ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชสวน)

ปริญญา

พืชสวน | พืชสวน

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาดอกตูมเหลืองในกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’

Cause and Control of Flower Bud Yellowing in *Dendrobium* Sonia ‘Ear-Sakul’

นามผู้วิจัย นางสาววิมลฉัตร สันตินรนนท์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....

(รองศาสตราจารย์สุรวิช วรรณไกรโรจน์, Ph.D.)

กรรมการ .....

(ศาสตราจารย์สายชล เกตุษา, Ph.D.)

กรรมการ .....

(รองศาสตราจารย์ศรีสม สุวรรณวงศ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์พูนพิภพ เกษมทรัพย์, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาดอกตูมเหลืองในกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’

Cause and Control of Flower Bud Yellowing in *Dendrobium* Sonia ‘Ear-Sakul’

โดย

นางสาววิมลฉัตร สันตินรนนท์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชสวน)
พ.ศ. 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิมลฉัตร สันตินรนนท์ 2553: สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาดอกตูมเหลืองในกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (พืชสวน) สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์สุรวิช วรรณไกรโรจน์, Ph.D. 200 หน้า

การติดตามการเหลืองของดอกตูมในรอบปีของต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่ปลูกเลี้ยงเชิงการค้าในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเหลืองของดอกตูมเกิดขึ้นในฤดูหนาวมากที่สุด โดยช่อดอกมีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น เมื่อมีจำนวนดอกตูมต่อช่อหรือต่อลำลูกกล้วยมากขึ้น มีจำนวนดอกบานต่อช่อหรือต่อลำลูกกล้วยน้อยลง หรือมีจำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกันน้อยลง ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูร้อนมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 วัน ก่อนการเหลืองของดอกตูม คือ 1) ปริมาณฝนกลางคืน และ 2) จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส โดยสมการถดถอยเชิงเส้นมีค่า $R^2 = 0.895$ ส่วนเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูฝนมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 วัน ก่อนการเหลืองของดอกตูม คือ 1) จำนวนชั่วโมงช่วงกลางวันที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ 2) ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. 3) จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส และ 4) จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ โดยสมการถดถอยเชิงเส้นมีค่า $R^2 = 0.613$ ซึ่งสภาวะวิกฤตที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณซูโครส และกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 และปริมาณแคลเซียมและโบรอนในช่อดอกและใบของกล้วยไม้ แต่ทำให้ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 ลดลงในวันที่ 4 สำหรับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูหนาว มีความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 และ 5 วัน ก่อนการเหลืองของดอกตูม คือ 1) จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วัน ก่อนดอกเหลือง 2) จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกเหลือง 3) จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วัน ก่อนดอกเหลือง และ 4) อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกเหลือง โดยสมการถดถอยเชิงเส้นมีค่า $R^2 = 0.514$ ซึ่งสภาวะวิกฤตที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณ ซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 และปริมาณแคลเซียมและโบรอนในช่อดอกและใบของกล้วยไม้ การพ่นต้นกล้วยไม้ด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้ได้รับสภาวะวิกฤตของฤดูฝนในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม ทำให้ไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองหลังออกจากสภาวะวิกฤต ส่วนการพ่นด้วยสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในฤดูหนาวสามารถเพิ่มปริมาณซูโครสในดอกตูมในวันที่ 3 และปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมในวันที่ 5 ได้ แต่ไม่สามารถลดการเหลืองของดอกตูมได้

_____ _____ ___ / ___ / ____

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่อประธานกรรมการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Vimolchat Sarntinoranont 2010: Cause and Control of Flower Bud Yellowing in *Dendrobium* Sonia 'Ear-Sakul'. Doctor of Philosophy (Horticulture), Major Field: Horticulture, Department of Horticulture. Thesis Advisor: Associate Professor Surawit Wannakrairoj, Ph.D. 200 pages.

The flower bud yellowing of *Dendrobium* Sonia 'Ear-Sakul' under 50 % shaded in a commercial nursery was monitored for a year. The most sensitive stage was found to be the ready-to-bloom flower buds. The percentage of inflorescence with flower bud yellowing in winter was the highest of the year. The inflorescence had more bud yellowing with the increase in the number of flower bud per inflorescence or per pseudobulb, the decrease in the number of open flowers per inflorescence or per pseudobulb, or the decrease in the number of yellowed flower bud were lower on inflorescence. In summer, 2 environmental parameters from 3 days before flower bud yellowing affected the yellowing. The percentage of inflorescence with yellowed flower bud was found to be correlated with average nighttime rainfall and cumulative hours of daytime with temperature higher than 30 °C. The R^2 of the regression equation was 0.895. In rainy season, 4 environmental conditions from 3 days before flower bud yellowing affected the yellowing. The percentage of inflorescence with yellowed flower bud was found to be correlated with 1) cumulative hours of daytime with 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$ light intensity, 2) average rainfall during 10.00 AM-14.00 PM, 3) cumulative hours of daytime with temperature less than 25 °C and 4) cumulative hours of moisture content between 75-90 %. The R^2 of the regression equation was 0.613. The critical environment had no effect on sucrose and glucose contents of the 1st and the 2nd bud of the inflorescences, as well as the calcium and boron contents in inflorescence and leaf. However, the fructose content decreased in the 2nd bud of inflorescence in the forth day. In winter, 4 environmental parameters from 3 and 5 days before flower bud yellowing affected the yellowing. The percentage of inflorescence with yellowed flower bud was found to be correlated with 1) cumulative hours of daytime temperature higher than 30 °C for 5 days before flower bud yellowing, 2) cumulative hours of nighttime with moisture content between 75-90 % for 3 days before flower bud yellowing, 3) cumulative hours with higher than 40 % diurnal relative humidity for 5 days before flower bud yellowing and 4) average nighttime temperature for 3 days before flower bud yellowing. The R^2 of the regression equation was 0.514. The critical environment had no effect on sucrose, glucose and fructose contents of the 1st and the 2nd bud of inflorescence, as well as calcium and boron contents in inflorescence and leaf. Under the critical environment of rainy season in a growth chamber, the spraying of 0.5 % glucose resulted in no flower bud yellowing even after transfer to control environment. In winter, the spraying of 0.5 % fructose could increase sucrose content in the bud after 3 days. Whilst it could increase the fructose content in the bud after 5 days. However, it had no statistical effect on the bud yellowing.

_____ _____ ___ / ___ / _____

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สุรวิช วรรณไกรโรจน์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์เล่มนี้อย่างดียิ่ง ศาสตราจารย์สายชล เกตุษา กรรมการวิชาเอก รองศาสตราจารย์ศรีสม สุวรรณวงศ์ กรรมการวิชารอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนูชัย กองแก้ว ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณสมโภชน์ นันทพงษ์ กรรมการผู้จัดการบริษัทออร์คิดส์ 2002 ที่กรุณาให้การสนับสนุนเอื้อเฟื้อสถานที่และต้นกล้วยไม้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และข้อแนะนำต่างๆอันเป็นประโยชน์ต่อการทดลอง

ขอขอบคุณ พี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาพืชสวนและบัณฑิตวิทยาลัยทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และคำแนะนำต่างๆ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ คุณน้า และขอบคุณน้อง ๆ เพื่อน ๆ ทุกคน และคุณพัฒนา สมนิยาม สำหรับความอดทนในการรอคอย และสำหรับกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

วิมลฉัตร สันตินรนนท์

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	19
ผลการทดลอง	31
วิจารณ์	153
สรุปและข้อเสนอแนะ	169
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	172
ภาคผนวก	185
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	200

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะช่อดอกและลักษณะทางลำต้น กับเปอร์เซ็นช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกรในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) ฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และตลอดปี (รวม 3ฤดู)	36
2	ระยะการเจริญของช่อดอกกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกร ช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และตลอดปี (รวม 3ฤดู)	37
3	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือนก่อนการเริ่มปรากฏอาการเหลืองของดอกตูม 3, 5 และ 7 วัน กับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองตลอดปี (รวม 3 ฤดู)	61
4	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือนก่อนการเริ่มปรากฏอาการเหลืองของดอกตูม 3, 5 และ 7 วัน กับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม)	69
5	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศในรอบปี (กรกฎาคม ถึง พฤษภาคม) กับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลือง	98
6	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม)	99
7	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูหนาว (พฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์)	100
8	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม)	101

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆ ขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	106
10	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆ หลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	107
11	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆ ขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน	108
12	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆ หลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 3 วัน	109
13	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆ ขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วัน	110
14	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆ หลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วัน	111
15	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม เมื่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายซูโครสแล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	116
16	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมหลังจากกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายซูโครส แล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพปกติเป็นเวลา 3 วัน	117
17	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม เมื่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายกลูโคสแล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	118

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมหลังจากกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายกลูโคส แล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพปกติเป็นเวลา 3 วัน	119
19	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม เมื่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายฟรุกโทสแล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	120
20	การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมหลังจากกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายฟรุกโทส แล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไป ปลูกเลี้ยงในสภาพปกติเป็นเวลา 3 วัน	121
21	ปริมาณซูโครสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	126
22	ปริมาณกลูโคสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	127
23	ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	128
24	ปริมาณซูโครสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน	130
25	ปริมาณกลูโคสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน	131
26	ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน	132
27	ปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	137
28	ปริมาณโบรอนในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน	138
29	ปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน	139

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

30 ปริมาณโบรอนในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน 140
31 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ 7 วัน หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ 145
32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณซูโครสในดอกตูมของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ 147
33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกลูโคสในดอกตูมของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ 149
34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ 151

ตารางผนวกที่

1 ค่าเฉลี่ยลักษณะช่อดอกและลักษณะทางลำต้นของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกรในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และ ตลอดปี (รวม 3ฤดู) 186
2 ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝน (กรกฎาคม ถึงตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และตลอดปี (รวม 3 ฤดู) 187
3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาล แคลเซียม และโบรอนในกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน 197
4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาล แคลเซียม และโบรอนในกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว 198
5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ในระยะเวลาต่างๆ ของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่ได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ 199

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1 ลักษณะอาการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 31

2 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและความเข้มแสงภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึง เดือนพฤษภาคม 2549 88

3 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและอุณหภูมิภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึง เดือนพฤษภาคม 2549 89

4 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2549 90

5 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและปริมาณฝนภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2549 91

6 ปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน 129

7 ปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว 133

8 ปริมาณแคลเซียมและโบรอนในช่อดอกและใบกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ 141

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สาเหตุและแนวทางแก้ไขปัญหาดอกตูมเหลืองในกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’

Cause and Control of Flower Bud Yellowing in *Dendrobium* Sonia ‘Ear-Sakul’

คำนำ

กล้วยไม้ตัดดอกเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่ประเทศไทยส่งออกมากที่สุด มีแนวโน้มการส่งออกมากขึ้นทุกๆ ปีระหว่างปี 2541 ถึง 2550 โดยปี 2541 ส่งออกปริมาณ 11,680 ตัน มูลค่าการส่งออก 1,046.63 ล้านบาท ในปี 2550 ส่งออกปริมาณ 24,565 ตัน มีมูลค่าการส่งออกสูงถึง 2,544.82 ล้านบาท ประเทศคู่ค้าที่สำคัญคือ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา อิตาลี และสาธารณรัฐประชาชนจีน (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2551)

พันธุ์กล้วยไม้ที่ปลูกเป็นการค้าและส่งออกมากที่สุดร้อยละ 80 คือ กล้วยไม้สกุลหวายลูกผสม ปัจจุบันมีการปลูกเลี้ยงมากกว่า 50 พันธุ์ พันธุ์ที่นิยมผลิตและเป็นที่ต้องการของตลาดมีลักษณะเด่นคือ ลักษณะดอกดี มีสีสดใส ดอกบานทน ช่อดอกยาวและตรง มีความต้านทานโรคสูง และสามารถเจริญเติบโตได้ดี กล้วยไม้มีแหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ในจังหวัดกรุงเทพฯ นครปฐม สมุทรสาคร นนทบุรี ราชบุรี พระนครศรีอยุธยา และ ปทุมธานี โดยในปี 2549 มีพื้นที่ปลูกกล้วยไม้ 20,535 ไร่ ผลผลิต 45,257 ตัน (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2546; ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2551)

