแนน โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

greyed-yellow group 161B	4 คะแนน
greyed-orange group 162A	3 คะแนน
greyed-orange group 163B	2 คะแนน
greyed-orange group 163A	1 คะแนน

นำคะแนนเฉลี่ยสีของกลีบกุหลาบแห้งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ปรากฏว่าวิธีการที่ 3 (กุหลาบที่ลูดสีที่ระดับความเข้มข้น 45,000 ppm มีคุณสมบัติเป็นกรด (pH5) แช่นาน 2 ชั่วโมง จากนั้นนำมาเติกกลิปวางเรียงสลับกับซิดิกาเจล แล้วนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) มีคะแนนสีมากที่สุดคือ 2.43 คะแนน (ตารางที่ 6) และ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับทุกวิธีการ



ภาพที่ 1 กลีบกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior
ซึ่งผ่านการดูแลและอบแห้งแล้ว เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 กลีบกุหลาบสีชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower
ซึ่งผ่านการคูดสีและอบแห้งแล้ว เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 กิ่งกุหลาบสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light
ซึ่งผ่านการดูแลและอบแห้งแล้ว เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 กลีบกุหลาบสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom ซึ่งผ่านการดูแลและอบแห้งแล้ว เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 2 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากปัญหาการนำดอกไม้สดมาทำให้แห้ง ในระยะเวลาหลังจากเก็บรักษาไว้ไม่นาน สีของกลีบดอกจะจางลงหรือเข้มขึ้น ในลักษณะที่มีคุณภาพไม่ดี บางครั้งอาจเกิดเชื้อรา (สุวรรณฯ; รัชฎา;และเสาวลักษณ์, 2537) ซึ่งสุวรรณฯ; รัชฎา;และเสาวลักษณ์ ได้ทำการทดลองเพื่อหาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบกลีบกุหลาบ เพื่อทดลองว่าอุณหภูมิและระยะเวลาเท่าใดที่จะเหมาะสม ทำให้กลีบกุหลาบมีคุณภาพดีหลังจากอบ แล้วเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานานสียังคงสภาพและไม่เกิดเชื้อรา โดยใช้ดอกกุหลาบ 4 พันธุ์ คือ กุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior, กุหลาบสีชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower, กุหลาบสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light และกุหลาบสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom ผลปรากฏว่า ควรอบในอุณหภูมิ 40 °C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ทำให้มีคุณภาพดีกว่าการอบในอุณหภูมิและระยะเวลาอื่นๆ และมีคุณภาพดีกว่า Control ซึ่งตากแดดจนแห้ง แต่อย่างไรก็ตาม หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาประมาณ 1 ปี สีของกลีบดอกจางลงบ้าง ยังไม่สามารถรักษาสภาพสีหลังจากอบไว้ได้นัก ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงให้ดอกกุหลาบดูดสีผสมอาหาร ตราเรนเนอร์ โดยละลายสีให้คล้ายกับสีของกลีบกุหลาบแต่ละพันธุ์ ตัดก้านดอกให้สั้นประมาณ 10 เซนติเมตร ปล่อยให้ดอกดูดสีเป็นเวลา 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปวางเรียงในภาชนะซึ่งรองพื้นด้วยซิลิกาเจล และโรยทับกลีบกุหลาบด้วยซิลิกาเจล แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลปรากฏว่า

1. กุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior ซึ่งดูดสีแดงที่มีความเข้มข้น 35,000ppm (pH5) จะทำให้กลีบกุหลาบที่อบแห้งหลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือนจะมีสีที่ดีที่สุด ในขณะที่ control มีสีชมพูจางและสีของกลีบดอกไม่สม่ำเสมอ แสดงให้เห็นว่าการให้ดอกกุหลาบดูดสีสังเคราะห์ที่มีสีคล้ายคลึงกับสีของกลีบกุหลาบขณะยังสดอยู่ จะช่วยรักษาสภาพสีของกลีบดอกได้ดีกว่าสีตามธรรมชาติ นอกจากนี้อาจจะเป็นไปได้ที่ pH ของสีสังเคราะห์ที่ให้ไป อาจจะไปช่วยในการคงสภาพของแอนโทไซยานินไว้ได้ดี เพราะแอนโทไซยานินสามารถคงสภาพเป็นสีแดงภายในเซลล์ เมื่อเซลล์มีสภาพเป็นกรด (ช.ฉวีรัฐศิริ, 2538) จากงานทดลองครั้งนี้ ก็แสดงแนวโน้มให้เห็นว่า การให้ดอกกุหลาบดูดสีก่อนอบ จะช่วยให้ดอกกุหลาบหลังอบแห้งสามารถคงสภาพสีได้ดีกว่า

2. กุหลาบสีชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower ซึ่งดูดสีชมพูความเข้มข้น 35,000 ppm (pH5) จะทำให้กลีบกุหลาบอบแห้งแล้วเก็บรักษาไว้ 2 เดือน จะมีสีที่ดีที่สุด ในขณะที่ Control จะมีสีชมพูจาง ๆ แสดงให้เห็นว่าการให้ดอกกุหลาบดูดสีสังเคราะห์ที่คล้ายคลึงกับสีของกลีบดอกกุหลาบขณะยังสดอยู่ จะช่วยรักษาสภาพสีของกลีบดอกได้ดีกว่าสีตามธรรมชาติ นอกจากนี้อาจจะเป็นไปได้ที่ pH ของสีสังเคราะห์ช่วยในการคงสภาพของแอนโทไซยานินไว้ได้ดี เพราะแอนโทไซยานินจะคงสภาพได้ดีเมื่อเซลล์มีสภาพเป็นกรด (ช.ณัฐศิริ, 2538) จากงานทดลองครั้งนี้แสดงแนวโน้มให้เห็นว่า การให้ดอกกุหลาบดูดสีก่อนอบแห้งจะช่วยให้ดอกกุหลาบหลังอบแห้งสามารถคงสภาพสีได้ดีกว่า

3. กุหลาบสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light ซึ่งดูดสีส้มที่ความเข้มข้น 45,000 ppm (pH5) จะทำให้กลีบกุหลาบอบแห้งแล้ว เก็บรักษาไว้ 2 เดือน จะมีสีที่ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ Control คือสีของกลีบดอกจะต่างจากสีกลีบดอก Control เพียงเล็กน้อย วิธีการนี้จะได้คะแนนเพียง 2.85 คะแนน ในขณะที่ Control ได้คะแนน 2.00 คะแนน แสดงให้เห็นว่ากุหลาบสีส้มนี้ (red group 40A) อาจจะไม่มีความจำเป็นที่จะต้องดูดสีสังเคราะห์เข้าไป เนื่องจากสีเดิมตามธรรมชาติมีคุณสมบัติทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่อยู่แล้ว จึงน่าจะเป็นพันธุ์ที่นำมาใช้ในการอบแห้งเหมือนดังที่ฝ่ายวิชาการ ของธนาคารกสิกรไทย (2531) ได้รายงานไว้ว่า การคัดเลือกพันธุ์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการอบแห้ง ต้องคัดเลือกพันธุ์ที่เสถียรทนทาน

4. กุหลาบสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom ซึ่งดูดสีเหลืองที่ความเข้มข้น 45,000 ppm (pH5) จะทำให้กลีบกุหลาบที่อบแห้งในซิลิกาเจล เมื่อเก็บรักษาไว้ 2 เดือน จะมีสีที่ดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ Control คือ ภายหลังจากการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน สีจะมีลักษณะจางลงเกือบเป็นสีน้ำตาล แสดงให้เห็นว่ากุหลาบสีเหลืองไม่เหมาะสมสำหรับทำดอกไม้แห้งเหมือนดังที่ อรุณรัตน์ (2529) ได้รายงานไว้ว่า การอบแห้งกุหลาบสีเหลืองเมื่อทิ้งไว้ 11 วัน กลีบดอกจะเริ่มมีสีน้ำตาลอ่อน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองให้ดอกกุหลาบ *Rosa hybrida* พันธุ์ Christian Dior, Eiffel Tower, Fire Light และ King's Ransom ดูดสีผสมอาหารตราเรนเนอร์ ก่อนนำไปบรรจุในซิลิกาเจลแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 40°C เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง สรุปได้ว่า

1. กุหลาบพันธุ์ Christian Dior ซึ่งเป็นกุหลาบสีแดง, พันธุ์ Eiffel Tower ซึ่งเป็นกุหลาบสีชมพูอ่อนเป็นพันธุ์ที่เหมาะสม ที่จะให้ดอกดูดสีผสมอาหารตราเรนเนอร์ ในความเข้มข้น 35,000 ppm (pH5) ที่มีสภาพเป็นกรด ก่อนทำการอบ เพราะจะทำให้กลีบดอกหลังการอบ คงสภาพสีได้ดีที่สุดหลังจากเก็บรักษาไว้ 2 เดือน ได้คะแนนสี 4.00 และ 4.04 คะแนน ตามลำดับ ในขณะที่ Control ทั้ง 2 สี ได้คะแนนสีเพียง 1.00 คะแนน
2. กุหลาบสีส้มพันธุ์ Fire Light เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้ง โดยไม่จำเป็นต้องมีการดูดสีก่อน
3. กุหลาบสีเหลืองพันธุ์ King's Ransom ไม่เหมาะที่จะนำมาทำดอกกุหลาบแห้ง

