

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของระดับ ความเป็นกรด-ด่าง และ อุณหภูมิ ต่อการดูดสีของสีผสมอาหารของดอกบัวหลวงพันธุ์
บุณฑริก

Effect of pH and Temperature on Food Color Absorption of Lotus (*Nelumbo nucifera*
Gaertn.)cv.Buntharik

โดย

นายธรรมรัฐ เพชรสังฆาต

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

๗/พ.

๙ ๓๕๘๑

๒๕๔๙

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 73551

วัน,เดือน,ปี..... 20 ก.ค. 2550

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

พ.ศ. 2549

b. 11๒๑๖๘๕
i.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของระดับ ความเป็นกรด-ด่าง และ อุณหภูมิ ต่อการดูดสีของสีผสมอาหารของดอกบัวหลวงพันธุ์
บุญทริก

Effect of pH and Temperature on Food Color Absorption of Lotus (*Nelumbo nucifera*
Gaertn.)cv.Buntharik

โดย

นายธรรมรัฐ เพชรสิงฆาต

ได้รับการพิจารณาจาก

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 3 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๖๐

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 3 เดือน ๑๑ พ.ศ. ๖๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของระดับ ความเป็นกรด-ด่าง และ อุณหภูมิ ต่อการดูดสีของสีผสมอาหารของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณชกริก

โดย : นายธรรมรัฐ เพชรสังฆาต

สาขา : พืชสวน

ภาควิชา : พืชสวน

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

จากการทดลองการดูดสีของดอกบัวพันธุ์บุณชกริก ในสารละลายสีผสมอาหารอุณหภูมิ 40 °c โดยทำการทดลองแบบ Completely Randomized Design มี 6 วิธีการ โดยใช้ระดับ pH 6 ระดับคือ pH 5.5,6.0,6.5,7.0,และ, 7.5 และวิธีการควบคุม (control) ภายหลังจาก 24 ชั่วโมง ได้ทำการวัดสีของกลีบดอกบัวปรากฏว่า การแช่ก้านดอกบัวลงในสารละลายสีผสมอาหารอุณหภูมิ 40 °c ปรากฏว่า control มีค่าความสว่าง (L) มากที่สุดคือ 80.7033 ส่วนค่าความเข้มของสีเขียว (a) พบว่า pH 5.5 กลีบดอกบัวปรากฏสีเขียวมากที่สุด ค่าที่วัดได้คือ -4.0767 ส่วนค่าความเข้มของสีเหลืองในสารละลายผสมสีอาหาร อุณหภูมิ 40°c pH 7.0 มีค่าความเข้มของสีเหลืองมาก (b) ที่สุดค่าที่วัดได้คือ 64.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of pH and Temperature on Food Color Absorption of Lotus
(*Nelumbo nucifera* Gaertn.)cv.Buntharik

By : Mr. Tammarad Pechsangkat

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assoce. Prof. Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on effect of pH and Temperature on food color absorption of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)cv. Buntharik. The statistical model was completely randomized design comprised of 6 treatments as a pit levels followed 5.5,6.0,6.5,7.0, 7.5 and control. After soaping of peduncle for 24 hours the color appeared on petal was evaluated at 40 degree celsius. The result showed that control had the highest (L) value of 80.7033 highest (a) value of -4.0767 received from pH 5.5 and highest (b) value of 64.55 received from pH 7.0 and 40 degree celsius

คำนิยม

ข้าพเจ้าต้องขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลอง ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทดลองจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณครู อาจารย์ในภาควิชาต่างๆท่านเป็นอย่างสูงที่กรุณาประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้และอบรมวิทยาการต่างๆให้แก่ผู้จัดทำ

ขอขอบคุณคุณพ่อและคุณแม่ตลอดจนทุกคนในครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและคำปรึกษาใน ทุกๆเรื่อง ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะไม่สำเร็จลงได้เลยหากขาดบุคคลดังกล่าวนามและไม่ได้กล่าวนามคอยให้การ ช่วยเหลือเป็นอย่างดี จึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ อีกครั้ง

ธรรมรัฐ เพชรสังฆาต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญภาคผนวก	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผลการทดลอง	23
สรุปผลการทดลอง	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยของสีกลีบดอก และคะแนนส่วนของสีกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริภักดิ์ ก่อนการแช่ก้านดอกในสารละลายสีผสมอาหาร	15
2	ค่าเฉลี่ยของสีกลีบดอก และคะแนนส่วนของสีกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริภักดิ์ หลังจากการแช่ก้านดอกในสารละลายสีผสมอาหาร 12 ชั่วโมง	16
3	ค่าเฉลี่ยของสีกลีบดอก และคะแนนส่วนของสีกลีบดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริภักดิ์ หลังจากการแช่ก้านดอกในสารละลายสีผสมอาหาร 24 ชั่วโมง	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริกก่อนเริ่มต้นทำการทดลอง	19
2	ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริกกลีบที่ 5,6,7 ก่อนเริ่มทำการทดลอง	19
3	ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริก หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง	20
4	ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริก หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	21
5	ลักษณะตัดขวางของท่อลำเลียงของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริก ก่อนทำการทดลอง (กำลังขยาย 4x)	22
6	ลักษณะตัดขวางของท่อลำเลียงของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริก หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง(กำลังขยาย 10X)	22

สารบัญภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากดอกบัว (4 ชั่วโมง)	28
2	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากดอกบัว (8 ชั่วโมง)	28
3	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากดอกบัว (12 ชั่วโมง)	28
4	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากดอกบัว (16 ชั่วโมง)	29
5	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากดอกบัว (20 ชั่วโมง)	29
6	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากดอกบัว (24 ชั่วโมง)	29
7	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a ที่วัดจากดอกบัว (4 ชั่วโมง)	30
8	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a ที่วัดจากดอกบัว (8 ชั่วโมง)	30
9	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a ที่วัดจากดอกบัว (12 ชั่วโมง)	30
10	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a ที่วัดจากดอกบัว (16 ชั่วโมง)	31
11	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a ที่วัดจากดอกบัว (20 ชั่วโมง)	31
12	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า a ที่วัดจากดอกบัว (24 ชั่วโมง)	31
13	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากดอกบัว (4 ชั่วโมง)	32
14	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากดอกบัว (8 ชั่วโมง)	32
15	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากดอกบัว (12 ชั่วโมง)	32
16	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากดอกบัว (16 ชั่วโมง)	33
17	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากดอกบัว (20 ชั่วโมง)	33
18	แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากดอกบัว (24 ชั่วโมง)	33

คำนำ

บัวเป็นดอกไม้ที่เกี่ยวข้องกับพุทธศาสนา ตั้งแต่สมัยพุทธกาล ชาวพุทธนิยมใช้ดอกบัวในพิธีกรรมทางศาสนา นับเป็นดอกไม้ที่คนไทยเราค้นเคยเป็นอย่างมาก เพราะใช้ในการบูชาพระอยู่เป็นประจำ แม้แต่การแสดงความเคารพด้วยการประนมมือของเรา หากดูดีๆ ก็เห็นว่าคล้ายรูปดอกบัว การที่ดอกบัวเป็นดอกไม้ที่ใช้ในพิธีมงคล คงเป็นเพราะธรรมชาติกำเนิดของดอกบัวได้แสดงให้เห็นถึงปรัชญาการดำเนินชีวิตอย่างลึกซึ้ง กล่าวคือ แม้จะเกิดในโคลนตม แต่เมื่อไหลพ้นน้ำขึ้นมารับแสงสว่างแล้ว กลับดอกกลับสะอาดบริสุทธิ์ ไม่มีสิ่งใดแปดเปื้อน เหมือนคนที่เกิดมาแล้ว หากเข้าถึงหลักธรรมก็สามารถเป็นผู้หลุดพ้นจากกิเลส และความทุกข์ทั้งปวงได้ อยากรู้ดี ดอกบัว มิได้เกี่ยวข้องกับชีวิตคนเราเพียงแค่นี้ ดอกบัวบูชาพระเท่านั้น สำหรับประเทศไทยดอกบัวเป็นดอกไม้ที่ตลาดมีความต้องการสม่ำเสมอและในปริมาณที่มากโดยเฉพาะในวันพระหรือวันสำคัญทางศาสนา บัวหลวงสีขาวมีชื่อละตินว่า (*Nelumbo nucifera Gaertn.*) cv. *Buntharik* เรียกชื่อสามัญว่า Hindu Lotus ไทยเรียกว่า บุนนารี ถิ่นกำเนิดของบัวส่วนใหญ่อยู่ในเขตร้อน ดังนั้นจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกพื้นที่ของประเทศไทย เกษตรกรจำนวนมากในหลายจังหวัดยึดการปลูกบัวเป็นอาชีพหลัก การที่เราสามารถเพิ่มมูลค่าของบัวโดยการทำให้บัวมีสีสันที่แตกต่างจากธรรมชาติซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าของดอกบัวและอาจจะมีการส่งเสริมและพัฒนาให้เป็นเป็นธุรกิจส่งออกได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอิทธิพลของระดับของความเป็นกรด-ด่าง pH 5.5 – 7.5 ที่อุณหภูมิที่ 40 °c ต่อการดูดสีของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)cv.Buntharik