ปัญหาในการผลิตกล้วยไม้ของประเทศไทยที่สำคัญประการหนึ่งคือ การละเลยการปรับปรุงคุณภาพกล้วยไม้ ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพต่ำโดยพบว่าผลผลิตกล้วยไม้มีส่วนแบ่งตลาดภายในประเทศประมาณร้อยละ 50 ถึง 60 ของผลผลิตทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสินค้าไม่ได้มาตรฐานที่ไม่สามารถส่งออกได้ (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2546) สำหรับมาตรฐานคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายสำหรับส่งออกแบ่งเป็น 4 ชั้น ตามลักษณะ ความยาวช่อดอก จำนวนดอกต่อช่อ และจำนวนดอกบานต่อช่อ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2543) ลักษณะกล้วยไม้ที่ไม่ได้มาตรฐานการส่งออกนั้นจะมีก้านช่อสั้น มีดอกร่วง ดอกเหี่ยว ก้านช่อหักหรือมีโรคแมลงรบกวน (สายชล, 2531) อย่างไรก็ตามในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้เพื่อการส่งออก เกษตรกรผู้ปลูกเลี้ยงกล้วยไม้มักประสบปัญหาดอกตูมเหลือง ฝ่อ และร่วง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (อนัญญา, 2548) ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าสภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งซึ่งส่งผลถึงการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช ผ่านการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารต่าง ๆ ภายในพืช ได้แก่ ปริมาณอาหาร ฮอร์โมน จนเป็นเหตุให้เกิดการร่วงของดอก (Force *et al.*, 1988; Wein *et al.*, 1989; Hew and Yong, 2004)

ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้ก่อนการเก็บเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในการปลูกเลี้ยง โดยมีสมมติฐานว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอาหารภายในช่อดอก เป็นเหตุให้ดอกตูมมีอาหารไม่เพียงพอในการพัฒนาจึงเหลืองและร่วงในที่สุด และหาแนวทางในการจัดการเพื่อป้องกันการเหลืองของดอกตูม โดยปรับสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงหรือใช้สารเคมี เพื่อจัดการปริมาณสารอาหารดังกล่าว ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาดอกตูมเหลืองก่อนการเก็บเกี่ยวต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูม

2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสภาพอากาศกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเคมีภายในดอก ในสภาวะวิกฤตอันนำไปสู่การเหลืองของดอกตูม

3. ศึกษาแนวทางการใช้สารเคมีป้องกันการเหลืองของดอกตูม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* sp.) อยู่ในวงศ์กล้วยไม้ (Family Orchidaceae) นับเป็นสกุลที่พบกระจายพันธุ์มากที่สุด พบถึง 160 ชนิดในประเทศไทย (Thaithong, 1999) การเจริญเติบโตเป็นแบบฐานร่วมหรือแบบแตกกอ (sympodium) โดยมีเหง้าทอดเลื้อย สามารถแตกหน่อใหม่หรือลำลูกกล้วย (pseudobulb) จากเหง้า ลำลูกกล้วยเป็นส่วนของลำต้นที่อวบพองช่วยสะสมอาหาร บริเวณผิวนอกมีไขเคลือบหนาเพื่อลดการสูญเสียน้ำ และมีคลอโรฟิลล์ทำให้สามารถสังเคราะห์แสงได้ ลำลูกกล้วยมีความสูงที่จำกัด ใบประกอบด้วยแผ่นใบ (leaf blade) ซึ่งมีลักษณะอวบหนาเพื่อเก็บสะสมน้ำ มีสารไขเคลือบหนาที่ผิวใบเพื่อช่วยลดการคายน้ำ และมีกาบใบ (leaf sheath) ช่วยยึดใบไว้กับลำต้นและป้องกันลำต้น กล้วยไม้สกุลหวายมีระบบรากแบบกึ่งอากาศ (semi-epiphyte) ขนาดเล็ก (Wood, 2006)

กล้วยไม้สกุลหวาย ออกดอกเป็นช่อที่ปลายยอดหรือตามข้อ ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจะ (raceme) ดอกกล้วยไม้สกุลหวายเป็นดอกสมบูรณ์เพศมีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ประกอบด้วย กลีบเลี้ยง (sepal) คือกลีบที่อยู่ชั้นนอกสุดหรือด้านหลังสุดทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนประกอบอื่นของดอกไว้ ขณะที่ดอกตูมมีจำนวน 3 กลีบ รูปร่างและสีสันคล้ายคลึงกัน แยกเป็นกลีบเลี้ยงด้านบน (dorsal sepal) 1 กลีบอยู่เหนือเส้าเกสรและกลีบเลี้ยงด้านข้าง (lateral sepal) 2 กลีบ ซึ่งเชื่อมติดกับฐานของเส้าเกสร กลีบดอก (petal) คือ วงกลีบชั้นในถัดจากกลีบเลี้ยง เรียงตัวสลับกันกับกลีบเลี้ยงมีจำนวน 3 กลีบ ประกอบด้วยกลีบดอกด้านข้าง (lateral petal) 2 กลีบ มีลักษณะเหมือนกัน และมีกลีบดอกด้านล่างมีรูปร่างและสีสันแตกต่างออกไปเรียกว่า กลีบปาก (labellum) มีเส้าเกสร (column) ซึ่งเกิดจากการรวมกันของก้านเกสรเพศผู้และก้านเกสรเพศเมียอยู่ตรงกลางต่อจากก้านดอก เกสรเพศผู้และแอ่งเกสรเพศเมียอยู่บนเส้าเกสร โดยมีจงอยเล็ก (rostellum) เป็นส่วนกั้น กล้วยไม้สกุลหวายมีเรณู 4 ก้อนที่ปลายเส้าเกสร ดอกกล้วยไม้สกุลหวายนั้นขณะเป็นดอกอ่อนกลีบปากจะอยู่ด้านบน แต่เมื่อดอกเจริญเติบโตขึ้นก้านดอกจะบิด 180 องศา ทำให้กลีบปากหันลงมาอยู่ด้านล่างเมื่อดอกบาน ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า resupination (Sheehan and Sheehan, 1994; Hew and Yong, 2004; Wood, 2006)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ (*Dendrobium* Sonia ‘Ear-Sakul’) เป็นพันธุ์ที่ได้จากการกลายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘บอมโจแดง’ (*D.* Sonia ‘Red BOM Joe’) ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง (*D.* Caesar x *D.* Tomie Drake) (มานิตย์, 2547) ดวงพร (2545) รายงานว่ากล้วยไม้สกุลหวายตัดดอก 6 พันธุ์คือ บอมโจ รินนภา แอนนา ขาวสนาน มิสทีน และลายสิริน มี light compensation point ประมาณ 2 ถึง 12 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ และ light saturation point ประมาณ 100 ถึง 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ โดยกล้วยไม้บอมโจ ซึ่งมีอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิสูงสุด 2.25 ถึง 5.64 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ ระหว่างเวลา 4:00 ถึง 8:00 น. และพบว่าใบของกล้วยไม้ทั้ง 6 พันธุ์ มีการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์มากในเวลากลางคืน ซึ่งเป็นลักษณะของพืชที่มีการสังเคราะห์แสงแบบ crassulacean acid metabolism (CAM) การปลูกกล้วยไม้สกุลหวายในประเทศไทยมักมีการพรางแสงประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม ในการปลูกเลี้ยงอยู่ที่ 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้กล้วยไม้สกุลหวายสามารถเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิระหว่าง 25 ถึง 35 องศาเซลเซียส (ไพบูลย์, 2521; ครรชิต, 2547)

กระบวนการร่วง

การร่วง (abscission) คือ กระบวนการที่ส่วนของพืชหลุดออกจากต้น ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาในพืช เป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการชราภาพ หรือเป็นการตอบสนองของพืชต่อความเครียดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การขาดน้ำ ขาดธาตุอาหาร หรือมีศัตรูพืชรบกวน โดยเกิดจากการสลายตัวของผนังเซลล์ตลอดแนวด้านที่แยกตัวตั้งแต่เนื้อเยื่อชั้นผิวถึงท่อลำเลียง ทำให้ส่วนของพืชร่วงได้ การร่วงเป็นกระบวนการ active metabolism process เนื่องจากขบวนการดังกล่าวมีการสร้าง RNA และโปรตีนใหม่ๆ ที่บริเวณการร่วง และถ้ายับยั้งการสังเคราะห์โปรตีนในบริเวณนี้ได้จะไม่เกิดการร่วงขึ้น (Sexton, 1995; Taylor and Whitelaw, 2001)

การร่วงของส่วนต่างๆ ของพืชกล่าวคือ ใบ ดอกตูม ดอก ผล กิ่งก้าน เกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่ระยะชราภาพหรือในช่วงเวลาอื่นๆ โดยมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพในบริเวณการร่วง (abscission zone) ซึ่งเป็นชั้นของเซลล์ที่เกิดการแยกตัวออกจากกัน มักอยู่บริเวณรอยต่อระหว่างอวัยวะของพืช ประกอบด้วยเซลล์ตั้งแต่ 5 ถึง 50 เซลล์ แตกต่างกันตามอวัยวะและชนิดพืช (Sexton and Woolhuose, 1984; Taylor and Whitelaw, 2001) ซึ่งเซลล์ในชั้นนี้มีลักษณะทางสัณฐานและองค์ประกอบทางชีวเคมีแตกต่างจากเซลล์บริเวณข้างเคียง ทำให้ตอบสนองต่อสัญญาณที่ทำให้เกิดการร่วงได้ โดยเซลล์ในชั้นนี้มักมีขนาดเล็กผนังเซลล์ค่อนข้างบาง มีไซโทพลาซึมหนาแน่น มีลิกนินน้อย โดยพบเนื้อเยื่อ collenchyma แทนที่เนื้อเยื่อ sclerenchyma ที่มีผนังหนา ไม่มีเซลล์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

fiber และ sclereids ทำให้ถูกย่อยสลายได้ง่ายและสามารถขยายตัวเพื่อให้เซลล์กลมและแยกตัวออกจากกันบริเวณท่อลำเลียงได้ง่าย (Sexton and Woolhuose, 1984; Sexton, 1995)

กระบวนการร่วงมี 2 ระยะคือ ระยะสร้างบริเวณการร่วงและระยะการย่อยสลายผนังเซลล์ในบริเวณการร่วงทำให้เกิดการแยกตัวออกจากกัน (Roberts *et al.*, 2002) ทั้งสองระยะมีการพัฒนาเป็นอิสระจากกัน (Taylor and Whitelaw, 2001) Sexton and Woolhuose (1984) กล่าวว่าในการร่วงของใบนั้นกระบวนการทั้งสองใช้ระยะเวลานาน แต่ในการร่วงของดอกกระบวนการทั้งสองระยะเกิดขึ้นใกล้กันมาก ทำให้ดอกร่วงได้เร็วกว่าใบ ส่วนในกลีบดอกบริเวณการร่วงมักมีขนาดเล็ก การร่วงของกลีบดอกจึงใช้เวลาน้อย ทั้งนี้ช่วงเวลาที่ใช้ในการร่วงแตกต่างกันตามอวัยวะและชนิดพืช (Evensen *et al.*, 1993; Brown, 1997)