เอกสารอ้างอิง

- ช.ฉิมภูศิริ สุขสุวรรณ. 2538. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก. ภาควิชาเทคโนโลยีการ
ผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 266 น.
- ณรงค์ โฉมเฉลา. 2534. การใช้สารเคมีส่งเสริมคุณภาพไม้ตัดดอก. เทคโนโลยีการผลิตไม้
ดอกไม้ประดับ. สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 191 น.
- ธีระ นาคะธีระนันท์. 2510. อุตสาหกรรมดอกไม้แห่งของออสเตรเลีย. วนสาร. 25(4) :
275-280. .
- ปฏิมา นามแฝง. 2521. เอาดอกไม้สดมาทำแห้งเก็บไว้ดูนาน ๆ. ต้นไม้ใบหญ้า. 2(8) : 27-28.
ฝ่ายวิชาการ ธ.ก.ส.ไทย. 2531. ดอกไม้แห่งโอกาสขยายการส่งออกยังมีอยู่. สรุปข่าวธุรกิจ.
(19) 9: 1-2.
- ระริน นามแฝง. 2534. หอมกลิ่นรำดอกไม้กลีบบาง. ผู้หญิง. 8(140) : 212.
- ศิลา พิศภาณ. 2522. การข้อมล็ดอกกล้วยไม้หวายลูกผสม แจ็กกี้ลิน โธมัส ยูเอช 44. ปัญหา
พิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวรรณมา คัมจินวัฒนกุล; รัชฎา อินรัจร์ดิยะ; และ เสาวลักษณ์ หิริบุญโชค. 2531. การศึกษา
ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการอบกลับกุหลาบบางพันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ.
- อมรรัตน์ ศรีวาริรัตน์. 2528. การศึกษาปัจจัยอย่างที่มีผลต่อสีของดอกกล้วยไม้แห้งหวาย
ขอนแก่น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- อรุณรัตน์ ปฏิภาณเทวา. 2529. มาทำความรู้จักดอกไม้แห้งกันดีกว่า. เคหะการเกษตร.
10(115) : 30-35.
- Black, P. 1990. The Scented House. Dorling kindersley Limited, London. 128p.
- Hiller, M. and C. Hilton. 1991. The Complete Book of Dried Flowers. Dorling Kindersley
Limited. London. 192p.
- Petelin, C. 1991. The Country Diary Book of Flowers. P&M Typestting Ltd. Deyon, Great
Britian. 150p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบแห้งของกลีบกุหลาบสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	8.978	1.496	1.288	2.85	4.46
Ex. Error	14	16.258	1.161			
Total	20	25.236	1.262			

GRAND MEAN = 89.24619047619048
 CV = 1.21 %
 LSD .05 = 1.887365
 LSD .01 = 2.619433

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = prol *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 1.16131020 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.62217635 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
tr7		90.40	A
tr2		89.47	A
tr4		89.40	A
tr3		89.36667	A
tr5		89.31333	A
tr6		88.60	A
tr1		88.17333	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
tr7		90.40	A
tr2		89.47	A
tr4		89.40	A
tr3		89.36667	A
tr5		89.31333	A
tr6		88.60	A
tr1		88.17333	A

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

**ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบ
กุหลาบแห้งสีแดง *Rosa hybrida* var. Christian Dior ภายหลังจากการเก็บรักษา
เป็นเวลา 2 เดือน**

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	23.499	3.917	0.858	2.85	4.46
Ex. Error	14	63.870	4.562			
Total	20	87.370	4.369			

GRAND MEAN = 90.66
 CV = 2.36 %
 LSD .05 = 3.740811
 LSD .01 = 5.191792

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro01 *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 4.56213520 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 1.23317146 *
 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

Tr7		92.7	A
Tr5		91.11667	A
Tr3		90.77333	A
Tr4		90.67333	A
Tr2		90.65334	A
Tr1		89.46667	A
Tr6		89.23666	A

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

Tr7		92.7	A
Tr5		91.11667	A
Tr3		90.77333	A
Tr4		90.67333	A
Tr2		90.65334	A
Tr1		89.46667	A
Tr6		89.23666	A