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

บัวเป็นพันธุ์น้ำชนิดหนึ่งที่มีรูปทรงของใบและดอกที่สวยงาม ในบรรดาดอกไม้ที่มีคุณค่า โดยเฉพาะในบรรดาพืชน้ำชนิดต่างๆแล้ว " บัว " ถือว่าเป็นราชินีแห่งพืชน้ำ โดยมีการค้นพบเมล็ดบัว หลวงอายุ 4000 ปีที่เมืองจีนแล้วนำมาเพาะงอกเป็นต้นได้ ในอดีตกาลจัดว่า " บัว " เป็นดอกไม้ศักดิ์สิทธิ์ ใช้นบูชาเทพเจ้าของอียิปต์แสดงว่ามีมานานแล้ว ในทางพุทธศาสนาใช้ดอกบัวพันธุ์ปทุมชาติเป็นพุทธบูชา ทั้งในชีวิตประจำวันและในโอกาสพิเศษ จึงนับได้ว่าบัวเป็นพืชที่มีดอกที่สวยงามและกลิ่นหอมแล้ว ยังเป็นพรรณไม้ที่ให้ประโยชน์แทบทุกส่วน เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด นอกจากนี้ยังนำมาปลูกเป็นไม้ประดับ ไม้ตัดดอก เป็นอาหาร เป็นเครื่องดื่ม เป็นสมุนไพรหรือยารักษาโรคได้ (สุชาติ, 2530)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก

บัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเป็นพืชน้ำอายุหลายปี พบได้ทั่วไปทั้งในเขตร้อนเขตอบอุ่นและเขตหนาว ลำต้นมีหลายแบบ อาจเป็นเหง้า เป็นไหล หรือเป็นหัว (corm) อยู่ในดินใต้น้ำ มีรากยึดดินไว้ ใบเดี่ยว แผ่นใบแผ่กว้างมีรูปร่างหลายแบบ ทั้งแบบกลม กลมรีหรือรูปไข่กลม ลอยที่ผิวน้ำ เหนือน้ำ ใต้น้ำ หรือบางชนิดมีทั้งใบนเหนือน้ำและใต้น้ำ ก้านใบยาวติดกึ่งกลางใบทางด้านล่าง เรียกใบแบบนี้ว่า peltate leaf หรือก้านใบติดทางด้านฐานใบแบบใบทั่วไป ดอกเดี่ยว สมบูรณ์เพศ ลักษณะดอกเมื่อบานแล้วจะกลมได้สัดส่วนกัน ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 4-6 กลีบ กลีบดอกจำนวนมากไม่ติดกันมีหลายสี บางชนิดกลีบดอกจะค่อยเปลี่ยนลักษณะจากกลีบเลี้ยงไปเป็นกลีบดอกไปเป็นเกสรตัวผู้ บางชนิดมีกลีบรวม (perianth) ซึ่งทำหน้าที่เป็นทั้งกลีบเลี้ยงและกลีบดอก เกสรตัวผู้มีจำนวนมาก บางชนิดมีเกสรตัวผู้เพียงแบบเดียวบางชนิดมีเกสรตัวผู้ลักษณะเหมือนกลีบดอกที่เป็นหมัน (petaloid staminode) หรือเกสรตัวผู้เหมือนกลีบดอก (petaloid stamen) อับเรณูมี 2 ช่อง เมื่อแตกตัวตามยาว ดอกของบัวมีทั้งรังไข่ที่อยู่เหนือกลีบดอกเรียกดอกชนิดนี้ว่า epigynous flower หรือจัดว่าเป็นรังไข่แบบ superior ovary และมีดอกที่รังไข่ติดอยู่กับชั้นของกลีบดอกเรียกดอกชนิดนี้ว่า perigynous flower หรือจัดว่ารังไข่เป็นแบบ half inferior ovary ยอดเกสรตัวเมียติดกับรังไข่ด้านบนตามแนวรัศมีโดยไม่มีก้านชู carpellary style รังไข่มีหลายพูหลายช่องอยู่ติดกัน (syncarpous) บางชนิดรังไข่อยู่แยกกัน (apocarpous) และมีอยู่ที่ยูนิตรองดอกที่พองใหญ่ (torus) และมียอดเกสรเพศเมียอยู่ติดกับรังไข่ ผลเดี่ยวแบบผลสดมีเปลือกหนานุ่ม (berry) หรือผลกลุ่ม (aggregate fruit) ซึ่งประกอบด้วยผลย่อยแบบผลแห้งแก่แล้วไม่แตกเปลือกหนาแข็ง (nut) เมล็ดมีหลายแบบ บางชนิดมีเมล็ดเล็กจำนวนมาก บางชนิดมีเพียงผลละ 1 เมล็ดขนาดใหญ่ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* Gaertn. อยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae (สุชาติ, 2530) พืชวงศ์นี้มีทั้งหมด 8 สกุล (Genus) 90 ชนิด (Species)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(สุชาติดา, 2530) พบในประเทศไทย 4 สกุล คือ *Nelumbo*, *Nymphaea*, *Victoria*, *Barclaya* (กลิ่น, 2500)

จากการศึกษาลักษณะภายนอก ลักษณะภายใน การเจริญเติบโต จำนวนโครโมโซม และ ลักษณะเรณูของพืชในกลุ่มสกุลบัวหลวง พบว่าในประเทศไทยมี 6 พันธุ์ คือ บุนนารี ปทุม สัตตบงกช สัตตบงกช บักกิงขาว และบักกิงชมพู ลักษณะภายนอกส่วนใหญ่คล้ายคลึงกันคือ ลำต้นเป็นเหง้าใต้ดินและเป็นไหลเหนือดินน้ำ รากเป็นระบบรากฝอย ใบเดี่ยวรูปร่างเกือบกลม ก้านใบติดกับแผ่นใบตรงกลางทางด้านใต้ ดอกเดี่ยวสีชมพูหรือขาว กลีบเลี้ยงและกลีบดอกคล้ายกัน เกสรตัวผู้จำนวนมาก สำหรับบัวพันธุ์สัตตบงกชและสัตตบงกชนั้นจะมีเกสรตัวผู้ที่คล้ายกลีบดอกอยู่ด้วย รังไข่มีหลายอันเรียงฝังอยู่ทางด้านบนของฐานรองดอกที่บวมขยายใหญ่ เรียกว่าฝัก ก้านใบและก้านดอกมีลักษณะแข็ง และมีหนามประปรายคล้ายกัน ใบและดอกเกิดที่ข้อเดียวกันของลำต้นใต้ดิน ลักษณะภายในของลำต้น ลำต้นเหนือดิน ก้านดอก ก้านใบ และใบ เหมือนกัน ประกอบด้วยช่องอากาศ เซลล์สะสมน้ำแบบ articulated anastomosing laticifer และมีกลุ่มท่อลำเลียงกระจายทั่วไปโดยมีมากบริเวณรอบช่องอากาศ ใบเป็นแบบ epistomatic leaf ปากใบแบบ anomocytic stomata การเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มงอกใช้เวลา 3-5 วัน และจากการนำเหง้ามาปลูกจนเริ่มมีดอกใช้เวลา 1-3 เดือน ระยะเวลาที่ดอกเริ่มออกจนกลายเป็นฝักโตเต็มที่ 1-2 เดือน ลักษณะเรณูของบัวหลวงทั้ง 6 พันธุ์คล้ายกันคือ รูปทรงกลมค่อนข้างรี มีช่องเปิด 3 ช่อง ผนังตรงช่องเปิดมีลักษณะเป็นตุ่มเห็นได้ชัด ผนังด้านนอกหนากว่าด้านใน ลวดลายบนผนังเป็นแบบ reticulate-rugulate. Muri และ lumina ไม่ต่อเนื่องกัน โดยจะมีช่องแคบ ๆ กันระหว่างส่วนของ tectum เป็นช่วง ๆ ส่วนล่างของ muri มีส่วนที่คล้ายเสา (columella) พยุงไว้โดยรอบ และมีรูเล็ก ๆ กระจายอยู่ทางด้านบน จำนวนโครโมโซม $2n = 16$ (วาสนา, 2527)

บัวหลวงเป็นพืชที่อยู่ในสกุล *Nelumbo* Adans. (Backer and Bakhuizen, 1963) พืชในสกุลนี้โดยทั่วไปมี 2 ชนิดคือ *Nelumbo nucifera* Gaertn และ *Nelumbo lutea* Pers. (Core, 1955) แต่ที่พบในประเทศไทยมีเพียงชนิดเดียว คือ *Nelumbo nucifera* Gaertn (สุชาติดา, 2530)

สามารถเจริญได้ดีในน้ำจืดที่มีสภาพเป็นน้ำนิ่งแต่มีการไหลถ่ายเทได้และมีความลึก 72.5-106.5 เซนติเมตร pH ของน้ำ 7.45 (จารีย์, 2519) บัวหลวงสามารถจำแนกออกเป็น 8 สายพันธุ์โดยอาศัยหลักเกณฑ์ของวิชาพฤกษอนุกรมวิธาน และพันธุศาสตร์ ดังนี้ (สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย, 2520)

พันธุ์ที่ 1 มีชื่อว่า บัวหลวงชมพู ปทุม ประทุม ปทุมวาลย์ โภกกระณต โภกนุท บัวแหลมแดง บัวหลวงแดง หรือ บัทมา ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นไขปลายเรียว ดอกรา กลีบชมพู

พันธุ์ที่ 2 มีชื่อว่า บุนนารี บัวหลวงขาว บัวหลวงแหลม ดอกมีขนาดใหญ่ ลักษณะใบ และรูปทรงของดอกเหมือน บัวปทุม แต่กลีบสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ที่ 3 มีชื่อว่า สัตตบงกช สัตตบงกฏ บัวหลวงชมพูช้อน บัวหลวงป้อมแดง บัวฉัตรแดง หรือ บัวฉัตรชมพู ดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อมเวลาดอกบาน จะเห็นกลีบเล็ก สีขาวปนชมพู ช้อนอยู่ข้างในใกล้ฝัก กลีบสีชมพู

พันธุ์ที่ 4 มีชื่อว่า สัตตบุษย์ บัวหลวงขาวช้อน บัวฉัตรขาว หรือ บัวป้อมขาว ดอกมีขนาดใหญ่ ดอกตูมทรงป้อมเช่นเดียวกับ สัตตบงกช กลีบดอกสีขาว