การแยกตัวออกจากกันของเซลล์ไม่ได้เกิดทั่วทั้งบริเวณการร่วง แต่เกิดในบริเวณแคบ ๆ ที่เรียกว่าชั้นก่อการร่วง (separation layer) ซึ่งเป็นชั้นของเซลล์ที่ตอบสนองต่อสัญญาณการร่วง โดยเกิดการสลายผนังเซลล์ในชั้นนี้เพียง 1 ถึง 3 เซลล์ (Sexton and Woolhuose, 1984) เนื่องจากเซลล์ในชั้นก่อการร่วงมีกระบวนการทางชีวเคมีต่างจากเซลล์อื่นๆในบริเวณการร่วง (Sexton, 1995) โดยบริเวณชั้นก่อการร่วงนี้มีการย่อยสลายผนังเซลล์ใน middle lamella สลายแยกชั้นเซลลูโลสและไมโครไฟบริลที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ (Sexton and Woolhuose, 1984) โดยมีเอนไซม์หลายชนิดย่อยสลายเพคติน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ middle lamella (Taylor and Whitelaw, 2001) ชนิดที่มีบทบาทสำคัญคือ cellulase (β-1,4-glucanase) เช่นที่พบในบริเวณการร่วงของผลราสเบอร์รี่สีแดง *Rubus idaeus* L. cv. Glen Clova (Sexton *et al.*, 1997) และพบว่ามีกิจกรรมของ polygalacturonase (PG), pectinase และ hemicelllulase (Sexton and Woolhuose, 1984; Kays, 1991; Brown, 1997; Roberts *et al.*, 2002) โดยมีสัญญาณแรกคือ oligosaccharide ที่เกิดจากการ hydrolysis ผนังเซลล์ในท่อลำเลียง ดังนั้นเซลล์แรกที่ตอบสนองสัญญาณการร่วงจึงอยู่ใกล้กับท่อลำเลียง (Taylor and Whitelaw, 2001) เซลล์ในชั้นก่อการร่วงมีการขยายขนาดเป็นทรงกลมทำให้ส่วนของเซลล์ที่ยึดกันอยู่ยืดออก เซลล์จึงแยกออกจากกันโดยที่ยังมีส่วนท่อลำเลียงและเนื้อเยื่อชั้นผิวเชื่อมติดกันอยู่ เนื่องจากบริเวณท่อลำเลียงน้ำ (xylem) และเนื้อเยื่อชั้นผิวนี้ผนังเซลล์ไม่สลายตัว แต่พืชมีกลไกเพื่อแยกส่วนนี้โดยทำให้เซลล์ของชั้นที่อยู่ด้านในเกิดการขยายตัวจนเซลล์มีลักษณะกลมขึ้นสร้างแรงดันทำให้เนื้อเยื่อสองส่วนแยกจากกันได้ นอกจากนี้ยังมีแรงจากแรงลม แรงฝน หรือแรงโน้มถ่วง ทำให้เกิดการร่วงได้ (Sexton and Woolhuose, 1984; Sexton, 1995; Brown, 1997; Roberts *et al.*, 2002)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sexton (1995) กล่าวว่าเมื่อพืชสร้างบริเวณการร่วงแล้วอาจไม่ร่วงเสมอไป ทั้งนี้เนื่องจากสูญเสียส่วนประกอบในการตอบสนองเช่น hormone receptor หรือผนังเซลล์ของชั้นก่อการร่วงเปลี่ยนไปแข็งแรงขึ้น โดยมีการสังเคราะห์ลิกนิน ซูเบอรินเพิ่ม ทำให้ทนต่อการย่อยสลาย นอกจากนี้ส่วนของพืชที่เมื่อปกติไม่ร่วงแต่สามารถถูกกระตุ้นให้มีการแบ่งเซลล์สร้างบริเวณการร่วงเรียก บริเวณการร่วงทุติยภูมิ (adventitious abscission zone) ได้ ซึ่งใช้เวลานานกว่าการร่วงตามปกติ เช่น เมื่อเชื้อโรคเข้าทำลายใบจนเป็นแผล เกิด adventitious abscission zone รอบ ๆ เนื้อเยื่อทำให้เกิดเป็นรูที่แผ่นใบ

หลังจากใบและดอกร่วงแล้ว ส่วนที่ติดกับลำต้นจะทำหน้าที่เป็นชั้นปกป้อง (protective layer) โดยเป็นชั้นเซลล์ที่มีซูเบอรินสะสมทำหน้าที่ปกป้องส่วนที่ยังติดอยู่กับต้นหลังจากส่วนอื่นร่วงไปแล้ว (Stern, 1994; Sexton, 1995)

เอทิลีนกับการร่วง

เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชที่มีบทบาทต่อ การสุก การชราภาพ และการตอบสนองต่อสภาวะเครียด ซึ่งส่งผลต่อการร่วงของอวัยวะต่าง ๆ เช่น ใบ ดอกตูม ดอก พืชสังเคราะห์เอทิลีนจาก methionine และถูกเปลี่ยนไปเป็น S-adenosylmethionine (SAM) โดยเอนไซม์ SAM synthetase ต่อมา SAM ถูกเปลี่ยนไปเป็น 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) โดยเอนไซม์ ACC synthase และเปลี่ยนจาก ACC ไปเป็นเอทิลีนโดยเอนไซม์ ACC oxidase หรือ ethylene forming enzyme (EFE) เอทิลีนจะจับกับตัวรับ (receptor) จึงสามารถทำงานได้ โดยทั่วไปในเนื้อเยื่อ vegetative พบเอนไซม์ ACC oxidase เสมอ ทั้งนี้เอนไซม์ ACC synthase เป็นปัจจัยที่จำกัดการผลิตเอทิลีน โดยพบว่าเมื่อมีปริมาณเอทิลีนสูงขึ้นจะพบกิจกรรมของเอนไซม์ ACC synthase เพิ่มขึ้น ในทางกลับกันถ้าปริมาณเอทิลีนต่ำ พบว่าเอนไซม์ ACC synthase มีกิจกรรมลดลง (Yang, 1980; Yip and Yang, 1993)

การร่วงเกิดจากการเสียสมดุลของออกซินและเอทิลีนในส่วนของพืช โดยปกติการร่วงตามธรรมชาติเกิดเมื่อปริมาณเอทิลีนเพิ่มขึ้น เอทิลีนความเข้มข้นสูงจะยับยั้งการขนส่งออกซินจากใบจนทำให้ออกซินในบริเวณการร่วงลดลง จากการที่เอทิลีนเพิ่มขึ้นและออกซินลดลงนี้ทำให้เกิดการร่วง (Sexton and Woolhuose, 1984; Taylor and Whitelaw, 2001) ซึ่ง Burdon and Sexton (1993) ได้รายงานไว้ว่าราสเบอรี่สีแดง (*Rubus idaeus* L.) มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นเมื่อดอกเริ่มบาน และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในระยะที่กลีบดอกเริ่มร่วงมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มสูงหลังจากนั้นจะลดลง โดยใช้เวลา 20 ชั่วโมง ตั้งแต่ดอกเริ่มบานจนกลีบดอกร่วงหมด

การได้รับเอทิลีนจากภายนอกสามารถเร่งการชราภาพได้ เนื่องจากเอทิลีนในบรรยากาศสามารถชักนำให้มีการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้น เรียกการสร้างเอทิลีนแบบนี้ว่า autocatalytic โดยพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของ mRNA ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและตอบสนองต่อเอทิลีน (Woodson and Lawton, 1988) ซึ่งการผลิตเอทิลีนแบบ autocatalytic นี้จะเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ทั้ง ACC synthase และACC oxidase ทำให้ดอกไม้ชราภาพ หลังจากนั้นดอกหรือส่วนของดอกจะร่วงไป (Woltering, 1994) โดยเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นนี้กระตุ้นให้มีการผลิตและปลดปล่อยเอนไซม์ย่อยสลายผนังเซลล์บริเวณชั้นก่อการร่วง (Nilsen and Orcutt, 1996) ในการศึกษากับกุหลาบพบว่าหากสภาพแวดล้อมหลังการเก็บเกี่ยวมีเอทิลีน พันธุ์ที่มีอายุการใช้งานสั้นจะตอบสนองด้วยการผลิตเอทิลีนเพิ่มสูงขึ้น เร่งการชราภาพทำให้ใบ ดอกตูม และดอกร่วง ในขณะที่พันธุ์ที่มีอายุการใช้งานนานกว่ามีการผลิตเอทิลีนน้อยกว่า (Muller *et al.*, 1998; Muller *et al.,* 2001) ส่วนดอกซิคลาแมน (*Pelargonium* × *hortorum*) ที่ได้รับเอทิลีน 30 นาที พบว่าบริเวณการร่วงที่ฐานกลีบดอก มีการสลายผนังเซลล์อย่างรวดเร็วและกลีบดอกร่วงใน 60 ถึง 90 นาทีต่อมา (Evensen *et al*., 1993)

เอทิลีนเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการทำให้เกิดการร่วงในดอกกล้วยไม้หลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งดอกไม้สามารถผลิตได้เองหรือเกิดจากการกระตุ้นโดยปัจจัยภายนอกอื่นๆ Van Doon (2001) ได้ศึกษาในพืช 200 ชนิด พบว่าการร่วงของกลีบดอกพืชใบเลี้ยงเดี่ยวส่วนใหญ่เป็นผลจากเอทิลีน โดยพบว่าเอทิลีนทำให้กลีบดอกของพืชในวงศ์ Orchidaceae หลายชนิดเหี่ยวและร่วง Goh *et al.* (1985) รายงานว่าดอกกล้วยไม้แต่ละชนิดมีความไวต่อเอทิลีนต่างกัน โดยพบว่า *Vanda* Miss Joaquim ไวมากที่สุด รองลงมาคือ *Cattleya* *Cymbidium* และ *Paphiopedilum* ตามลำดับ ทั้งนี้ *Dendrobium* และ *Oncidium* ไม่ไวต่อเอทิลีน Woltering (1994) รายงานว่าเอทิลีนและ ACC ที่พืชได้รับจากภายนอกหรือที่พืชสร้างขึ้นเอง สามารถเคลื่อนย้ายภายในดอกกล้วยไม้ได้ โดยพบว่าเส้าเกสรของดอก *Cymbidium* cv. Jacobi ที่เอาก้อนเรณูออกแล้วสามารถสังเคราะห์ ACC และ เอทิลีนได้เพราะมีกิจกรรมของ ACC synthase และ ACC oxidase ส่วนปากและกลีบดอกมีการสร้างเอทิลีนมากที่สุดแต่ต้องใช้ ACC ที่ส่งมาจากส่วนอื่นของดอก ฟองจันทร์ (2536) พบว่าในกล้วยไม้หวายตัดดอกลูกผสม 6 พันธุ์ ช่อดอกที่เป็นดอกตูมมีการสร้างเอทิลีนมากกว่าช่อดอกบาน และการสังเคราะห์เอทิลีนในดอกตูม ดอกแย้มและดอกบานของ *D.* Pompadour และ *D.* Sonia ‘BOM 28’ มีลักษณะเดียวกัน คือในดอกตูมมีปริมาณ ACC สูงที่สุด รองลงมาคือดอกแย้มและดอกบาน ซึ่ง *D.* Pompadour มีการสร้างเอทิลีน และ ACC ที่เส้าเกสรมากที่สุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วน *D.* Sonia 'BOM 28' มีอัตราการสร้างเอทิลีน และ ACC ที่ก้านดอกมากที่สุด เช่นเดียวกับที่อภิวรา (2542) รายงานว่าดอกตูมกล้วยไม้หวายซีซาร์ มีการผลิตเอทิลีนสูงสุด มีปริมาณ ACC และกิจกรรมของ ACC synthase มากกว่าดอกบาน ACC ที่เคลื่อนย้ายในก้านช่อดอกส่วนใหญ่มาจากเส้าเกสรและก้านดอกมากกว่ากลีบดอก โดยดอกตูมที่อยู่ปลายช่อผลิตเอทิลีนมากกว่าดอกตูมที่อยู่ค่อนมาทางโคนช่อ ทำให้มีอายุการปักแจกันน้อยที่สุด ส่วนดอกบานกลางช่อและดอกบานโคนช่อนั้นมีอัตราการผลิตเอทิลีนในปริมาณน้อยใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับรายงานของ Goh *et al.* (1985) ที่พบว่าดอกบานของ *V.* Miss Joaquim และ *D.* Jacq-Hawaii มีการผลิตเอทิลีนน้อยกว่าดอกตูม ทั้งนี้ Hew and Yip (1991) กล่าวว่าการมีเอทิลีนมากในระยะดอกอ่อนอาจเกี่ยวกับการขยายขนาดกลีบดอก เพราะดอกกล้วยไม้ *Aranda* Christine มีการผลิตเอทิลีนมากในระยะดอกอ่อนเช่นกัน และเพิ่มขึ้นตามการเจริญเติบโตโดยผลิตได้สูงสุดเมื่อดอกบานครึ่งหนึ่งจากนั้น จึงลดการผลิตลง และจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อดอกเข้าสู่ระยะชราภาพ