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

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบแห้งสีแดง
Rosa hybrida var. Christian Dior หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	18.281	3.047	29.441	2.85	4.46
Ex.Error	14	1.449	0.103			
Total	20	19.730	0.987			

GRAND MEAN = 3.191904761904762
 CV = 10.08 %
 LSD .05 = .5634199
 LSD .01 = .7819585

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro-aa *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 0.10349062 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.18573333 *
 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

Tr1		4	A
Tr4		3.783333	A
Tr6		3.596667	A
Tr3		3.53	A
Tr2		3.276667	A
Tr5		3.156667	A
Tr7		1	B

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

Tr1		4	A
Tr4		3.783333	AB
Tr6		3.596667	ABC
Tr3		3.53	ABC
Tr2		3.276667	BC
Tr5		3.156667	C
Tr7		1	D

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

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบ
แห้งของกลีบกุหลาบสีชมพู Rosa hybrida var. Eiffel Tower

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	89.114	14.852	1.240	2.85	4.46
Ex. Error	14	167.642	11.974			
Total	20	256.755	12.838			

GRAND MEAN = 89.97476190476191
 CV = 3.85 %
 LSD .05 = 6.060515
 LSD .01 = 8.41126

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro3 *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 11.97445200 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 1.99786985 *
 *

NAME	ID	MEAN		RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
tr7		92.84333	A	
tr5		91.31667	A	
tr3		91.24667	A	
tr1		91.2	A	
tr6		88.42667	A	
tr4		88.04667	A	
tr2		86.74333	A	

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

NAME	ID	MEAN		RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
tr7		92.84333	A	
tr5		91.31667	A	
tr3		91.24667	A	
tr1		91.2	A	
tr6		88.42667	A	
tr4		88.04667	A	
tr2		86.74333	A	

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

**ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบ
กุหลาบแห้งสีชมพู *Rosa hybrida* var. Eiffel Tower ภายหลังจากการเก็บรักษา
เป็นเวลา 2 เดือน**

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	82.782	13.797	1.817	2.85	4.46
Ex.Error	14	106.304	7.593			
Total	20	189.086	9.454			

GRAND MEAN = 88.69095238095238
 CV = 3.11 %
 LSD .05 = 4.826053
 LSD .01 = 6.697977

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro03 *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 7.59312960 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 1.59092534 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
Tr7		92.63667	A
Tr4		90.17667	A
Tr5		88.73333	A
Tr1		87.93	A
Tr3		87.93	A
Tr6		87.36667	A
Tr2		86.06333	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
Tr7		92.63667	A
Tr4		90.17667	A
Tr5		88.73333	A
Tr1		87.93	A
Tr3		87.93	A
Tr6		87.36667	A
Tr2		86.06333	A

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

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบแห้งสีชมพู

Rosa hybrida var. Eiffel Tower หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	19.343	3.224	2.284	2.85	4.46
Ex.Error	14	19.761	1.411			
Total	20	39.104	1.955			

GRAND MEAN = 3.027619047619048

CV = 39.24 %

LSD .05 = 2.08074

LSD .01 = 2.887814

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = project *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 1.41147149 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.68592310 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
Tr1		4.036667	A
Tr4		3.87	A
Tr5		3.503333	A
Tr3		3.41	A
Tr2		2.73	A
Tr6		2.643333	A
Tr7		1	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
Tr1		4.036667	A
Tr4		3.87	A
Tr5		3.503333	A
Tr3		3.41	A
Tr2		2.73	A
Tr6		2.643333	A
Tr7		1	A

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

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรากที่สูญเสียหลังการอบ
แห้งของกลีบกุหลาบสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light

ANOV

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	52.150	8.692	0.681	2.85	4.46
Ex.Error	14	178.717	12.765			
Total	20	230.866	11.543			

GRAND MEAN = 88.43619047619047
 CV = 4.04 %
 LSD .05 = 6.257492
 LSD .01 = 8.68464

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro02 *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 12.76548390 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 2.06280420 *
 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

Tr6		91.46333	A
Tr2		89.18333	A
Tr5		88.97667	A
Tr7		88.10667	A
Tr4		87.87	A
Tr3		87.46667	A
Tr1		85.98666	A

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

Tr6		91.46333	A
Tr2		89.18333	A
Tr5		88.97667	A
Tr7		88.10667	A
Tr4		87.87	A
Tr3		87.46667	A
Tr1		85.98666	A

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

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียของกลีบ
 กุหลาบแห้งสีส้ม *Rosa hybrida* var. Fire Light ภายหลังจากการเก็บรักษา
 เป็นเวลา 2 เดือน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	30.333	5.055	2.119	2.85	4.46
Ex.Error	14	33.403	2.386			
Total	20	63.736	3.187			