พันธุ์ที่ 5 มีชื่อว่า บัวเข็มสีชมพู ดอกขนาดกลาง ดอกตูมรูปไข่ ดอกสีชมพู

พันธุ์ที่ 6 มีชื่อว่า บัวเข็มสีขาว ดอกขนาดกลาง ดอกตูมรูปไข่ ดอกสีขาว

พันธุ์ที่ 7 มีชื่อว่า บัวหลวงจีน บัวหลวงชมพู บัวปักกิ่งชมพู ดอกขนาดเล็ก ดอกตูมรูปไข่ ดอกสีชมพู กลีบน้อย บาน และ รอยเร็ว

พันธุ์ที่ 8 มีชื่อว่า บัวปักกิ่งขาว บัวไต้หวัน หรือ บัวหลวงจีนขาว ดอกขนาดเล็ก ดอกตูมรูปไข่ ดอกสีขาว กลีบน้อย บาน และ รอยเร็ว

พันธุ์ของบัวตัดดอก (รศ.ช. ณีกรูศิริ, 2545)

ดอกบัวที่นิยมใช้เป็นไม้ตัดดอกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera Gaertn* มีหลายพันธุ์และหลายชื่อ ตามลักษณะรูปร่างและสีของดอกดังนี้

1.1 พันธุ์ที่ 1 ขนาดดอกใหญ่ เวลาตูมเป็นทรงรูปรียาวปลาย ดอกสีชมพู มีชื่อว่า บัวหลวงชมพู ปทุม ปัทมา โภกกระณพ

1.2 พันธุ์ที่ 2 ขนาดดอกใหญ่ เวลาตูมเป็นทรงเหมือนพันธุ์ที่ 1 ดอกสีขาว มีชื่อว่า บัวหลวงขาว บุนชริก ปุณชริก

1.3 พันธุ์ที่ 3 ขนาดดอกเล็ก เวลาตูมเป็นทรงเหมือนพันธุ์ที่ 1 ดอกสีชมพู มีชื่อว่า บัวปักกิ่ง บัวหลวงจีน บัวเข็ม

1.4 พันธุ์ที่ 4 ขนาดดอกใหญ่ เวลาตูมเป็นทรงรูปไข่แต่มีลักษณะป้อมมาก ดอกสีชมพูมีชื่อว่า บัวหลวงชมพูช้อน สัตตบงกช เกสรตัวผู้มีสีและรูปร่างคล้ายกลีบในมากแต่มีขนาดเล็กกว่า

1.5 พันธุ์ที่ 5 ขนาดดอกใหญ่ เวลาตูมรูปทรงเหมือนพันธุ์ที่ 4 ดอกสีขาว มีชื่อว่า บัวหลวงขาวช้อนทรงป้อม สัตตบุษย์

ลักษณะประจำพันธุ์ของบัวพันธุ์บุนชริก (เสริมลาภ, 2537)

ชื่อวิทยาศาสตร์

Nelumbo nucifera Gaertn

ชื่อสามัญ

HINDU LOTUS

ชื่อวงศ์

NYPHAEACEAE

ชื่อทั่วไป

บุนชริก, ปุณชริก, บัวหลวงขาว, บัวแหลมขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทั่วไป(วาสนา, 2527)

ลำต้น อยู่ใต้ดินได้นำเรียกว่าเหง้าในลำต้นมีน้ำยางสีขาวขุ่น อยู่ใต้ดินลึกประมาณ 5-150 เซนติเมตร ลำต้นอ่อนมีสีเขียวหรือค่อนข้างแดง มีจุดแดงประปราย เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปล้อง รูปทรงกระบอกยาว 3-45 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25-3.60 เซนติเมตร ตรงข้อมีตาที่ให้กำเนิดใบและดอก ส่วนล่างมีราก

ราก เป็นแบบรากฝอย เกิดตรงบริเวณส่วนข้อของลำต้นรากอ่อนมีสีเขียวและหมวกรากใหญ่ เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ใบ ใบเป็นใบเดี่ยว ออกจากข้อตั้งตรงชูขึ้นมาเหนือน้ำ โดยจะอยู่ที่ผิวน้ำและชูใบเหนือน้ำ หลายระดับ ใบมีรูปร่างเกือบกลม (suborbicular) เป็นแบบ peltate laef (สุชาติ, 2530) มีส่วนที่เว้าเข้ามาตรงข้ามกันที่ขอบใบ 2 ตำแหน่ง ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อยผิวใบด้านบนสีเขียวเข้ม ผิวใบด้านล่างสีเขียวอ่อนกว่า เส้นใบแตกออกจากจุดกึ่งกลางใบ แบบ palmately netted venation ก้านใบแข็งมีหนามสั้น ๆ ขนาดเล็กสีน้ำตาลประปรายและจำนวนของหนามลดน้อยลงในตอนโคนก้านใบ โดยทั่วไปก้านใบมีสีเขียวแต่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำจะมีสีจางลง ในก้านใบมีน้ำยางสีขาวเมื่อถูกกับอากาศแล้วจะเหนียวเป็นเส้น ก้านใบติดกับตัวใบตรงกลางทางด้านล่างของใบ

ดอก เป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่สีขาวออกช่อขึ้นมาอยู่เหนือน้ำดอกมีขนาดใหญ่ขณะที่ดอกตูมมีลักษณะเป็นรูปไข่ปลายเรียว เมื่อบานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13- 18.5 เซนติเมตร กลีบดอกมี 4-5 กลีบเรียงตัวเป็นชั้น สลับหว่างกัน ด้านนอกของกลีบมีสีขาวปนเขียว ส่วนด้านล่างมีสีจางลงเส้นบนกลีบมีขนาดใกล้เคียงกันและมีจำนวนมากแต่ไม่ขนานเด่นชัด กลีบนอกมีรูปร่างโค้งป้องตรงกลาง กลีบในมี 12-14 กลีบเรียงตัวเป็นชั้นประมาณ 8 ชั้น สลับหว่างกัน ด้านนอกของกลีบจะมีสีเหลืองปนเขียว ด้านในมีสีอ่อนกว่าเห็นและชั้นในมีขนาดเล็กกว่าชั้นกลาง ด้านนอกของกลีบจะมีสีเหลืองปนเขียว ด้านในมีสีอ่อนกว่าเห็นเส้นบนกลีบสีขาว และมีขนาดใกล้เคียงกันจำนวนมาก ชั้นอยู่ตรงกลางจะมีขนาดใหญ่ที่สุดมีรูปร่างไข่แต่ส่วนกว้างอยู่ตอนบน (obovate) เห็นเส้นบนกลีบในชั้นจนประมาณ 5 เส้น มีสีขาวนวลโดยตลอด ทั้งด้านนอก และ ด้านใน ยกเว้นส่วนที่ติดกับฐานรองดอก มีสีเหลือง เกสรตัวผู้มี 90-117 อัน อยู่เหนือกลีบชั้นใน ก้านเกสรตัวผู้เรียวยาวเล็ก มีสีเหลืองนวล ตอนบนมีอับเรณูสีเหลืองสดติดตามความยาวแกน เหนืออับเรณูขึ้นไปมีส่วนปลายสีขาวขุ่น รูปร่างเรียวยาวเล็กที่ฐาน และใหญ่ที่ส่วนปลาย ความยาวของส่วนปลาย 0.25-0.30 เซนติเมตร เกสรตัวผู้มีกลิ่นหอม เกสรตัวเมียมีรังไข่อยู่สูงกว่าเกสรตัวผู้สีเหลืองนวล มีผนังหนาฝังตัวอยู่ส่วนบนของฐานรองดอกมีลักษณะรูปกรวย และมีสีเหลือง ก้านชูเกสรตัวเมีย ยอดเกสรตัวเมียกลมแบนสีเหลืองเป็นมันแข็ง ในดอกหนึ่งจะมี carpel 15-30 อัน และ อยู่กระจายไม่ติดกันภายในแต่ละรังไข่จะมีไข่ออยู่ 1 อัน (จารีร์, 2519) ก้านดอกแข็งเหมือนก้านใบ คือ ก้านดอกแข็งมีหนามสั้น ๆ ขนาดเล็กสีน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประปราย และจำนวนของหนามลดน้อยลงในตอนโคนก้านดอก โดยทั่วไปก้านดอกมีสีขาว แต่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำมีสีจางลง ในก้านใบมีน้ำยางสีขาว เมื่อถูกกับอากาศแล้วจะเหนียวเป็นเส้น (วาสนา, 2527)

กลีบเลี้ยง ลักษณะเป็นรูปไข่รี เที่ยว และ ร่วงง่าย แต่บางครั้งอยู่ติดเป็นผล กลีบเลี้ยงและกลีบดอกรูปร่างคล้ายกันมากแยกจากกันได้ยาก กลีบเลี้ยงจะมีสีขาวอมเขียว

ผล เป็นผลกลุ่ม (aggregate fruit) มักเรียกกันว่า ฝัก ประกอบด้วยผลย่อย ๆ เมื่ออ่อนเปลือกหนาสีเขียว ด้านในสีขาวพอเปลี่ยนเป็นสีดำ และแข็ง ผลอ่อนแต่ละผลเป็นแบบ nut มักเรียกกันว่า เมล็ดบัว

เมล็ด มีเปลือกหุ้มสีขาว อ่อนนุ่มภายในมีใบเลี้ยงหนามีสีขาวนวล 2 ใบ ไม่มี endosperm (exalbuminous seed) ต้นอ่อนมีสีเขียวเข้มมักเรียกกันว่า ดิบัว