ปัจจัยที่มีผลต่อการร่วง

1. ปัจจัยภายใน

1.1 การชราภาพมักเกิดควบคู่กับการร่วงเนื่องจากการชราภาพเป็นสัญญาณชักนำให้เกิดการร่วง (Taylor and Whitelaw, 2001) แต่ทั้งนี้กระบวนการทั้งสองเป็นอิสระต่อกัน แม้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานที่เหมือนกัน (Sexton and Woolhuose, 1984) เอทิลีนสามารถเร่งการชราภาพโดยทำให้เกิดการสลายไขมันที่เป็นส่วนประกอบเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้สูญเสียเสถียรภาพเกิดการรั่วไหลของสารออกจากเยื่อหุ้มเซลล์ และเกิด lipid metabolite คือ diacylglycerol (DAG) ซึ่งทำให้เกิดการชราภาพได้อีก โดยมีผลกับการสร้างและการทำงานของเอทิลีน (Borochov *et al*., 1997) การผสมเกสรทำให้ดอกกล้วยไม้เสื่อมสภาพเร็วกว่าปกติ โดยชักนำให้มีการสังเคราะห์ ACC เพิ่มขึ้นและเพิ่มกิจกรรม ACC oxidase และ ACC synthase ในเส้าเกสรและก้านดอกย่อย ทำให้มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น (ประภาพร, 2539; อดิเรก, 2540)

1.2 ธาตุอาหาร หากพืชได้รับสภาพแวดล้อม คือแสงและอุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงคงที่ปัจจัยสำคัญที่ทำให้อายุการปักแจกัน ของ *Aranda* Christine แตกต่างกัน โดยมีอายุการปักแจกันตั้งแต่ 18 ถึง 28 วัน คือปริมาณธาตุอาหารที่ให้กับพืชขณะปลูกเลี้ยง (Hew and Yong, 2004) Sexton and Woolhuose (1984) กล่าวว่าธาตุอาหารที่มีผลต่อการร่วงคือ แคลเซียม เนื่องจากระหว่างกระบวนการร่วงผนังเซลล์สลายตัวเนื่องจากสูญเสียแคลเซียมดังนั้นการให้แคลเซียม จึงสามารถ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ยับยั้งการร่วงในขั้นตอนนี้ได้ และแคลเซียมมีผลในการรักษาเสถียรภาพของเยื่อหุ้มเซลล์โดยเป็นสะพานเชื่อมระหว่างฟอสเฟตกับหมู่คาร์บอกซิลของฟอสโฟลิปิดและโปรตีนบริเวณผิวเยื่อ นอกจากนี้การให้แคลเซียมคลอไรด์กับดอกกุหลาบตัดดอก ยังช่วยเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ ATPase ในกลีบที่แก่ให้ยังคงสภาพการเคลื่อนย้ายสาร ช่วยลดการรั่วไหลสารออกจากเซลล์ทำให้คงความมีชีวิตของเนื้อเยื่อไว้ (Torre *et al.*, 1999) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์มีผลกับปริมาณแคลเซียมในพืช กล่าวคือในสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง พืชจะลดการคายน้ำทำให้แคลเซียมซึ่งเป็นธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายทางท่อลำเลียงน้ำพร้อมกับการคายน้ำมีปริมาณลดลง (Benton *et al.*,1996) เช่น ในกุหลาบตัดดอก พบว่าต้นซึ่งปลูกในที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นมีอายุการปักแจกันน้อยลง และมีปริมาณแคลเซียมในดอกน้อยลง (Mortensen and Gislerod, 2000) โดยที่การให้ $CaCl_2$ หรือ $CaSO_4$ ความเข้มข้น 5 mM สามารถเพิ่มปริมาณแคลเซียมใน ก้าน ใบ และดอกกุหลาบได้ และยังช่วยลดการผลิตเอทิลีนได้อีกด้วย (Volpin and Elad, 1991) ซึ่งแคลเซียมช่วยป้องกันการสลายตัวของเยื่อหุ้มเซลล์ในกลีบดอกและช่วยกระตุ้นการบานของดอก นอกจากนี้แคลเซียมยังช่วยในการเคลื่อนย้ายออกซินได้อีกด้วย (Nilsen and Orcutt, 1996)

1.3 ปริมาณอาหาร อาหารส่วนใหญ่ของพืชอยู่ในรูปคาร์โบไฮเดรตซึ่งได้จากการสังเคราะห์แสง คาร์โบไฮเดรตที่พบมากในพืชได้แก่ ซูโครสซึ่งเป็นไดแซคคาไรด์ มีคุณสมบัติเป็น non-reducing sugar เป็นรูปที่เคลื่อนย้ายในพืชเนื่องจากละลายน้ำได้ง่าย เมื่อไปถึงแหล่งที่ต้องการใช้ก็จะเปลี่ยนไปเป็นกลูโคสและฟรุกโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลในรูปโมโนแซคคาไรด์ที่พืชใช้ ส่วนคาร์โบไฮเดรทที่พืชสะสมมากคือแป้งซึ่งอยู่ในรูปโพลีแซคคาไรด์ พืชใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการหายใจ ซึ่งนอกจากจะได้พลังงานแล้ว ยังได้สารตัวกลางเพื่อใช้ในการสร้างสารประกอบอื่น ๆ ที่มีความสำคัญกับพืช (Dennis and Turpin, 1990; Heldt, 2005) ดอกกล้วยไม้หวายปอมปาดัวร์ ยุพดีวรรณ และ Walter Oumae ที่ปักแจกันในสารละลายที่ไม่มีน้ำตาลซูโครสหรือ กลูโคส พบว่ามีดอกตูมร่วงมากและดอกบานไม่ทน (ธนนันท์, 2530) ช่อดอกกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกพันธุ์ ปอมปาดัวร์ มิสทีน ซากุระ ซีซ่าร์ และอินทุวงศ์ ที่มีดอกบานมีดอกตูมในช่อร่วงน้อยกว่าและดอกตูมสามารถบานเพิ่มได้มากกว่าช่อดอกที่ไม่มีดอกบาน แสดงว่ามีการเคลื่อนย้ายสารอาหารจากดอกบานมายังดอกตูมเพื่อใช้ในการเติบโตของดอกตูม (อารีรัตน์, 2547)

ในกรณีของส้ม *Citrus unshiu* พบว่าการที่ปริมาณซูโครสลดลงเป็นสาเหตุหลักในการร่วงของผลช่วง June drop และหากปลิดใบแก่ของส้มออกในช่วงนี้ จะทำให้ผลร่วงเพิ่มขึ้นและทำให้ปริมาณ soluble sugar ในผล ปริมาณแป้งและซูโครสในเนื้อไม้ลดลงอีกด้วย (Mehouachi *et al.*, 1995) หากเอาใบของ *C. unshu* (Mak) Marc. cv. Glausellina และ cv. Okitsu ออกขณะดอกบาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทำให้ soluble sugar ในผลลดลง 98 เปอร์เซ็นต์ และทำให้ผลร่วง (Gomez-Cadenas *et al.,* 2000) ซูโครสและแป้งเป็นผลผลิตที่ได้จากกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ หากมีเอทิลีนเพิ่มขึ้น เอทิลีนสามารถยับยั้งการผลิตซูโครสได้ โดยเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ fructose-6-P,2-kinase ทำให้มีการผลิต fructose 2,6-biphosphatase (F2,6BPase) ซึ่ง F2,6BPase นี้จะไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ fructose 1,6-biphosphatase (F1,6BPase) ที่ใช้ในการสังเคราะห์ซูโครส (Daie, 1991)

1.4 สารควบคุมการเจริญเติบโต

1.4.1 ออกซิน เป็นฮอร์โมนพืชที่เร่งการเจริญเติบโต ออกซินส่วนใหญ่ที่พบในพืชคือ indole acetic acid (IAA) ซึ่งสังเคราะห์มาจาก tryptophan ทั้งนี้เอนไซม์ที่ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ออกซินจะทำงานได้ดีในเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่ ดังนั้นจึงพบออกซินเป็นปริมาณมากในเนื้อเยื่ออ่อน การลำเลียงออกซินในพืชเป็นแบบทิศทางเดียว (monopolar) แบบ basipetal คือเคลื่อนที่จากบนลงล่าง พืชมีกลไกในการควบคุมปริมาณออกซินภายใน โดยการเปลี่ยนรูปไปเป็นสารประกอบที่ไม่ออกฤทธิ์ หรือสลายตัว โดยการออกซิไดซ์ด้วย IAA-oxidase หรือเกิด photooxidation ซึ่งยังไม่ถือว่ามีความสำคัญทางสรีรวิทยา เนื่องจากต้องใช้แสงมากทำให้เกิดปฏิกิริยา (Arteca, 1996)

ออกซินมีผลชะลอการร่วงของก้านดอก โดยพบว่าในดอกตูมของกุหลาบหนูมีสารที่มีคุณสมบัติทำให้ก้านดอกไม่ร่วง ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการได้รับ IAA (Goszczynska and Zieslin, 1993) และในถั่ว *Vigna unguiculata* ที่มีลักษณะช่อดอกแบบ racemose นั้น เมื่อดอกด้านล่างของช่อติดฝักดอกด้านปลายช่อจะร่วง ซึ่งเกิดจากออกซินจากฝักซึ่งเป็นแหล่งใช้อาหาร (sink) ที่แรงกว่า ยับยั้ง metabolite ไม่ให้เคลื่อนที่ไปยังดอกด้านปลายช่อซึ่งเป็นแหล่งใช้อาหารที่ด้อยกว่า ทำให้ดอกอ่อนที่อยู่ปลายช่อร่วงเร็วขึ้น (Dhanalakshmi *et al.*, 2003)

1.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างออกซินและเอทิลีน การร่วงเกิดจากการเสียสมดุลของออกซินและเอทิลีนในช่วงเวลาและบริเวณการร่วง โดยออกซินสามารถยับยั้งการร่วงแต่เอทิลีนกลับส่งเสริมการร่วง (Taylor and Whitelaw, 2001; Roberts *et al.*, 2002) บทบาทของออกซินและเอทิลีนต่อการร่วงแบ่งได้เป็น 2 ระยะ คือ ระยะแรกคือในช่วงที่อายุน้อย เซลล์ในบริเวณการร่วงจะไม่ตอบสนองต่อเอทิลีนเนื่องจากยังมีออกซินสังเคราะห์อยู่ ระยะที่สองเมื่ออายุมากขึ้นหรือได้ รับสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ออกซินถูกลำเลียงมาที่บริเวณการร่วงน้อยลง ทำให้บริเวณการร่วงไวต่อเอทิลีนมากขึ้น (Brown, 1997) การให้ออกซินในระยะแรกทำให้เซลล์คงสภาพไม่ไวต่อเอทิลีน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และลดกิจกรรมของเอนไซม์ cellulase และ polygalacturonase ในการย่อยสลายผนังเซลล์ แต่ถ้าให้ออกซินช้าจนเซลล์เข้าสู่ระยะที่สองหรือเมื่อพืชชราภาพ ออกซินจะชักนำให้เกิดการสังเคราะห์เอทิลีน ทำให้เซลล์บริเวณการร่วงเปลี่ยนแปลงไปมีสภาพที่ไวต่อเอทิลีนและในระยะนี้ เอทิลีนชักนำให้เพิ่มการสังเคราะห์และเร่งกิจกรรมของเอนไซม์ย่อยสลายผนังเซลล์ ทำให้เกิดการร่วงเร็วขึ้น (Kays, 1991; Goren, 1993; Serek and Reid, 2000) ทั้งนี้ออกซินกระตุ้นให้มีการสังเคราะห์เอทิลีนได้ โดยเพิ่มการสังเคราะห์และเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ ACC synthase ทำให้ส่วนของพืชร่วง (Yang, 1980; Grossmann and Hansen, 2001)