GRAND MEAN = 87.89
 CV = 1.76 %
 LSD .05 = 2.705277
 LSD .01 = 3.754597

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro2 *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 2.38594340 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.89180404 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

tr4		89.25	A
tr7		89.14333	A
tr6		88.45	A
tr3		88.40334	A
tr5		87.44334	A
tr2		86.84666	A
tr1		85.69334	A

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

tr4		89.25	A
tr7		89.14333	A
tr6		88.45	A
tr3		88.40334	A
tr5		87.44334	A
tr2		86.84666	A
tr1		85.69334	A

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

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบแห้งสีชมพู
Rosa hybrida var. Eiffel Tower หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	2.960	0.493	1.443	2.85	4.46
Ex.Error	14	4.786	0.342			
Total	20	7.746	0.387			

GRAND MEAN = 2.486666666666667
 CV = 23.51 %
 LSD .05 = 1.024045
 LSD .01 = 1.421251

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro-bb *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 0.34188101 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.33758011 *
 *

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
Tr3		2.85	A
Tr4		2.823333	A
Tr1		2.766667	A
Tr5		2.746667	A
Tr6		2.303333	A
Tr7		2	A
Tr2		1.916667	A

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

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
Tr3		2.85	A
Tr4		2.823333	A
Tr1		2.766667	A
Tr5		2.746667	A
Tr6		2.303333	A
Tr7		2	A
Tr2		1.916667	A

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

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักที่สูญเสียหลังการอบ
แห้งของกลีบกุหลาบสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	522.358	87.060	47.174	2.85	4.46
Ex. Error	14	25.837	1.846			
Total	20	548.196	27.410			

GRAND MEAN = 90.47047619047619
 CV = 1.50 %
 LSD .05 = 2.379253
 LSD .01 = 3.302115

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro4 *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 1.84551644 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.78432912 *
 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

tr5		94.12334	A
tr6		93.17	A
tr2		92.88333	A
tr3		92.31	A
tr1		91.32333	A
tr4		90.98333	A
tr7		78.5	B

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

tr5		94.12334	A
tr6		93.17	AB
tr2		92.88333	AB
tr3		92.31	AB
tr1		91.32333	B
tr4		90.98333	B
tr7		78.5	C

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

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักรากที่สูญเสียของกลีบ
 กุหลาบแห้งสีเหลือง *Rosa hybrida* var. King's Ransom ภายหลังจากการเก็บ
 รักษาเป็นเวลา 2 เดือน

ANOVA

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	512.496	85.416	5.312	2.85	4.46
Ex.Error	14	225.122	16.080			
Total	20	737.618	36.881			

GRAND MEAN = 88.18047619047619
 CV = 4.55 %
 LSD .05 = 7.023057
 LSD .01 = 9.747152

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro04 *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 16.08011250 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 2.31517550 *
 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

Tr2		91.16333	A
Tr5		91.10333	A
Tr6		90.70667	A
Tr3		90.23333	A
Tr4		88.93667	A
Tr1		88.84666	A
Tr7		76.27333	B

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

Tr2		91.16333	A
Tr5		91.10333	A
Tr6		90.70667	A
Tr3		90.23333	A
Tr4		88.93667	A
Tr1		88.84666	A
Tr7		76.27333	B

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

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเฉลี่ยคะแนนสีกลีบดอกกุหลาบแห้งสีเหลือง
Rosa hybrida var. King's Ransom หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 2 เดือน

----- ANOV -----

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	0.507	0.084	0.785	2.85	4.46
Ex.Error	14	1.506	0.108			
Total	20	2.012	0.101			

GRAND MEAN = 2.141428571428571
 CV = 15.31 %
 LSD .05 = .5743693
 LSD .01 = .7971549

 *
 * DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST *
 * PROBLEM IDENTIFICATION = pro-cc *
 * NUMBER OF MEANS = 7 *
 * ERROR DEGREE OF FREEDOM = 14 *
 * ERROR MEAN SQUARE = 0.10755214 *
 * STANDARD ERROR OF MEAN = 0.18934286 *
 *

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01

Tr3		2.433333	A
Tr5		2.186667	A
Tr1		2.186667	A
Tr4		2.166667	A
Tr6		2.116667	A
Tr7		2	A
Tr2		1.9	A

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

NAME ID MEAN RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05

Tr3		2.433333	A
Tr5		2.186667	A
Tr1		2.186667	A
Tr4		2.166667	A
Tr6		2.116667	A
Tr7		2	A
Tr2		1.9	A

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