เทคนิคการย้อมสีดอกไม้

ดอกไม้ที่จะนำมาย้อมสีควรเป็นดอกไม้ที่มีสีขาว หรือสีอ่อน ๆ เช่น สีชมพูหรือสีเหลืองอ่อน ยกเว้นกรณีที่ต้องการย้อมสีเพื่อเล่นลวดลายบนกลีบดอกไม้ จะใช้ดอกไม้สีอะไรก็ได้ นำมาย้อมสีที่มีสีตรงกันข้าม เช่น ใช้ดอกไม้สีแดงย้อมสีน้ำเงิน จะได้กลีบดอกสีแดงที่มีเส้นสีดำ ทำให้ได้ดอกไม้ที่มีสีและลวดลายแปลกตา(นิธิยา และ ดนัย, 2537)

ดอกบัวหลวงที่ถูกตัดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์จะถูกตัดจากแหล่งน้ำและอาหาร และถ้าดอกไม้ที่ตัดมาแล้วอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมยังจะทำให้ดอกไม้มีอายุการปักแจกันสั้นลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งปกติดอกบัวจะมีอายุการขายและการใช้ประโยชน์ก็คือ กลีบดอกชั้นนอกซึ่งหุ้มดอกและเป็นส่วนที่ทำให้ดอกบัวสวนสดชื่นในการนำไปใช้นั้นจะมีจุดจุดสีดำมากบ้างน้อยบ้างขณะนำไปใช้ประโยชน์ กลีบดอกชั้นนอกนี้จะแสดงอาการเหี่ยวได้เร็วและร่วงได้เร็ว นอกจากนี้สีเขียวของกลีบดอกชั้นนอกจะซีดจางลงด้วย

อาการกลีบดอกชั้นนอกของดอกบัวเกิดจุดสีดำ เนื่องจากดอกบัวเป็นดอกไม้ที่มียาง เมื่อเกิดความชอกช้ำจากการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวยางจะซึมออกมา ซึ่งยางของดอกบัวนี้ถูกกับอากาศแล้วจะเป็นสีดำ (อรรถพรและปัญญาพล, 2529) การป้องกันไม่ให้เกิดดอกบัวชอกช้ำ ก็มีการแนะนำให้เก็บเกี่ยวดอกไม้ด้วยความระมัดระวังเพราะแม้แต่ดอกไม้ที่ไม่มียาง (ช. ภูมิรัฐศิริ, 2538)

ดอกบัวหลวงพันธุ์บุณชกริก (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) มาใช้ประโยชน์หลังเก็บเกี่ยวซึ่งมีอายุการใช้ประโยชน์สั้นดังนั้นจึงได้ใช้เทคนิคพิเศษ (จุ่มแอลกอฮอล์, ผ่านเปลวไฟ, จุ่มน้ำร้อน และอังไอน้ำร้อน) ก่อนนำไปปักแจกันเปรียบเทียบกับ control ผลปรากฏว่า การจุ่มปลายก้านดอกในน้ำร้อน 30 วินาที ทำให้คุณภาพดีที่สุด (ผกานันท์ และสุธารัตน์, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของสีและความเข้มข้นที่เหมาะสม

สีที่ย้อมดอกไม้ ควรมีคุณสมบัติเป็นสีที่ละลายได้ดีในน้ำ มีขนาดโมเลกุลเล็ก ทำให้สีสามารถดูดซึมผ่านเข้าสู่ก้านดอกไม้ได้ง่ายและรวดเร็ว ความเข้มข้นของสารละลายสีที่เหมาะสมประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าต้องการสีอ่อนควรลดความเข้มข้นลงเหลือประมาณ 0.5-0.75 เปอร์เซ็นต์

สีที่ใช้ย้อมดอกไม้อาจใช้สีผสมก็ได้ เช่น ถ้าต้องการดอกไม้สีม่วงที่ใช้สีแดงผสมกับสีน้ำเงิน ให้ได้สีม่วงตามต้องการแล้วจึงนำไปย้อมดอกไม้ (นิรียา และ ดนัย, 2537)

ปัจจัยที่มีผลต่อการย้อมสีดอกไม้

ดอกไม้แต่ละดอกมีอัตราการดูดซึมน้ำสีแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดโมเลกุลของสี สีน้ำเงินจะถูกดูดซึมได้รวดเร็วที่สุด อัตราการดูดซึมน้ำสีของดอกยังแตกต่างกันไปตามสภาวะการขาดน้ำภายในก้านดอก ความยาวก้านดอก ความแข็งแรงและขนาดของก้านดอก ก้านดอกที่เป็นโรคหรือมีการพัฒนาที่ผิดปกติ จะทำให้การย้อมสีดอกไม้เกิดขึ้นอย่างไม่สมบูรณ์ เพราะน้ำสีซึมผ่านก้านดอกตรงตำแหน่งที่เกิดความผิดปกติหรือเกิดโรคได้ไม่ดีเหมือนก้านดอกปกติ ทำให้สีที่ปรากฏบนกลีบดอกไม้ สม่่าเสมอ (นิรียา และ ดนัย, 2537)

การดูดน้ำ

การดูดซึมน้ำไปตามก้านดอก อาจหยุดชะงักหรือลดลง เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

1. มีฟองอากาศอยู่ที่โคนก้านดอก หรือภายในท่อน้ำ โดยอากาศจะเข้าไปตรงรอยตัดโคนก้านขณะตัดดอก หรือระหว่างที่ดอกไม้ถูกขนส่ง หรือระหว่างการเก็บรักษา จะทำให้น้ำดูดซึมผ่านไม่ได้ ดังนั้นน้ำที่ใช้แช่ดอกไม้ควรไล่อากาศออกเสียก่อน เช่น ใช้น้ำที่ผ่านการต้มเดือดแล้วปล่อยให้เย็น

2. มีการอุดตันเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น แบคทีเรีย ยีสต์หรือรา ซึ่งปนอยู่ในน้ำที่ใช้แช่ดอกไม้ สาเหตุเนื่องจากใช้น้ำที่ไม่สะอาด หรือภาชนะที่ใช้แช่ดอกไม้ไม่สะอาดมีเชื้อจุลินทรีย์ ดังกล่าวจะไปอุดตันที่โคนก้านดอก ทำให้ดอกไม้ดูดน้ำได้น้อยลง

3. การอุดตันของโคนก้านดอกเกิดขึ้นได้เนื่องจากเมแทบอลิต์บางชนิด ที่เชื้อจุลินทรีย์ปล่อยออกมาในน้ำ เมแทบอลิต์จากเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิดอาจแตกต่างกันบางชนิดอาจเป็นพิษแก่ดอกไม้ได้ นอกจากนั้นสารประกอบดังกล่าวอาจไปเกาะรวมตัวกันที่โคนก้าน ดอกส่วนที่แช่อยู่ในน้ำ ทำให้เกิดการอุดตันได้

4. การอุดตัน เนื่องจากสภาพสรีรวิทยาของก้านดอก ซึ่งเป็นผลตอบสนองเนื่องจากการเกิดบาดแผลที่ใกล้บริเวณรอยตัด ทำให้เซลล์บริเวณดังกล่าวปล่อยเอทิลีนและสารบางชนิดออกมา เช่น ในดอกกุหลาบ พบว่า มีสารพวกยาง เพกติน แทนนิน กลีโคแมกนีเซียมและกลีโคแคลเซียมของแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นินที่ถูกออกซิไดส์ และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเชื่อว่าเป็นสารประกอบ ที่เกิดจากการสลายตัวของผนังเซลล์ เพราะพบว่ามีการทำงานของเอนไซม์เซลลูเลสเพิ่มขึ้น ขณะที่ก้านดอกมีอัตราการดูดน้ำลดลง การเติมเอนไซม์เซลลูเลสจากภายนอกลงในน้ำที่แช่ดอกไม้ที่ตัดใหม่ ๆ จะทำให้อัตราการดูดซึมน้ำของก้านดอกลดลงด้วย (นิธิยา และ ดนัย, 2537)

ทิศทางการลำเลียงน้ำ

ขนราก (root hair) หรือผิวราก (epidermis) → คอร์เทกซ์ (cortex) → เอนโดเดอริมิส (endodermis) ผนังบริเวณที่ไม่มีแคสพาเรียนสตริป (casparian strip) จึงมักผ่าน passage cell → เพอริไซเคิล (pericycle) → ไซเลม (xylem) → ลำต้น, กิ่ง, ก้าน, ใบและดอก

ไซเลม (xylem) หมายถึงเนื้อเยื่อเชิงซ้อนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการลำเลียงน้ำ เกือบแล้ว และสารละลายต่างๆ โดยผ่านมาตามราก ลำต้นและส่วนต่างๆของพืช เราเรียกกระบวนการลำเลียงน้ำและสารละลายเกือบแล้วต่างๆ จากดินผ่าน xylem ว่าคอนดักชัน (conduction) ไซเลมเป็นเนื้อเยื่อประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิดคือ

1. เทรทิด (Tracheid) เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างยาว ปลายเหลี่ยมหรือแหลมผนังเซลล์หนาไม่เท่ากันบางตอนของผนังเซลล์จะบาง เรียกว่า พิต (pit) ซึ่งอาจเป็นแบบเรียบ ไม่มีขอบ (simple pit) หรือชนิดมีขอบ เรียกว่า บอร์เคอร์พิต (bordered pit) เทรทิดเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว
2. เวสเซลเมมเบอร์ (Vessel member) เป็นเซลล์ที่มีลักษณะเป็นท่อสั้นๆปลายเซลล์อาจเฉียงหรือตรงซึ่งมีรูทะลุเปิดติดกัน
3. ไซเลมพาราเรโนไมมา (Xylem parenchyma) เป็นเซลล์พาราเรโนไมมาที่แทรกอยู่ในไซเลมเป็นเซลล์ค่อนข้างกลม ผนังบางเรียงตัวกันห่างๆ จึงมีช่องว่างระหว่างเซลล์เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต
4. ไซเลมไฟเบอร์ (Xylem fiber) เป็นเซลล์ไฟเบอร์ที่แทรกตัวอยู่ในไซเลม เซลล์มีรูปร่างยาวเป็นเส้น ปลายแหลม เป็นเซลล์ที่ไม่มีชีวิต