1.4.3 กรดแอบไซซิค มีคุณสมบัติยับยั้งการเจริญเติบโต พืชสร้างขึ้นเมื่อเกิดความเครียดจากการขาดน้ำช่วยให้ปากใบปิด (Arteca, 1996) นอกจากนี้ยังเร่งการชราภาพ และการร่วงของใบ ดอก และผล โดยทำให้มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นทำให้เกิดการร่วง ทั้งนี้กรดแอบไซซิคไม่ใช่ปัจจัยเดียวที่ทำให้เกิดการร่วงเพราะกรดแอบไซซิคยับยั้งการสร้าง RNA แต่การเกิดการร่วงต้องการ RNA เพื่อใช้ในสร้างโปรตีน (Sinha, 2004) การฉีดพ่นกรดแอบไซซิคให้กับพืชทำให้เกิดการร่วงในพืชบางชนิดเท่านั้น โดยส่งผลทางอ้อมทำให้มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น เนื่องจากพบว่าการฉีดพ่นด้วยกรดแอบไซซิคจะไม่ทำให้ร่วง ถ้าให้สารยับยั้งการผลิตเอทิลีนด้วย (Sexton and Woolhuose, 1984; Sexton, 1995) การให้ 1,1-dimethyl 1-4-(phenylsulfonyl) semicarbazide (DPSS) เพื่อป้องกันการสะสมกรดแอบไซซิคในก้านชูเกสรเพศเมียและกลีบดอก มีผลทางอ้อมในการป้องกันการผลิตเอทิลีนได้ (Onoue *et al.*, 2000) Sexton and Woolhuose (1984) กล่าวว่ากรดแอบไซซิคมีผลต่อการร่วงของดอกด้านบนในช่อดอกที่ดอกด้านล่างติดฝักแล้ว เนื่องจากมีการเคลื่อนย้ายกรดแอบไซซิคจากฝักไปกระตุ้นให้มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น ทำให้ดอกด้านบนปลายช่อร่วง โดยกรดแอบไซซิครบกวนการผลิต การเคลื่อนย้าย และการแสดงออกของออกซินหรือเร่งการผลิตเอทิลีน (Serek and Reid, 2000) ส่วนผลส้มนั้นการขาดคาร์โบไฮเดรตจะทำให้กรดแอบไซซิคมีปริมาณเพิ่มขึ้น เป็นสัญญาณทำให้เพิ่มการผลิต ACC และเอทิลีนในผลทำให้ผลร่วง (Gomez-Cadenas *et al.*, 2000) กรดแอบไซซิคและสารคล้ายกรดแอบไซซิคในดอกและผลที่กำลังพัฒนามีบทบาทในการร่วงของผลในระยะแรก (Pozo, 2001)

1.4.4 ฮอร์โมนอื่นๆ ได้แก่ ไซโตไคนินมีผลลดการร่วงทางอ้อม โดยการชะลอการชราภาพ และมีผลโดยตรงในการเคลื่อนย้ายอาหาร การให้ไซโตไคนินกับผลอ่อนส่งเสริมการเจริญเติบโตและชะลอการร่วงได้ ขณะที่จิบเบอเรลลินทำให้ส่วนของพืชร่วงได้โดยมีผลทำให้มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นแต่มีผลน้อยกว่าเอทิลีนและกรดแอบไซซิค ซึ่งฤทธิ์ของจิบเบอเรลลินดังกล่าวอาจใช้ออกซินหักล้างได้ (Sexton and Woolhuose, 1984; Arteca, 1996)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ปัจจัยภายนอก

การเจริญเติบโตของพืชอยู่ภายใต้ปัจจัยสภาพแวดล้อม อันได้แก่ สภาพแสง อุณหภูมิ ความชื้น ซึ่งมีผลโดยตรงในการควบคุมกระบวนการต่างๆ ภายในพืชให้เป็นปกติ เมื่อเกิดความเครียดทางสภาพแวดล้อม เช่น สภาวะที่พืชได้รับความเข้มแสงต่ำ ได้รับอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป สภาวะแห้งแล้ง หรือการขาดธาตุอาหาร เป็นสัญญาณที่ทำให้กระบวนการภายในพืชผิดปกติและสามารถเร่งกระบวนการร่วงของส่วนของพืชได้ (Taylor and Whitelaw, 2001) ซึ่งในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมนี้พืชจะสร้างเอทิลีนมากผิดปกติเรียกว่า เอทิลีนจากสภาวะเครียด (stress-induced ethylene) (Yang, 1980) โดยเพิ่มการสังเคราะห์และการทำงานของเอนไซม์ SAM synthetase, ACC synthase และ ACC oxidase ทำให้พืชมีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น (Yang, 1980; Morgan and Drew, 1997) การร่วงของพืชในสภาวะเครียดนั้น ถ้าพืชอยู่ในสภาวะที่ออกดอกติดผลส่วนของดอกและผลจะร่วงก่อน เช่นเดียวกับที่ Hew and Yong (2004) กล่าวว่าในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมนี้ การคงอยู่ของดอกขึ้นอยู่กับปริมาณอาหาร ดอกตูมดึงอาหารได้น้อยกว่าส่วนของผลและเมล็ดซึ่งเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่าดอกตูม ทำให้มีปริมาณอาหารในดอกตูมไม่พอเพียง จึงฝ่อและร่วงไป

2.1 ความเครียดจากแสง แสงเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของพืช แสงที่เป็นประโยชน์ต่อการสังเคราะห์แสงมีความยาวคลื่นระหว่าง 400 ถึง 700 nm เรียกว่า photosynthetically active radiation (PAR) หรือ photosynthetic photon flux density (PPFD) (Nilsen and Orcutt, 1996) เมื่อความเข้มของแสงสูงขึ้นทำให้พืชมีอัตราการสังเคราะห์แสงมากขึ้นจนถึงจุดที่อัตราการสังเคราะห์แสงเท่ากับการหายใจจุดนี้ เรียกว่า light compensation point พืชที่ได้รับความเข้มแสงต่ำกว่านี้จะขาดคาร์โบไฮเดรตที่ใช้เป็นแหล่งพลังงาน (Hale and Orcutt, 1987; Hopkins, 1999) และหากพืชได้รับความเข้มแสงมากเกิน light saturation point ซึ่งเป็นจุดที่พืชมีอัตราการสังเคราะห์แสงมากที่สุด จะส่งผลให้เกิด photodamage ได้เนื่องจากอุณหภูมิใบสูงขึ้น (He *et al.*, 1998)

2.1.1 ความสัมพันธ์กับปริมาณอาหาร ความเข้มแสงที่พืชได้รับมีผลโดยตรงกับปริมาณอาหารภายในพืช ชบาจีน (*Hibicus rosa-sinensis* L. cv. Brilliant Red) ที่ปลูกโดยได้รับความเข้มแสงน้อย (500 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$) เมื่อนำมาเก็บในที่มืดเป็นเวลา 5 วัน ดอกตูมจะร่วงมากกว่ากลุ่มที่ปลูกในสภาพที่ได้รับความเข้มแสงมากกว่า (980 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$) โดยดอกที่มีขนาดเล็กกว่า 3 เซนติเมตร จะร่วงไป แต่ถ้าเด็ดดอกที่มีขนาดใหญ่กว่า 3 เซนติเมตร ออกก่อนนำไปเก็บในที่มืดจะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ช่วยลดการร่วงของดอกขนาดเล็กได้ เนื่องจากดอกชบาขนาดใหญ่มีความสามารถดึงสารอาหารจากการสังเคราะห์แสงได้ดีกว่า ทำให้ดอกขนาดเล็กขาดอาหารและร่วงได้ (Force *et al.*, 1988)

ปกติพืชจะสะสมแป้งและน้ำตาลในกลีบดอก ก้านดอกและใบ เพื่อเป็นแหล่งอาหารสำหรับใช้ในการบานของดอกและรักษาสภาพของดอกตูมไว้ ความสามารถในการสะสมแป้งและน้ำตาลของดอกในเวลากลางวัน เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ดอกพริก (*Capsicum annuum* L.) ไม่ร่วงและติดผล โดยพันธุ์ที่ดอกร่วงง่ายนั้นมีการสะสมน้ำตาลและแป้งน้อยเมื่ออยู่ในที่ร่ม (Aloni *et al.*, 1996) ในพริกพันธุ์ Shamrock ที่ดอกร่วงง่ายเมื่อได้รับความเข้มแสงต่ำนั้น มีปริมาณ net assimilation rate (NAR) และ relative growth rate (RGR) ลดลงมากกว่าพันธุ์ที่ทนทานและมีการแบ่งสัดส่วน dry matter ไปยังส่วนดอกน้อย แต่กลับพบว่ามีการสะสม dry matter เพิ่มขึ้นในใบที่ขยายขนาดเต็มที่ (Turner and Wien, 1994a) นอกจากนี้การที่ปริมาณซูโครสและกลูโคสในดอกตูมน้อย ส่งผลให้พืชลดอัตราการหายใจเพื่อรักษาปริมาณสารอาหารจากการสังเคราะห์แสงไว้ เป็นการลดเมแทบอลิซึมในอวัยวะพืช (Turner and Wien, 1994b) สำหรับการร่วงของดอกพริกพันธุ์ Ace, Lady Bell และ Shamrock ที่ได้รับความเข้มแสง 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 6 วัน มีดอกร่วงเพิ่มขึ้น 38 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีการสร้างเอทิลีนเพิ่มมากขึ้นในดอกตูมพร้อม ๆ กับการลดลงของ reducing sugar และซูโครส (Wein *et al.*, 1989) ดังนั้นการปลูกพืชให้ได้รับแสงเต็มที่และมีการดูแลรักษาที่ดีสามารถเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรตในพืชได้ (Serek and Reid, 2000)

2.1.2 ความสัมพันธ์กับฮอร์โมน แสงมีผลกับการร่วงของ ใบ ดอก ผล ผ่านการทำงานของเอทิลีน โดยแสงมีผลต่อความไวของพืชในการตอบสนองต่อเอทิลีนและ/หรือการผลิตเอทิลีนในพืช เช่น แสงสีแดงหรือแสงสีขาว ยับยั้งการผลิตเอทิลีนในพืช โดยยับยั้งการเปลี่ยน ACC ไปเป็นเอทิลีนและทำให้ระดับ IAA ในใบสูงขึ้น เพิ่มการเคลื่อนย้าย IAA ไปยังก้านใบป้องกันการเกิด abscission zone ช่วยลดการร่วงของใบได้ ในขณะที่แสงไกลแดง (far-red light) หรือความมืดเพิ่มการผลิตเอทิลีน (Nilsen and Orcutt, 1996)

นอกจากนี้ความมืดหรือความเข้มแสงน้อย มีผลต่อการสังเคราะห์และการเคลื่อนย้ายออกซิน ทำให้ออกซินลดลง (Nilsen and Orcutt, 1996) เช่น ในดอกพริกซึ่งสภาพร่มทำให้ดอกร่วงเพิ่มขึ้น โดยมีการสร้างเอทิลีนเพิ่มมากขึ้นในดอกตูม และถ้าให้ ACC แล้วดอกตูมจะร่วงภายใน 48 ชั่วโมง แต่การให้ NAA กลับป้องกันการร่วงของดอกได้ (Wein *et al.*, 1989) ทั้งนี้ Nilsen and Orcutt (1996) กล่าวว่าการร่วงและการชราภาพในพืชถูกควบคุมโดยความเข้มแสง ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของกรดแอบไซซิคได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดพืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 ความเครียดจากอุณหภูมิ การเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับกระบวนการเมแทบอลิซึม กระบวนการต่าง ๆ ที่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิได้แก่ กระบวนการสังเคราะห์แสง กระบวนการหายใจ การดูดน้ำและธาตุอาหารพืช เป็นต้น อัตราการเจริญเติบโตของพืชจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่พืชมีการเจริญเติบโตสูงสุด เรียกอุณหภูมิในช่วงนี้ว่า optimum temperature ถ้าได้รับอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่านี้การเจริญเติบโตของพืชจะลดลง หากพืชได้รับอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลเสียต่อการเจริญเติบโตของพืช สำหรับพืชในเขตร้อนจะเกิดความเสียหายจากอุณหภูมิต่ำเหนือจุดเยือกแข็ง ซึ่งความรุนแรงนั้นขึ้นกับระยะเวลาที่ได้รับอุณหภูมิต่ำและมักเกิดกับเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโตเช่น ดอกตูม (Acquaah, 2005) สำหรับผลของอุณหภูมิกับดอกตูมของกล้วยไม้ ชัชมาศ (2544) รายงานว่าความเหนียวของก้านดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘บอมโจ’ และหวายโซเนีย ‘บอม 17’ มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ โดยพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแรงดึงก้านดอกในแนวขนานกับก้านช่อดอกมีค่าลดลง ส่วนแรงดึงก้านดอกในแนวตั้งฉากกับก้านช่อดอกมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำลง Sawa (1991) พบว่าดอกตูมของ *Dendrobium* Tomie, *D.* Sonia *D.* White BM และ *D.* Ekapol ‘Anna’ ที่ปลูกเลี้ยงในประเทศญี่ปุ่นร่วงมากที่สุดในเดือนเมษายน โดยเมื่ออุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงสูงขึ้นใน *D.* White BM นั้นทำให้ดอกตูมชราภาพและร่วงมากขึ้น ส่วนใน *D.* Sonia นั้นดอกตูมร่วงเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง และถ้าได้รับความเข้มแสงน้อยไม่ว่าอุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงจะสูงหรือต่ำจะเร่งการชราภาพของดอกตูม *D.* White BM โดยดอกตูมระยะที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของ *D.* White BM คือดอกตูมขนาดเล็ก ส่วนใน *D.* Sonia คือดอกตูมระยะที่ใกล้บาน