โฟลเอ็ม (Phloem) หมายถึง เนื้อเยื่อเชิงซ้อนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการลำเลียงสารอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้น เราเรียกกระบวนการลำเลียงสารอินทรีย์โดยผ่านทาง phloem ว่า ทรานสโลเคชัน (Translocation) โฟลเอ็มเป็นเนื้อเยื่อประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิดคือ

1. ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube member) เป็นเซลล์ที่มีลักษณะเป็นหลอดหรือท่อสั้นๆเมื่อมาต่อกันเป็นท่อยาวเรียกว่า ซีฟเพลต (sieve plate) เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต
2. คอมพานีเซลล์ (Companion cell) เป็นเซลล์มีลักษณะเป็นเหลี่ยมยาว ขนาดเล็กอยู่ชิดกับซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เป็นเซลล์ที่มีชีวิต
3. โฟลเอ็มพาราเรโนไมมา (Phloem parenchyma) เป็นเซลล์พาราเรโนไมมาที่แทรกอยู่ในโฟลเอ็ม เซลล์ค่อนข้างกลม ผนังบาง เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. โพลีเอมไฟเบอร์ (Pholoem fiber) เป็นเซลล์ไฟเบอร์ที่แทรกอยู่ใน โพลีเอมเซลล์ มีผนังหนา รูปร่างยาวเป็นเส้น ปลายแหลม เป็นเซลล์ที่ยังมีชีวิต (เอกสารประกอบการเรียน Biology Entrance, The Brain)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)cv.Buntharik
2. วัสดุและสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ กรดซิตริก (Citric Acid) NaOH (sodium hydroxide) สีส้มอาหาร
3. อุปกรณ์ที่ใช้ปักแจกัน ได้แก่ ขวดพลาสติก น้ำกลั่น
4. อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเตรียมสารเคมี ได้แก่ กระบอกตวง ปีกเกอร์ แท่งแก้ว เครื่องปรับระดับความเป็นกรด-ด่าง
5. อุปกรณ์สำหรับบันทึกผล ได้แก่ เครื่องวัดค่าสี (Color Flex)
6. อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ได้แก่ เครื่องควบคุมอุณหภูมิ (water bath)

วิธีการ

1. การเตรียมดอกบัว ใช้ดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก (*Nelumbo nucifera* alba) ที่เก็บเกี่ยวตามระยะและขนาดของชาวสวน เพื่อส่งตลาดในประเทศ โดยหลังจากตัดมาแล้วให้แช่น้ำไว้
 - 1.1 นำดอกบัวที่แช่น้ำมาตัดก้านให้มีความยาวประมาณ 30 ซม. โดยตัดในแนวขวาง 45°
 - 1.2 นำดอกบัวที่ตัดเรียบร้อยแล้วไปแช่ในน้ำอุ่น 60°C เพื่อกำจัดยางที่ติดอยู่ที่ปลายก้านดอก
2. การเตรียมสารละลาย
 - 2.1 เตรียม Citric Acid เป็น Stock solution ความเข้มข้น 10 กรัม/ น้ำ 1000 c.c.
 - 2.2 นำ Citric Acid, NaOH ปรับค่า pH กับน้ำกลั่นตามที่ต้องการ pH 5.5,6.0,6.5,7.0,และ7.5 ตามลำดับ
 - 2.3 นำสารที่ได้ปรับค่า pH ต้องการ แล้วนำมาผสมกับสีผสมอาหารในอัตราส่วน น้ำ / สีผสมอาหาร (3/1)
 - 2.4 นำน้ำกลั่นผสมสีอาหารใส่ในภาชนะไปไว้ในเครื่องควบคุมอุณหภูมิแล้วนำดอกบัวที่เตรียมไว้ปักลงในภาชนะ

3. การวางแผนการทดลอง โดยการทดลองแบ่งเป็น 3 การทดลองดังนี้

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 6 วิธีการทดลอง วิธีการละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 6 ดอก โดยมีวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

- วิธีการที่ 1 Control นำดอกบัวหลวงมาตัดก้าน แล้วนำมาแช่น้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดยางที่ติดปลายก้านดอกบัว จากนั้นนำดอกบัวหลวงไปปักในน้ำกลั่นที่ผสมสีผสมอาหาร อุณหภูมิ 40 °c
- วิธีการที่ 2 pH 5.5 นำดอกบัวหลวงมาตัดก้าน แล้วนำมาแช่น้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดยางที่ติดปลายก้านดอกบัว จากนั้นนำดอกบัวหลวงไปปักในน้ำกลั่นที่ผสมสีผสมอาหาร อุณหภูมิ 40 °c
- วิธีการที่ 3 pH 6.0 นำดอกบัวหลวงมาตัดก้าน แล้วนำมาแช่น้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดยางที่ติดปลายก้านดอกบัว จากนั้นนำดอกบัวหลวงไปปักในน้ำกลั่นที่ผสมสีผสมอาหาร อุณหภูมิ 40 °c
- วิธีการที่ 4 pH 6.5 นำดอกบัวหลวงมาตัดก้าน แล้วนำมาแช่น้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดยางที่ติดปลายก้านดอกบัว จากนั้นนำดอกบัวหลวงไปปักในน้ำกลั่นที่ผสมสีผสมอาหาร อุณหภูมิ 40 °c
- วิธีการที่ 5 pH 7.0 นำดอกบัวหลวงมาตัดก้าน แล้วนำมาแช่น้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดยางที่ติดปลายก้านดอกบัว จากนั้นนำดอกบัวหลวงไปปักในน้ำกลั่นที่ผสมสีผสมอาหาร อุณหภูมิ 40 °c
- วิธีการที่ 6 pH 7.5 นำดอกบัวหลวงมาตัดก้าน แล้วนำมาแช่น้ำอุ่น 60 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดยางที่ติดปลายก้านดอกบัว จากนั้นนำดอกบัวหลวงไปปักในน้ำกลั่นที่ผสมสีผสมอาหาร อุณหภูมิ 40 °c

การเตรียมสไลด์ตัวอย่างสดสำหรับศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ (เอกสารการอบรมเชิงปฏิบัติการ
ครูวิทยาศาสตร์, 2545)

การเตรียมสไลด์สด

วัสดุตัวอย่างที่ต้องการศึกษาต้องบางพอที่แสงผ่านได้ดี และวางบนสไลด์ ปิดด้วย Cover slip ก่อนนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ให้ชัดด้านล่างสไลด์ให้แห้งสะอาด ไม่เช่นนั้นจะทำให้สไลด์ติดกับแท่นวางสไลด์ เคลื่อนที่ได้ยากและยังทำให้กล้องสกปรก

วิธีการเตรียมสไลด์

ตัวอย่างพืชที่มีขนาดใหญ่ จะต้องตัดให้มีขนาดเล็กและบางให้แสงผ่านได้

1. เนื้อเยื่อผิวใบ ใช้มีดโกนกรีดส่วนผิวหรือใช้วิธีลอก เช่น เยื่อหุ้มหอม ผิวใบ เมื่อได้แล้วให้นำไปแช่ในน้ำสะอาดทันที ตัดให้มีขนาดพอเหมาะ หยดน้ำลง 1 หยด ปิด cover slip

2. เนื้อเยื่ออื่น ๆ ที่อยู่ตำแหน่งลึกกว่าเนื้อเยื่อผิว ตัดส่วนที่ต้องการศึกษาให้เป็นชิ้นบาง ๆ ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า section ซึ่งการตัดมีหลายแบบดังนี้

- ตัดตามยาว (longitudinal section)
- ตัดตามขวางหรือในแนวตั้งฉากกับแนวแกนตามยาว (Coss section)

วิธีการตัด

1. ตัดตัวอย่างที่ต้องการศึกษาให้มีขนาดพอเหมาะที่จับถือสะดวก (ประมาณ 2-4 ซม.) ถือตัวอย่างที่ต้องการตัดด้วยหัวแม่มือกับนิ้วชี้ในมือซ้าย ใช้นิ้วชี้ประคองใบมีดเพื่อบังคับให้ได้ความหนาตามต้องการ

2. ถือใบมีดด้วยมือขวาหรือมือที่ถนัด ให้ใบมีดอยู่ระหว่างนิ้วชี้กับหัวแม่มือและวางอยู่ในแนวราบคมมีดตั้งฉากกับวัตถุที่จะตัด จรดใบมีดเข้ากับชิ้นส่วนที่จะตัดให้ใบมีดวางพาดบนนิ้วชี้ มือที่จับวัตถุที่จะตัดการเคลื่อนที่ขึ้นลง ทำให้สามารถบังคับความหนาของ section ออกมาได้ 1 ชิ้นหรือ 1 แผ่นบาง ๆ แช่น้ำไว้ (อย่าตัดแบบเขื่อน) ตัดให้ได้จำนวนมากตามที่ต้องการแล้วเลือกแผ่นที่บางมากและสมบูรณ์ไปศึกษาต่อไป

4. บันทึกผลการทดลอง

- 4.1 บันทึกสีดอกบัวโดยบันทึกจากเริ่มทดลองและหลังจากทดลองทุกๆ 4 ชั่วโมง
- 4.2 ความเข้มของสีกลีบที่ 5, 6, 7
- 4.3 ลักษณะของก้านดอก
- 4.4 การเปลี่ยนแปลงก่อนการแช่สีและหลังการแช่สี
- 4.5 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการแช่สี

5. ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เริ่มการทดลอง	ธันวาคม 2549
สิ้นสุดการทดลอง	กุมภาพันธ์ 2550
สถานที่ทำการทดลอง	ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผลไม้ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองแช่ดอกบัวหลวงพันธุ์นุททริก (*Nelumbp nucifera Gaerth.*) ในสารละลายสีผสมอาหารอุณหภูมิ 40 °c ที่มีระดับ pH แตกต่างกันคือ 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, และ 7.5 เป็นเวลา 24 ชั่วโมงปรากฏว่า

1. ลักษณะของสีกลีบดอกบัวก่อนเริ่มทำการทดลอง

ก่อนเริ่มทำการทดลองแช่ดอกบัวในสารละลายสีอุณหภูมิ 40°C ในระดับ pH ต่างๆ ได้ทำการวัดค่าความสว่าง (L) ค่าความเข้มสีเขียว (a) และค่าความเข้มสีเหลือง (b) ปรากฏว่า ค่าความสว่าง (L) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ค่าความเข้มสีเขียว (a) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และค่าความเข้มสีเหลือง (b) ไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) ดังนั้นแสดงว่าสีของดอกบัวที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีค่าสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของสีกลีบดอกของดอกบัวหลวงพันธุ์นุททริกก่อนการแช่ในสารละลายสีผสมอาหาร

วิธีการ	สีของดอก		
	ค่า L ของสีกลีบดอก ^{1/}	ค่า a(-) ของสีกลีบดอก ^{1/}	ค่า b ของสีกลีบดอก ^{1/}
control	64.4800 a	-8.7033 b	33.5033 a
pH 5.5	64.1967 a	-8.4333 b	33.1333 a
pH 6.0	64.5833 a	-8.4700 b	33.0467 a
pH 6.5	64.1633 a	-8.8667 b	32.8433 a
pH 7.0	64.8033 a	-8.8533 b	32.8733 a
pH 7.5	64.1033 a	-8.8067 b	32.8633 a

^{1/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติตามการเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ในระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ลักษณะของสีกลีบดอกบัวหลังทำการทดลองแล้ว 12 ชั่วโมง

หลังจากทำการทดลองแช่ก้านดอกบัวในสารละลายผสมสีอุณหภูมิ 40°C ในระดับ pH ต่างๆ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ได้นำกลีบของดอกบัวในแต่ละระดับ pH มาวัดสี ผลปรากฏว่า ค่าความสว่าง (L) สีกลีบดอกดีที่สุดในวิธีการที่ 3 (pH 6) มีค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอก 80.9900 รองลงมาคือ pH 7.5, 6.5, 5.5, 7.0 และการทดลองที่ให้ค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ control ค่าที่วัดได้คือ 79.4756 (ตารางที่ 2) ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) ค่าความเข้มของสีเขียว (a) มีค่าน้อยที่สุดคือ วิธีการ 5 (pH 7) มีค่า -3.2589 รองลงมาคือ control, pH 6.0, 7.5, 6.5 และการทดลองที่ให้ค่าความเข้มของสีเขียวน้อยที่สุดคือ pH 5.5 ค่าที่ได้คือ -5.1978 (ตารางที่ 2) ค่า (b) สีเหลืองของกลีบดอกมีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ วิธีการ 5 (pH 7) มีค่า 73.4556 (ตารางที่ 2) ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของสีกลีบดอกของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกหลังการแช่ในสารละลายผสมอาหารเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

วิธีการ	สีของดอก		
	ค่า L ของสีกลีบดอก ^{1/}	ค่า a(-) ของสีกลีบดอก ^{1/}	ค่า b ของสีกลีบดอก ^{1/}
control	79.4756 c	-4.4922 bc	56.1433 bc
pH 5.5	80.2644 b	-5.1978 c	51.6511 c
pH 6.0	80.9900 a	-4.3700 bc	51.4878 c
pH 6.5	80.4022 ab	-3.6956 bc	66.5589 ab
pH 7.0	80.0156 bc	-3.2589 b	73.4556 a
pH 7.5	80.9822 a	-4.2244 bc	69.5011 ab

^{1/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติตามการเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ในระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลักษณะของสีกลีบดอกบัวหลังทำการทดลองแล้ว 24 ชั่วโมง

หลังจากทำการทดลองแช่ก้านดอกบัวในสารละลายผสมสีอินทรมุมิ 40°c ในระดับ pH ต่างๆ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้นำกลีบของดอกบัวในแต่ละระดับ pH มาวัดสี ผลปรากฏว่า ค่าความสว่าง (L) กลีบดอกบัวที่วัดที่วิธีการที่ 1 (control) มีค่าความสว่าง (L) ของสีกลีบดอก 80.7033 รองลงมาคือ pH 6.0, 5.5, 7.0, 6.5, และการทดลองที่ให้ค่าความสว่างน้อยที่สุดคือ pH 7.5 ค่าที่วัดได้คือ 80.2722 (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) ค่าความเข้มของสีเขียว (a) มีค่าน้อยที่สุดคือ วิธีการ 2 (pH 5.5) มีค่า -4.0767 รองลงมาคือ , pH 7.0, 6.0, 6.5, 7.5, และการทดลองที่ให้ค่าความเข้มของสีเขียวน้อยที่สุดคือ control ค่าที่ได้คือ -4.7967 (ตารางที่ 2) ค่า (b) สีเหลืองของกลีบดอกมีค่าสีเหลืองมากที่สุดคือ วิธีการ 5 (pH 7) มีค่า 64.5500 (ตารางที่ 2) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของสีกลีบดอกของดอกบัวหลวงพันธุ์นพทวิกรหลังการแช่ในสารละลายสีผสมอาหารเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

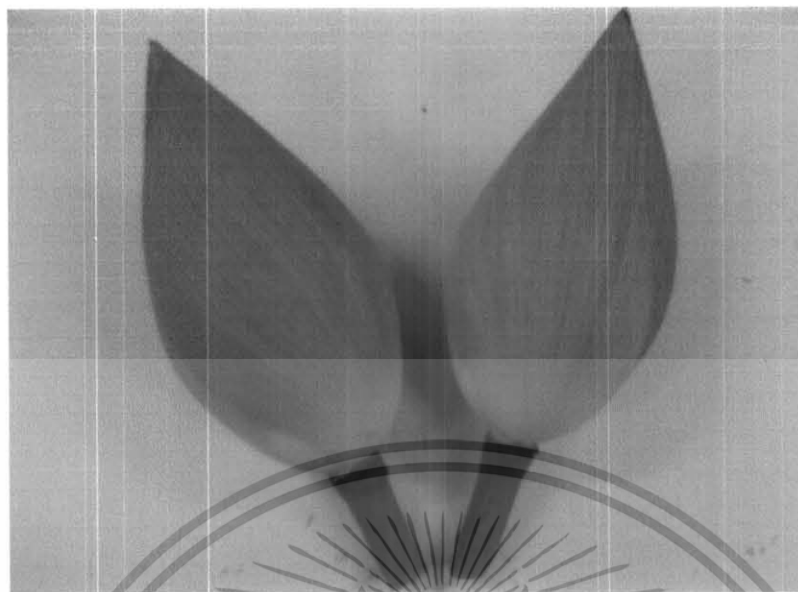
วิธีการ	สีของดอก		
	ค่า L ของสีกลีบดอก ^{1/}	ค่า a(-) ของสีกลีบดอก ^{1/}	ค่า b ของกลีบดอก ^{1/}
control	80.7033 a	-4.7967 c	57.6456 a
pH 5.5	80.4256 a	-4.0767 b	57.3678 a
pH 6.0	80.5678 a	-4.1056 b	60.5400 a
pH 6.5	80.3945 a	-4.1722 b	63.6622 a
pH 7.0	80.4022 a	-4.0956 b	64.5500 a
pH 7.5	80.2722 a	-4.2878 bc	59.6567 a

^{1/} = ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติตามการเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT ในระดับ 0.05

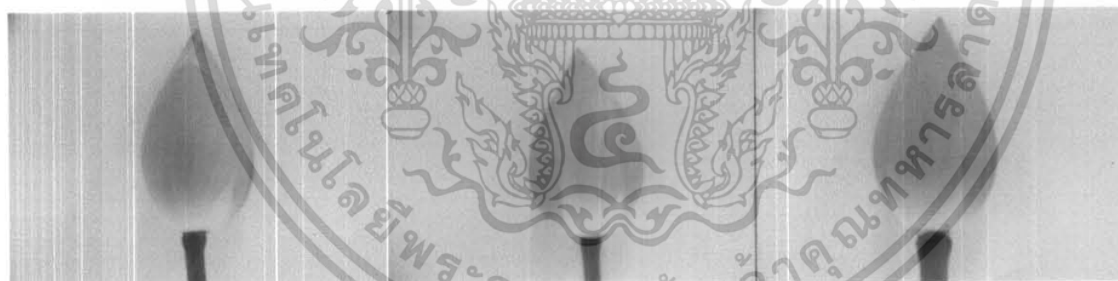
4. ลักษณะของก้านดอกก่อนและหลังการทดลองจากการตัดsection