2.2.1 ความสัมพันธ์กับปริมาณอาหาร อุณหภูมิมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงเนื่องจากมีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ โดยเฉพาะในกระบวนการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ การที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้กิจกรรมของเอนไซม์ Rubisco เพิ่มขึ้น โดยทุกๆ 1 องศาเซลเซียสที่เพิ่มขึ้นในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 10 ถึง 20 องศาเซลเซียส สามารถเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงได้ 2 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินระดับปกตินั้นทำให้อัตราการหายใจมากกว่าการสังเคราะห์แสงจนอาจทำให้อาหารสะสมถูกใช้จนหมด ในขณะที่อุณหภูมิต่ำทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพืชลดลงเนื่องจากลดกิจกรรมต่างๆ ในพืช เช่นการหายใจ (Graves and Reavey, 1996) Benton *et al*. (1996) กล่าวว่าพืชสะสมคาร์โบไฮเดรทเมื่ออุณหภูมิต่ำ แต่ใช้คาร์โบไฮเดรทหมดเร็วเมื่ออุณหภูมิสูงเนื่องจากมีอัตราการหายใจสูงขึ้น สอดคล้องกับการทดลองในชบาที่พบว่าอุณหภูมิสูง 30 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดความเครียดและทำให้ดอกตูมร่วงมากกว่าที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ถึง 10 เท่า เนื่องจากต้นชบามีการหายใจสูงใช้อาหารสะสมมาก ประกอบกับปริมาณคลอโรฟิลล์ถูกทำลายที่อุณหภูมิสูงทำให้การสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้ปริมาณอาหารลดลง แต่ถ้าฉีดพ่นด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

STS (silver thiosulphate) จะสามารถป้องกันการร่วงได้ แสดงว่าการร่วงเกิดจากการขาดอาหารจนชักนำให้มีการผลิตเอทิลีน (Thaxton *et al.*, 1988)

2.2.2 ความสัมพันธ์กับฮอร์โมน ดอกตูมของ *Cymbidium* Sazanami cv. Haru-no-umi จะพัฒนาไม่สมบูรณ์และฝ่อไป เมื่ออุณหภูมิสูงมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมิสูงทำให้มีการสังเคราะห์เอทิลีนมากขึ้น การให้ GA_3 สามารถทดแทนการได้รับอุณหภูมิต่ำได้ซึ่งทำให้ดอกตูมพัฒนาจนบานได้ และยังสามารถลดการผลิตเอทิลีนได้อีกด้วย (Ohno, 1990) ทั้งนี้อุณหภูมิต่ำอาจทำให้ออกซินลดลง เนื่องจาก IAA oxidase มีกิจกรรมสูงขึ้น (Nilsen and Orcutt, 1996)

2.3 ความเครียดจากน้ำและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ พืชที่เกิดความเครียดจากการขาดน้ำจะมีปริมาณ IAA ลดลง ทำให้ส่วนของพืชร่วงได้ นอกจากนี้ในสภาวะแห้งแล้งนั้นพืชยังผลิตกรดแอบไซซิคเพิ่มขึ้น ทำให้ระดับเอทิลีนในพืชเพิ่มขึ้นจนทำให้ใบ ดอก และผลร่วง (Nilsen and Orcutt, 1996)

เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงพืชมีการคายน้ำลดลง ธาตุอาหารที่เคลื่อนที่ไปสู่ส่วนปลายของต้นพืชทางท่อลำเลียงน้ำเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ แคลเซียม โบรอน จึงลดลงจนทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุเหล่านี้ได้ (Benton *et al*.,1996) กล้วยไม้ *Dendribium* White BM และ *D.* Sonia ซึ่งปลูกเลี้ยงในที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ มีดอกร่วงมากขึ้นถ้าเทียบกับการปลูกเลี้ยงในที่ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ (Sawa, 1991) สอดคล้องกับที่ Roberts *et al.* (2002) ได้ทดลองกับ *D.* Jaquelyn Thomas ซึ่งพบว่าการปลูกเลี้ยงในที่ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสามารถลดการร่วงของดอกตูมได้

แนวทางลดการร่วง

ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การได้รับความเข้มแสงน้อย การได้รับอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป การได้รับสภาพแห้งแล้ง การขาดธาตุอาหาร ต่างสามารถเร่งการร่วงส่วนของพืชโดยผ่านบทบาทของฮอร์โมนคือ ออกซิน เอทิลีน และกรดแอบไซซิค การดูแลพืชให้มีสัดส่วนของออกซินสูง และหลีกเลี่ยงสภาวะเครียดที่ทำให้มีการผลิตเอทิลีน ตลอดจนไม่ให้ได้รับเอทิลีนจากภายนอก สามารถทำได้โดยการควบคุมสภาพแวดล้อมในการผลิตให้เหมาะสม โดยให้ธาตุอาหาร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในปริมาณที่พอเพียงหรือการใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มสัดส่วนของออกซิน เนื่องจากออกซินสามารถยับยั้งกระบวนการดังกล่าวได้ (Arteca, 1996; Serek and Reid, 2000)

การใช้ออกซินได้ผลดีในการป้องกันการร่วงของผลก่อนการเก็บเกี่ยว โดยสารที่นิยมใช้คือ 1-naphthylacetic acid (NAA) เนื่องจากมีฤทธิ์ของออกซินสูงและสลายตัวช้า การฉีดพ่น NAA เพื่อลดการร่วงของผลอ่อนส้มเขียวหวานในระยะกลีบดอกโรย ได้ผลดีกว่าฉีดพ่นหลังจากนั้น (ผดุงพงศ์, 2545) ส่วนการใช้ $CoCl_2$ ร่วมกับ NAA ฉีดพ่นต้นมะม่วงน้ำดอกไม้ทะวายในระยะที่ผลมีอายุ 5 สัปดาห์หลังดอกบาน มีแนวโน้มลดการร่วงของผลได้ (รัตนาวรรณ, 2532) ทั้งนี้การใช้ NAA ฉีดพ่นช่อลางสาดในระยะที่ผลเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ช่วยลดการร่วงของผลก่อนการเก็บเกี่ยวได้ดี (ปราโมช, 2526) และการให้ NAA สามารถป้องกันดอกตูมของพริกพันธุ์ Ace, Lady Bell และ Shamrock ร่วง เนื่องจากได้รับความเข้มแสงน้อยจนมีปริมาณ ACC และเอทิลีนเพิ่มขึ้น (Wein *et al.*, 1989) นอกจากนี้พบว่ามีการใช้ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ป้องกันการร่วงของดอก *Cestrum elegans* Schlecht ระหว่างการขนส่ง พบว่าใช้ได้ผลดีกว่า NAA เนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายได้ดีในก้านดอก โดยเพิ่มการเคลื่อนย้ายทาง acropetal และสะสมในส่วนบนของก้านดอก ใบ และดอก (Abebie *et al.*, 2008)

สภาวะที่พืชเกิดความเครียดจากการได้รับความเข้มแสงต่ำ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การขาดธาตุอาหาร หรือได้รับสภาวะแห้งแล้ง ทำให้การสังเคราะห์แสงลดลงและเกิดการชราภาพ พืชจะทิ้งส่วนของดอกและผล เพื่อป้องกันตัวเองจากการขาดน้ำและอาหาร ดังนั้นปัจจัยใดก็ตามที่มีผลทำให้ปริมาณอาหารจากการสังเคราะห์แสงลดลง และทำให้มีการแบ่งสัดส่วนอาหารไปยังดอกอ่อนซึ่งไวต่อการร่วงในปริมาณที่น้อยลงเป็นสาเหตุให้ดอกอ่อนร่วง (Force *et al*., 1988) ดังนั้นถ้าเพิ่มปริมาณแสงจะช่วยลดการร่วงได้ หรืออาจกระทำได้โดยเพิ่มการใช้ประโยชน์สารอาหารจากการสังเคราะห์แสงเพื่อยืดอายุหรือเพิ่มผลผลิต (Roberts *et al.*, 2002) การให้ borax ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ แก่ *Aegle marmelos* Correa ตามด้วย 2,4-D ความเข้มข้น 5 ppm สามารถลดการร่วงของผลได้ดี เนื่องจากใน borax มีโบรอนซึ่งช่วยในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปสู่ส่วนเป้าหมาย (Saini *et al.*, 2004)

การแก่งแย่งอาหารจากการสังเคราะห์แสง ทำให้เกิดการร่วงตามธรรมชาติ การขาดคาร์โบไฮเดรตในผลส้มทำให้ปริมาณ ACC และกรดแอบไซซิค ในผลเพิ่มสูงขึ้นและเร่งการร่วงของผล การให้ aminoethoxyvinylglycine (AVG) ทำให้ปริมาณ ACC ลดลง 65 เปอร์เซ็นต์ และลดการร่วงของผลส้มได้ 40 เปอร์เซ็นต์ (Gomez-Cadenas *et al.*, 2000) แนวทางในการป้องกันการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เสียหายที่เกิดจากเอทิลีนที่ทำให้ไม้ประดับร่วงหลังเก็บเกี่ยว คือการหลีกเลี่ยงไม่ให้สัมผัสกับเอทิลีนจากภายนอก หรือการให้สารยับยั้งการสังเคราะห์เอทิลีน และการให้สารลดความไวต่อเอทิลีน (Kays, 1991) ใน sweet pea (*Lathyrus odoratus* L.) มีการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้น 37 เท่า หลังปักแจกันนาน 48 ชั่วโมง ทำให้กลีบดอกเหี่ยวภายในเวลา 72 ชั่วโมง และร่วงใน 24 ชั่วโมงต่อมา แต่การใช้ silver thiosulphate (STS) ซึ่งเป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทิลีนสามารถป้องกันการร่วงได้ผลดี (Sexton *et al.*, 1995) การใช้ STS ยังได้ผลดีในการป้องกันการร่วงของดอกชบาขณะขนส่งด้วย (Thaxton *et al.*, 1988) นอกจากนี้การใช้ 1-methylcyclopropene (1-MCP) ซึ่งเป็นสารยับยั้งการแสดงออกของเอทิลีนโดยเข้าจับที่ receptor site ของ ethylene receptor ซึ่งใช้ได้ผลดีในการชะลอแสดงออกของเอทิลีน (Sisler and Serex, 1997) สามารถลดการร่วงของดอกตูมของกล้วยไม้ตัดดอก *Dendrobium* Sonia, *D.* Lady, *D.* Ekapol 'Anna', *D.* Pompadour และ *D.* Wanna ได้ดี (สายชลและนริสา, 2543)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการ

นำต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' (*Dendrobium* Sonia 'Ear-Sakul') อายุประมาณ 2 ปี มีจำนวน 5 ลำลูกกล้วยต่อกอ มาปฏิบัติตามการทดลองต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 : ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูม

1. คัดเลือกต้นกล้วยไม้ที่ปลูกในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกร ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ของบริษัทกล้วยไม้ออร์คิด 2002 อ.สามพราน จ.นครปฐม ซึ่งมีช่อดอกชนิดช่อยาวพิเศษตามมาตรฐานการส่งออกกล้วยไม้สกุลหวาย คือมีความยาวช่อมากกว่า 54 เซนติเมตร โดยการเลือกต้นที่มีช่อดอก 4 ระยะ ๆ ละ 20 ต้น คือ ระยะที่ยังไม่มีดอกบาน (โดยในระยะนี้เลือกช่อดอกที่ดอกตูมล่างสุดใกล้บาน) ระยะที่มีดอกบาน 2 ดอกต่อช่อ ระยะที่มีดอกบาน 4 ดอกต่อช่อ และระยะที่มีดอกบาน 6 ดอกต่อช่อ โดยคัดเลือกและบันทึกข้อมูลสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ดังต่อไปนี้