จากการตัด Section ตามขวางของก้านดอกบัวหลวงพันธุ์บุณทริก (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ผลปรากฏว่าก้านดอกบัวก่อนที่จะนำมาทดลอง ภายในเซลล์เริ่มมีการอุดตันของยางเกิดขึ้นแล้ว อาจเกิดมาจากสาเหตุหลายประการเช่น การกระทบกระเทือนและสภาพการขาดน้ำทั้งระหว่าง การเก็บเกี่ยวและขนส่ง หรือแม้กระทั่งการอุดตันที่เกิดขึ้นของยางตามธรรมชาติ การอุดตันอาจจะทำให้ดอกไม้เหี่ยวได้ (ภาพที่5) หลังจากการแช่ 24 ชั่วโมง ปรากฏว่า เกิดการอุดตันเพิ่มขึ้น มีขนาดของการอุดตันใหญ่ขึ้นและปรากฏมีสีเหลืองเกิดขึ้นรอบ ๆ บริเวณท่อน้ำ (Xylem) (ภาพที่ 6) ทำให้การลำเลียงน้ำทำได้ยากขึ้น และกลีบดอกจะสูญเสียสีและความเต่งเมื่ออัตราการดูดซึมน้ำลดลง เนื่องจากการคายน้ำ จึงทำให้กลีบดอกด้านนอกเหี่ยวเร็ว และอาจเกิดอาการหรือลักษณะ การพับงอของคอดอกตลอดจนก้านดอกมีลักษณะอ่อนแอลง ซึ่งมีผลทำให้ไม่สามารถตั้งตรงอยู่ได้ จึงส่งผลให้คุณภาพของดอกลดลง และอายุการใช้ประโยชน์ได้ไม่เต็มที่



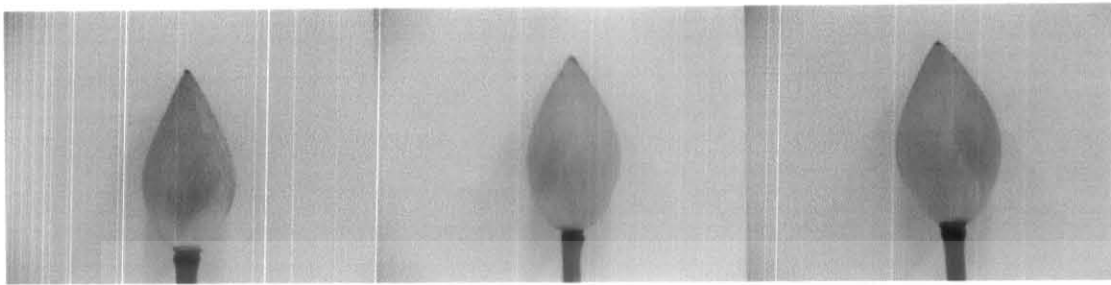


ภาพที่ 1 ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนารีริกก่อนเริ่มต้นทำการทดลอง



ภาพที่ 2 ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนารีริกกลีบที่ 5,6,7 ก่อนเริ่มทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



control

pH 5.5

pH 6.0



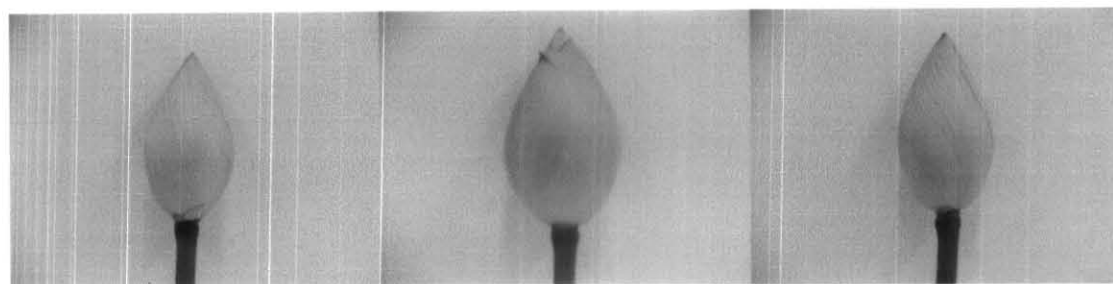
pH 6.5

pH 7.0

pH 7.5

ภาพที่ 3 ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



control

pH 5.5

pH 6.0



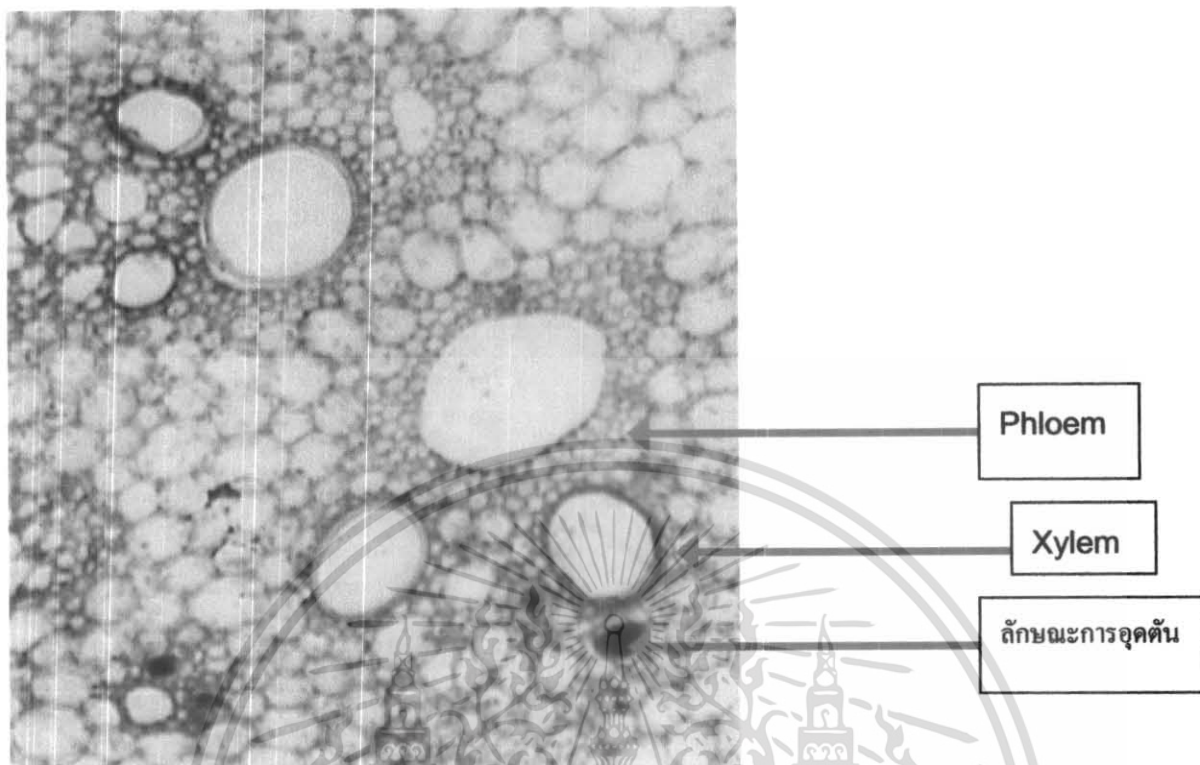
pH 6.5

pH 7.0

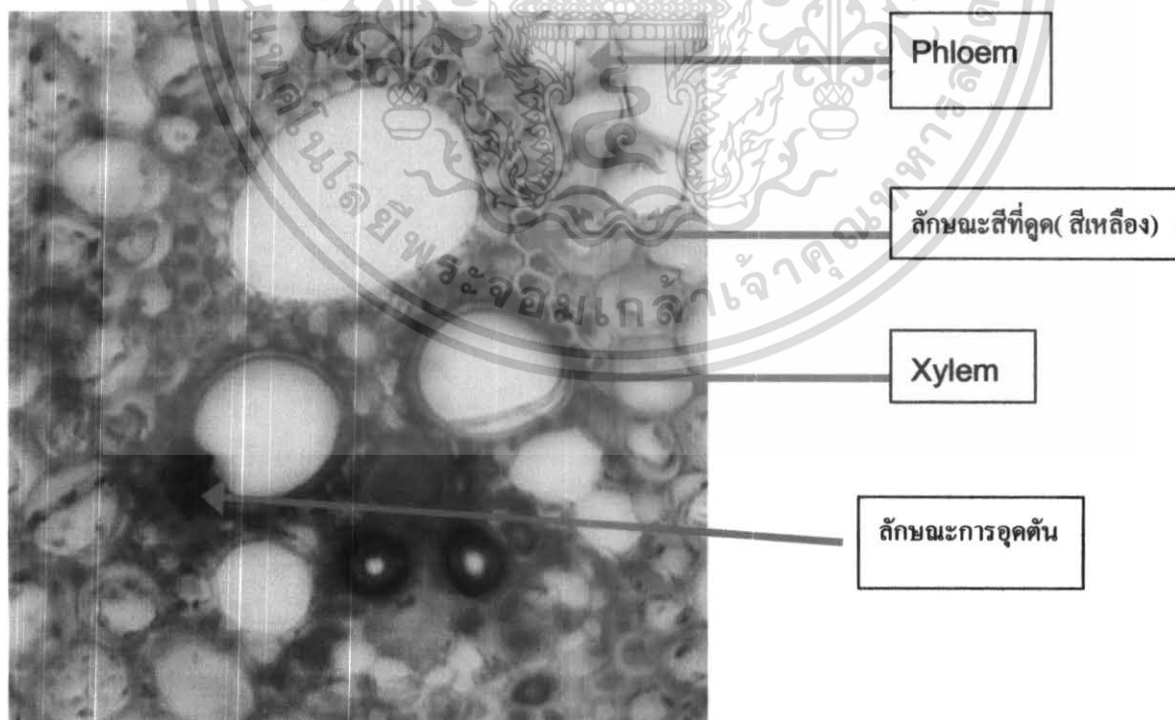
pH 7.5

ภาพที่ 4 ลักษณะสีกลีบของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก หลังจากทำการทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ลักษณะตัดขวางของท่อลำเลียงของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณทรีก่อนทำการทดลอง (กำลังขยาย 4x)



ภาพที่ 6 ลักษณะตัดขวางของท่อลำเลียงของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณทรีก หลังจากทำการทดลองไปแล้ว 24 ชั่วโมง (กำลังขยาย 10x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองโดยการนำดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก ไปแช่ในสารละลายสีผสมอาหารอุณหภูมิ 40 °c ในระดับ pH ต่างๆ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ความเข้มของสีเหลือง(b) และค่าความสว่าง(L)ของดอกบัวทุกระดับ pH ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าความเข้มของสีเขียว (a) ในระดับ pH 7.5 และ control มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทำให้สีดอกบัวใกล้เคียงกัน

ลักษณะกลีบดอกภายนอกมีการเหี่ยวและบริเวณกลีบดอกด้านบนมีอาการไหม้ คอดอกอ่อน โดยจะอ่อนมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปมาก แต่กลีบดอกภายในไม่ได้รับผลกระทบ ลักษณะที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากการที่ดอกบัวสูญเสียน้ำและเกิดการอุดตันที่มากขึ้นและก้านดอกบัวต้องแช่อยู่ในสารละลายอุณหภูมิ 40°c ทำให้คุณของดอกลดลงกว่าปกติ

ถ้าจะดูลักษณะความแตกต่างต้องดูผลเมื่อทำการทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง เนื่องจากระยะนี้สีดอกจะแตกต่างกัน และเมื่อผ่าน 12 ชั่วโมงไปแล้วสีของดอกบัวจะมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยหรือไม่แตกต่างกัน

จากการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่าปัญหาของการทดลองคือ ก้านของดอกบัวจะเกิดการอ่อนตัว และอาจจะเกิดการหีบของคอดอก จะเป็นมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปเรื่อยๆ และการดูสีของดอกบัวจะถึงจุดอิ่มตัวเมื่อทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองโดยการนำดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริก ไปแช่ในสารละลายสีผสมอาหาร อุณหภูมิ 40 °c ในระดับ pH ที่แตกต่างกันสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

หลังจากแช่ดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริกในสารละลายสีผสมอาหารอุณหภูมิ 40 °c เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าในสารละลายผสมสีอาหาร อุณหภูมิ 40°c ที่ระดับ control มีค่าความสว่าง (L) มากที่สุดคือ 80.7033

หลังจากแช่ดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริกในสารละลายสีผสมอาหารอุณหภูมิ 40 °c เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าค่าความเข้มของสีเขียว (a) ในสารละลายผสมสีอาหาร อุณหภูมิ 40°c pH 5.5 กลีบดอกบัวปรากฏสีเขียวมากที่สุด ค่าที่วัดได้คือ -4.0767

หลังจากแช่ดอกบัวหลวงพันธุ์นุชนทริกในสารละลายสีผสมอาหารอุณหภูมิ 40 °c เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ค่าความเข้มของสีเหลืองในสารละลายผสมสีอาหาร อุณหภูมิ 40°c pH 7.0 มีค่าความเข้มของสีเหลืองมากที่สุดค่าที่วัดได้คือ 64.55 ซึ่งสีเหลืองที่ปรากฏที่กลีบดอกนั้นเป็นส่วนที่สำคัญมากในการทดลองครั้งนี้ เนื่องมาจากสีที่ได้นั้นมีความสม่ำเสมอดีและสามารถแปรรูปโดยการพับกลีบดอกให้มีลักษณะเหมือนดอก Tulip สีเหลืองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

สุชาติ ศรีเพ็ญ, 2530. พรรณไม้หน้า. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กลิน สุวตะพันธ์, 2500. "บัวบานาพันธุ์". พฤษชาติ. กรุงเทพฯ.1(1) : 40-47

วาสนา มิตรานนท์, 2527. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลบัวหลวง (*Nelumbo Adans.*). ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

จารย์ หอยทอง. 2519. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวบางชนิดในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สมาคมไม้ประดับแห่งประเทศไทย, 2520. ทะเบียนพันธุ์ไม้ประดับ. บริษัทการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

ช. ณีรัฐศิริ สุขสุวรรณ. 2545. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวไม้ตัดดอก. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เสริมลาภ วสุวัต, 2537. บัว : ไม้ดอกไม้ประดับ. อัมรินทร์พรินติงแอนด์พับลิชชิง. กรุงเทพฯ.

นริยา รัตนพนธ์ และ ดนัย บุญเกียรติ. 2537. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวดอกบัว. สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

ผกานันท์ กลัดภาชี และสุธารักษ์ ประการรัตน์. 2540. การใช้เทคนิคพิเศษลดน้ำยางที่ก้านดอกบัวหลวง พันธุ์บุณฑริก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารอบรมเชิงปฏิบัติการครุวิทยาศาสตร์. 2545. เรื่องกล้องจุลทรรศน์และการเตรียมสไลด์. โปรแกรมวิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารประกอบการเรียน Biology Entrance. 2545.เรื่องการลำเลียงน้ำของพืช. The Brain. กรุงเทพฯ.

Core,L.E. 1955 Plant Taxonomy. New Jersey : Englewood Cliffs,Prentice-Hall,Inc.

backer,A.C. and Bakuizen Van den Birnk,R.C. 1963. Flora of Java. Etherland :
Noordhoff.

Burkill,I.H. 1966. A Dictionary of The Economic Products of The Malay Peninsula.vol.11.
Ministry of Agriculture and Cooperatives. Kuala Lumpur.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากคอกบัว(4 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	12854.4172	2142.4029	3153.95	2.85	4.46	0
Error	14	9.5099	0.6793				
Total	20	12863.9271	643.1964				

GRAND MEAN = 60.5657145182292

CV = 1.3608 %

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากคอกบัว(8 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	16369.6936	2728.2823	482.41	2.85	4.46	0
Error	14	79.1773	5.6555				
Total	20	16448.8708	822.4435				

GRAND MEAN = 68.2836510794503

CV = 3.4827 %

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากคอกบัว(12 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	16608.6117	2768.1019	9633.9	2.85	4.46	0
Error	14	1.9738	0.141				
Total	20	16610.5855	830.5293				

GRAND MEAN = 68.8757153465634

CV = 0.5452 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากคอกบิว (16 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	16575.8233	2762.6372	614.71	2.85	4.46	0
Error	14	62.9191	4.4942				
Total	20	16638.7424	831.9371				

GRAND MEAN = 68.7460319882347
CV = 3.0838 %

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากคอกบิว (20 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	16844.8832	2807.4805	7041.72	2.85	4.46	0
Error	14	5.5817	0.3987				
Total	20	16850.4649	842.5232				

GRAND MEAN = 69.3082536969866
CV = 0.9110 %

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า L ที่วัดจากคอกบิว (24 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	16647.6722	2774.612	4364.57	2.85	4.46	0
Error	14	2.7042	0.1932				
Total	20	16650.3764	832.5188				

GRAND MEAN = 68.9665084112258
CV = 0.6373 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า α ที่วัดจากคอกบัว (4 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	122.5166	20.4194	94.74	2.85	4.46
Error	14	3.0176	0.2155			
Total	20	125.5342	6.2767			

GRAND MEAN = -5.65222174780709

CV = -8.2138 %

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า α ที่วัดจากคอกบัว (8 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	61.2148	10.2025	23.06	2.85	4.46	0
Error	14	6.1944	0.4425				
Total	20	67.4093	3.3705				

GRAND MEAN = -4.0358730611347

CV = -16.4816 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า α ที่วัดจากคอกบัว (12 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	52.2512	8.7085	27.03	2.85	4.46	0
Error	14	4.5099	0.3221				
Total	20	56.7611	2.8381				

GRAND MEAN = -3.6055555570693

CV = -15.7416 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า α ที่วัดจากคอกบัว (16 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	55.7932	9.2989	10.4	2.85	4.46	0.0003
Error	14	12.5128	0.8938				
Total	20	68.306	3.4153				

GRAND MEAN = -3.5369841087432

CV = -26.7288 %

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า α ที่วัดจากคอกบัว (20 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	44.7713	7.4619	10.31	2.85	4.46	0.0004
Error	14	10.1354	0.724				
Total	20	54.9067	2.7453				

GRAND MEAN = -3.268730203310

CV = -26.0302 %

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า α ที่วัดจากคอกบัว (24 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	47.7146	7.9524	79.8	2.85	4.46	0
Error	14	1.3951	0.0997				
Total	20	49.1098	2.4555				

GRAND MEAN = -3.647777807144

CV = -8.6540 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากคอกบัว (4 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	8799.1962	1466.5327	673.4	2.85	4.46	0
Error	14	30.4893	2.1778				
Total	20	8829.6855	441.4843				

GRAND MEAN = 50.0065078735352

CV = 2.9511 %

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากคอกบัว (8 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	9451.3366	1575.2228	77.87	2.85	4.46	0
Error	14	283.2157	20.2297				
Total	20	9734.5523	486.7276				

GRAND MEAN = 46.2744443075998

CV = 9.7197 %

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากคอกบัว (12 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	11090.5615	1848.4269	30.59	2.85	4.46	0
Error	14	846.1	60.4357				
Total	20	11936.6615	596.8331				

GRAND MEAN = 52.6853964669364

CV = 14.7556 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากคอกบัว (16 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	11018.4054	1836.4009	16.45	2.85	4.46	0.0001
Error	14	1562.7651	111.6261				
Total	20	12581.1704	629.0585				

GRAND MEAN = 52.7321272350493

CV = 20.0358 %

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากคอกบัว (20 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	11564.7938	1927.4656	17.05	2.85	4.46	0.0001
Error	14	1582.3884	113.0277				
Total	20	13147.1822	657.3591				

GRAND MEAN = 47.861428851173

CV = 22.2130 %

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่า b ที่วัดจากคอกบัว (24 ชั่วโมง)

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	6	9569.111	1594.8518	71.27	2.85	4.46
Error	14	313.2748	22.3768			
Total	20	9882.3858	494.1193			

GRAND MEAN = 51.9174599420457

CV = 9.1114 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้