1.1 บันทึกจำนวนดอกตูมที่ปรากฏอาการเหลืองอันจะนำไปสู่การร่วง

1.2 บันทึกลักษณะทั่วไป คือลักษณะช่อดอกได้แก่ จำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกัน จำนวนดอกตูมต่อช่อ จำนวนดอกตูมต่อช่อและช่อแขนงในช่อ จำนวนดอกบานต่อช่อ จำนวนดอกบานต่อช่อและช่อแขนงในช่อ ความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุด ความยาวช่อดอก และลักษณะทางลำต้นได้แก่ จำนวนช่อต่อลำลูกกล้วย จำนวนช่อแขนงต่อลำลูกกล้วย จำนวนดอกตูมต่อลำลูกกล้วย จำนวนดอกบานต่อลำลูกกล้วย เส้นผ่าศูนย์กลางลำลูกกล้วย ความสูงลำลูกกล้วย จำนวนหน่อใหม่ที่ยังไม่สุดลำ และความสูงหน่อใหม่

2. เก็บข้อมูลสภาพอากาศในโรงเรือนได้แก่ อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ความเข้มแสง ($\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ (เปอร์เซ็นต์) และปริมาณฝน (มิลลิเมตร) โดยใช้เครื่องบันทึกข้อมูลสภาพอากาศอัตโนมัติ Data Logger (Model 450, WatchDog, U.S.A.) บันทึกข้อมูลสภาพอากาศทุก 30 นาที ตลอดการทดลอง (ทำการทดลองตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2547 ถึง เดือนพฤษภาคม 2549)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 และข้อ 2 มาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั่วไปของต้นกล้วยไม้กับการเหลืองของดอกตูม ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูม และวิเคราะห์หาสมการถดถอยของปัจจัยสภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูมเพื่อใช้พยากรณ์การเหลืองของดอกตูม โดยวิธี multiple linear regression ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 11.5 เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศในช่วงเวลาต่างๆ ก่อนเกิดอาการเหลืองของดอกตูม กับการเหลืองของดอกตูมในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน

การทดลองที่ 2 : ศึกษาการเจริญเติบโตของดอกตูม การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและธาตุอาหารบางชนิดภายในกล้วยไม้ ภายใต้สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตที่ทำให้ดอกตูมเหลือง

นำสมการถดถอยของปัจจัยสภาพอากาศที่ใช้พยากรณ์การเหลืองของดอกตูม ที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาปรับสภาพอากาศในการปลูกเลี้ยงเพื่อชักนำให้เกิดอาการดอกตูมเหลือง โดยใช้ตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง Versatile Environmental Test Chamber (MLR-350 H, Sanyo, Japan) การทดลองนี้ใช้ต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ณ จังหวัดอุตรดิตถ์ มาปฏิบัติตามการทดลอง โดยทำการปรับสภาพอากาศดังนี้

1. สภาพอากาศของฤดูฝน

ให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นปรับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝนเพื่อสังเกตอาการอีก 3 วัน เปรียบเทียบกับต้นกล้วยไม้ชุดควบคุมที่อยู่ในสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝนตลอด 6 วัน ดังนี้

1.1 สภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝน

1.1.1 ให้ได้รับความเข้มแสง 150 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็นเวลา 13 ชั่วโมง

1.1.2 ปรับอุณหภูมิกลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 30 องศาเซลเซียส และปรับอุณหภูมิกลางคืนระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 25 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.1.3 ปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 71 เปอร์เซ็นต์และปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 90 เปอร์เซ็นต์

1.1.4 ให้ได้รับน้ำในเวลา 12.00 น. ปริมาณ 2.2 มิลลิเมตร และในเวลา 19.00 น.ปริมาณ 2.5 มิลลิเมตร โดยการพ่นน้ำให้ทั่วทั้งต้น

1.2 สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

1.2.1 ให้ได้รับความเข้มแสง 150 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 13.00 น. เป็นเวลา 7 ชั่วโมง

1.2.2 ปรับอุณหภูมิกลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 24 องศาเซลเซียส และปรับอุณหภูมิกลางคืน ระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 25 องศาเซลเซียส

1.2.3 ปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 86 เปอร์เซ็นต์และปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 90 เปอร์เซ็นต์

1.2.4 ให้ได้รับน้ำในเวลา 19.00 น. ปริมาณ 2.5 มิลลิเมตร โดยการพ่นน้ำให้ทั่วทั้งต้น

2. สภาพอากาศของฤดูหนาว

ให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน จากนั้นปรับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาว เพื่อสังเกตอาการอีก 3 วัน เปรียบเทียบกับต้นกล้วยไม้ชุดควบคุมที่อยู่ในสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาวตลอด 8 วัน ดังนี้

2.1 สภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาว

2.1.1 ให้ได้รับความเข้มแสง 150 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 18.00 น. เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

2.1.2 ปรับอุณหภูมิกลางวันระหว่างเวลา 6.00 ถึง 18.00 น. เป็น 28.5 องศาเซลเซียส และปรับอุณหภูมิกลางคืนระหว่างเวลา 18.00 ถึง 6.00 น. เป็น 22.6 องศาเซลเซียส

2.1.3 ปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 18.00 น. เป็น 62 เปอร์เซ็นต์และปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ระหว่างเวลา 18.00 ถึง 6.00 น. เป็น 90 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว

2.2.1 ให้ได้รับความเข้มแสง 150 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 18.00 น. เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

2.2.2 ปรับอุณหภูมิกลางวันระหว่างเวลา 6.00 ถึง18.00 น. เป็น 21.5 องศาเซลเซียส และปรับอุณหภูมิกลางคืน ระหว่างเวลา 18.00 ถึง 6.00 น. เป็น 22.6 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นปรับอุณหภูมิกลางคืน ระหว่างเวลา 18.00 ถึง 6.00 น. เป็น 26 องศาเซลเซียส เป็นเวลา อีก 3 วัน

2.2.3 ปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 14.00 น. เป็น 62 เปอร์เซ็นต์ และปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ระหว่างเวลา 14.00 ถึง 18.00 น. เป็น 43 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ระหว่างเวลา 18.00 ถึง 6.00 น. เป็น 90 เปอร์เซ็นต์

3. สภาพอากาศของฤดูร้อน

ให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นปรับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูร้อน เพื่อสังเกตอาการอีก 3 วัน เปรียบเทียบกับต้นกล้วยไม้ชุดควบคุมที่อยู่ในสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูร้อนตลอด 6 วัน ดังนี้

3.1 สภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูร้อน

3.1.1 ให้ได้รับความเข้มแสง 150 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็นเวลา 13 ชั่วโมง

3.1.2 ปรับอุณหภูมิกลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 32 องศาเซลเซียส และปรับอุณหภูมิกลางคืน ระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 26 องศาเซลเซียส

3.1.3 ปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 58 เปอร์เซ็นต์ และปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 90 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อน

3.2.1 ให้ได้รับความเข้มแสง 150 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็นเวลา 13 ชั่วโมง

3.2.2 ปรับอุณหภูมิกลางวันระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 25 องศาเซลเซียส และปรับอุณหภูมิกลางคืนระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 26 องศาเซลเซียส

3.2.3 ปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ระหว่างเวลา 6.00 ถึง 19.00 น. เป็น 58 เปอร์เซ็นต์ และปรับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ระหว่างเวลา 19.00 ถึง 6.00 น. เป็น 90 เปอร์เซ็นต์

3.2.4 ให้ได้รับน้ำในเวลา 19.00 น. ปริมาณ 2.5 มิลลิเมตร โดยการพ่นน้ำให้ทั่วทั้งต้น

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของช่อดอก กับการเจริญและการเหลืองของดอกตูมในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน

คัดเลือกต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยให้มีความสมบูรณ์ของต้นและช่อดอกใกล้เคียงกัน ตัดช่อดอกให้เหลือเพียง 1 ช่อต่อ 1 ต้น วางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorials in completely randomized design (CRD) มี 2 ปัจจัยคือ สภาพอากาศในการปลูกเลี้ยงและระยะการเจริญของช่อดอก นำต้นกล้วยไม้ที่คัดเลือกไว้เข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง เพื่อชักนำให้เกิดสภาวะวิกฤตของแต่ละฤดูกาลเปรียบเทียบกับสภาวะปกติเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูนั้น ๆ และแบ่งระยะการเจริญของช่อดอกบนต้นเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะที่ไม่มีดอกบาน (ดอกตูมล่างสุดใกล้บาน) ระยะที่ 2 ระยะที่มีดอกบาน 1 ดอกต่อช่อ และระยะที่ 3 ระยะที่มีดอกบาน 2 ดอกต่อช่อ ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น ต่อระยะการเจริญของช่อดอกบนต้น โดยทำการทดลองตามสมการสภาวะวิกฤตของทั้ง 3 ฤดู แต่ละการทดลองดำเนินการดังนี้

1) สภาวะปกติ ช่อที่ไม่มีดอกบาน
2) สภาวะปกติ ช่อที่มีดอกบาน 1 ดอกต่อช่อ
3) สภาวะปกติ ช่อที่มีดอกบาน 2 ดอกต่อช่อ
4) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต ช่อที่ไม่มีดอกบาน
5) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต ช่อที่มีดอกบาน 1 ดอกต่อช่อ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต ช่อที่มีดอกบาน 2 ดอกต่อช่อ

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของดอกตูม โดยวัดความกว้างและความยาวของดอกตูม (คือดอกตูมตำแหน่งที่ 1 หมายถึงดอกตูมล่างสุดที่อยู่ด้านโคนช่อ ของวันสุดท้ายขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต และวัดสุดท้ายของการทดลองหลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต แล้วทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ANCOVA) วัดเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม และวัดการเปลี่ยนแปลงสีของดอกตูมโดยใช้เครื่องวัดสี (Hunter Lab, Miniscan, U.S.A.) อ่านค่าเป็นความเข้มของสีแดง/เขียว (a*) ถ้าดอกตูมมีค่า a* มากคือดอกตูมมีออกสีแดง ถ้าค่า a* น้อยคือดอกตูมมีออกสีเขียว เนื่องจากการเหลืองของดอกตูมในระยะแรกดอกตูมเปลี่ยนเป็นสีเหลือง หลังจากนั้นสีของดอกตูมที่ใกล้ร่วงจะมีสีออกแดง ซึ่งสามารถวัดค่าความเข้มของสีได้ชัดเจนโดยใช้การวัดค่า a*

โดยเก็บข้อมูลทั้งสิ้นเป็นเวลา 6 วัน สำหรับสภาพอากาศของฤดูฝนและฤดูร้อน และ 8 วัน สำหรับสภาพอากาศของฤดูหนาว

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาการใช้สารละลายน้ำตาลเพื่อลดการเหลืองของดอกตูมในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

คัดเลือกต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ให้มีช่อดอกในระยะที่มีดอกบาน 1 ดอกต่อช่อ เพื่อให้ได้ช่อดอกที่มีระยะการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันมากที่สุด นำมาพ่นด้วยสารละลายซูโครส กลูโคสหรือฟรุกโทส แล้วนำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงชักนำให้เกิดสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เพื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาพอากาศปกติซึ่งให้ได้รับสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝน วางแผนการทดลองแบบ 2x4 factorials in completely randomized design (CRD) โดยมีปัจจัยแรกเป็นสภาพอากาศ 2 แบบคือ สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน กับ สภาวะปกติ และมีปัจจัยที่ 2 เป็นระดับความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาล 0, 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ โดยแบ่งเป็น 3 งานทดลองย่อย ซึ่งใช้สารละลายน้ำตาลคือ ซูโครส, กลูโคส หรือ ฟรุกโทส ในแต่ละงานทดลอง มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น โดยปฏิบัติดังนี้

1) สภาวะปกติร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์
2) สภาวะปกติร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3) สภาวะปกติร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

4) สภาวะปกติร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์

5) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตฤดูฝนร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์

6) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตฤดูฝนร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์

7) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตฤดูฝนร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์

8) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตฤดูฝนร่วมกับสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมทุกวัน โดยเก็บข้อมูลทั้งสิ้นเป็นเวลา 6 วัน

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและธาตุอาหารในกล้วยไม้ในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูม และธาตุอาหารในช่อดอกและใบที่ 3 ในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนและฤดูหนาว โดยคัดเลือกต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ให้มีความสมบูรณ์ของต้นใกล้เคียงกันและมีช่อดอกในระยะที่มีดอกบาน 1 ดอกต่อช่อ นำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง เพื่อชักนำให้เกิดสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนหรือฤดูหนาว ศึกษาปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูม 2 ตำแหน่ง คือในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 หมายถึงดอกตูมล่างสุดที่อยู่ด้านโคนช่อ และดอกตูมตำแหน่งที่ 2 หมายถึงดอกตูมที่ถัดจากดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ขึ้นมา 1 ดอก ศึกษาปริมาณแคลเซียมและโบรอนภายในช่อดอกและใบที่ 3 โดยวางแผนการทดลองแบบ 3 x 4 factorials in completely randomized design (CRD) มีปัจจัยแรกคือ สภาพแวดล้อม 3 แบบ แบบแรก คือต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติซึ่งได้รับสภาพอากาศเฉลี่ยของฝนหรือฤดูหนาว แบบที่ 2 คือต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน หรือ ฤดูหนาว เป็นเวลา 5 วัน และแบบที่ 3 คือต้นกล้วยไม้ที่ได้รับการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน หรือ ฤดู

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หนาวเป็นเวลา 5 วัน และมีปัจจัยที่ 2 คือระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง 4 ระยะ คือ 1, 2, 3 และ 4 วัน ในฤดูฝน หรือ ระยะเวลา 1, 3, 5 และ 7 วัน ในฤดูหนาว ทำ 3 ซ้ำ ๆ ละ 2 ต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) สภาวะปกติในวันที่ 1 ของชุดฤดูฝน หรือฤดูหนาว
2) สภาวะปกติในวันที่ 2 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 3 ของชุดฤดูหนาว
3) สภาวะปกติในวันที่ 3 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 5 ของชุดฤดูหนาว
4) สภาวะปกติในวันที่ 4 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 7 ของชุดฤดูหนาว
5) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตในวันที่ 1 ของชุดฤดูฝน หรือฤดูหนาว
6) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตในวันที่ 2 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 3 ของชุดฤดูหนาว
7) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตในวันที่ 3 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 5 ของชุดฤดูหนาว
8) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตในวันที่ 4 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 7 ของชุดฤดูหนาว
9) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตร่วมกับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 1 ของชุดฤดูฝน หรือฤดูหนาว
10) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตร่วมกับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 2 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 3 ของชุดฤดูหนาว
11) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตร่วมกับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 3 ของชุดฤดูฝน หรือวันที่ 5 ของชุดฤดูหนาว
12) สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตร่วมกับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 4 ของชุดฤดูฝน หรือ วันที่ 7 ของชุดฤดูหนาว

2.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณ ซูโครส กลูโคส และ ฟรุกโทส กระทำโดยดัดแปลงวิธีการวิเคราะห์จาก Kawamata *et al.* (2002)

1. ชั่งน้ำหนักดอก
2. ปั่นตัวอย่างให้ละเอียดเติมเอธานอลความเข้มข้น 80 เปอร์เซ็นต์ 10 มิลลิลิตร
3. สกัดตัวอย่างที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส โดยทำการสกัด 2 ครั้งๆ ละ 15 นาที
4. กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No.42

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5. ระเหยเอธานอลออกจนหมดด้วยเครื่อง evaporator ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

6. กรองสารละลายผ่าน PVPP (Polyvinylpolypyrolidone) แล้วระเหยให้แห้งด้วยเครื่อง evaporator ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส

7. ละลายด้วยน้ำกลั่น ปริมาตร 3 มิลลิลิตร

8. กรองสารละลายผ่าน syringe filter (13 มิลลิเมตร, nylon 0.45 ไมโครเมตร, Filtrex, U.S.A.)

9. นำสารละลายตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลด้วยเครื่อง HPLC (Water alliance 2690 separation module, waters HPLC w/600 controller, waters 717 plus autosampler) โดยใช้คอลัมน์ APS-2 Hypersil (Thermo Electron Corporation, 250 มิลลิลิตร x 4.6 มิลลิเมตร) อุณหภูมิของคอลัมน์ 35 องศาเซลเซียส ใช้ Acetonitrile ความเข้มข้น 75 เปอร์เซ็นต์ เป็น mobile phase อัตราการไหล 1 มิลลิลิตรต่อนาที ตรวจวัดปริมาณโดยใช้ RI detector (Water 410 differential refractometer) ที่ความยาวคลื่น 930 นาโนเมตร เปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลในสารละลายตัวอย่างกับสารละลายน้ำตาลมาตรฐาน 3 ชนิด คือ ซูโครส (SIGMA, S-7903), D-(+)-กลูโคส (SIGMA, G-7529) และ D-ฟรุกโทส (SIGMA, F-2543)

10. การคำนวณ นำค่าจากพื้นที่ใต้กราฟมาวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลในสารละลายตัวอย่างเปรียบเทียบกับกราฟของน้ำตาลมาตรฐาน แล้วนำมาคำนวณเป็นมิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด

เมื่อ X = ความเข้มข้นน้ำตาลในตัวอย่างเมื่อเทียบกับกราฟของน้ำตาลมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์)
FW = น้ำหนักสดของตัวอย่างที่ใช้ (กรัม)

ปริมาณน้ำตาลในตัวอย่าง = 30 X / FW มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด

2.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม

1. อบและบดตัวอย่างพืชแห้ง

2. ชั่งตัวอย่างพืช 0.5 กรัม ใส่หลอดสำหรับย่อยตัวอย่างเติมกรดผสม (กรดไนตริกกับกรดเปอร์คลอริก อัตราส่วน 5 : 2) ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ย่อยสลายในเครื่องย่อยสลายตัวอย่างพืชที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส จนได้สารละลายใส เมื่อเย็นแล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 50 มิลลิลิตร กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ผสมสารละลายตัวอย่างพืช 10 มิลลิลิตรกับสารละลายสตรอนเทียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 2.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร

4. วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง atommic absorption spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 422.7 นาโนเมตร

5. หาความเข้มข้นแคลเซียมจากกราฟมาตรฐาน แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณแคลเซียมในตัวอย่างพืช (ทัศนีย์ และคณะ, 2537)

2.3.3 การวิเคราะห์ปริมาณโบรอน

1. อบและบดตัวอย่างพืชแห้ง

2. ชั่งตัวอย่างพืช 1 กรัม ใส่ลงในถ้วยกระเบื้องทนไฟ เติมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่อิ่มตัว 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เผาตัวอย่างให้แห้งบนเตาไฟฟ้าและนำเข้าเผาที่อุณหภูมิ 470 องศาเซลเซียส ในเตาเผาเป็นเวลา 90 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น 3 วัน เติมกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 0.36 นอร์มอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร กรองสารละลายด้วยกระดาษกรองเบอร์ 42 ลงในขวดเชิงปริมาตร 25 มิลลิลิตร

3. ผสมสารละลายตัวอย่างพืช 3 มิลลิลิตร กับสารละลายบัฟเฟอร์ 4 มิลลิลิตร (ละลายแอมโมเนียมอะซิเตท 250 กรัม และโซเดียมอีดีทีเอ 15 กรัม ด้วยน้ำกลั่นปริมาตร 400 มิลลิลิตร จากนั้นเติมกรดอะซีติกเข้มข้น 125 มิลลิลิตร) เติมสารละลายอะโซเมธิน-เอช 1 มิลลิลิตร (ละลายอะโซเมธิน-เอช 0.18 กรัม และกรดแอสคอร์บิก 0.4 กรัม ในน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร ทิ้งให้เย็นและปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตร) และตั้งทิ้งไว้ 30 นาที

4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 430 นาโนเมตร

5. หาความเข้มข้นโบรอนจากกราฟมาตรฐาน แล้วนำไปคำนวณหาปริมาณโบรอนในตัวอย่างพืช (ทัศนีย์ และคณะ, 2537)

การทดลองที่ 2 ดำเนินการระหว่าง เดือนมิถุนายน 2550 ถึง เดือนกันยายน 2551

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 3 : การใช้สารละลายน้ำตาลก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลและลดการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้ก่อนการเก็บเกี่ยว

คัดเลือกต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่จังหวัดอุตรดิตถ์ให้มีความสมบูรณ์ของต้นใกล้เคียงกันโดยให้มีช่อดอกในระยะที่มีดอกบาน 1 ดอกต่อช่อ ทำการพ่นสารละลายน้ำตาลและโบรอน โดยวางแผนการทดลองแบบ 5x3 factorials in completely randomized design (CRD) ปัจจัยแรก คือสารละลายน้ำตาลมี 5 สูตร ประกอบด้วยสารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์, สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์, สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์, สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และปัจจัยที่ 2 คือสารละลายโบรอน (Boron oxide 61.84 % ai, Mozart โบรอน, บริษัทเทพวัฒนา) ความเข้มข้น 0, 45 และ 90 ppm ทำ 3 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น ทำการทดลองในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ควบคุม (สารละลายน้ำตาลความเข้มข้น 0 เปอร์เซ็นต์และโบรอนความเข้มข้น 0 ppm)
2) สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 0 ppm
3) สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 0 ppm
4) สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 0 ppm
5) สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 0 ppm
6) สารละลายโบรอนความเข้มข้น 45 ppm
7) สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 45 ppm
8) สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 45 ppm
9) สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 45 ppm
10) สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 45 ppm
11) สารละลายโบรอนความเข้มข้น 90 ppm
12) สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 90 ppm

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

13) สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 90 ppm

14) สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 90 ppm

15) สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และโบรอนความเข้มข้น 90 ppm

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของดอกตูม และเก็บตัวอย่างดอกตูมตำแหน่งที่ 1 หลังจากให้สารละลายเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาล

การทดลองที่ 3 ดำเนินการระหว่าง เดือนมกราคม 2551 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2551

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

สถานที่ทำการวิจัย

1. บริษัทกล้วยไม้ออร์คิด 2002 เลขที่ 1/149 หมู่ 8 ต.กระทุ่มล้ม อ.สามพราน จ.นครปฐม
2. โรงเรือนกล้วยไม้ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จ.อุตรดิตถ์
3. ห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จ.อุตรดิตถ์
4. ห้องปฏิบัติการทดสอบดินปุ๋ยและการประยุกต์ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม
5. หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ

ระยะเวลาทำการวิจัย

ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2547 ถึงเดือนกันยายน 2551

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูม

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยสภาพอากาศในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกร ในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ของบริษัทกล้วยไม้ออร์คิด 2002 อ.สามพราน จ.นครปฐม ได้แก่ ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณฝน มีความสัมพันธ์กับการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ซึ่งดอกตูมที่เหลืองคือดอกตูมขนาดใหญ่ใกล้บานที่อยู่ด้านล่างสุดโคนช่อ (ภาพที่ 1) และนอกจากนั้นลักษณะทั่วไปของต้นกล้วยไม้เองยังส่งผลถึงการเหลืองของดอกตูมด้วยดังนี้

ภาพที่ 1 ลักษณะอาการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ก. อาการเหลืองของดอกตูมใกล้บานที่อยู่ล่างสุดด้านโคนช่อ

ข. อาการเหลืองของดอกตูม ในระยะแรก

ค. ดอกตูมที่เหลืองและร่วง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. ลักษณะทั่วไปของต้นกล้วยไม้กับการเหลืองของดอกตูม

การเก็บข้อมูลในแต่ละครั้งได้ทำการคัดเลือกต้นกล้วยไม้ที่มีช่อดอกขนาดใกล้เคียงกันให้ได้มากที่สุด แต่ทั้งนี้ยังมีความแตกต่างกันของลักษณะช่อดอกและลักษณะทางลำต้นบางประการในการเก็บข้อมูล (ตารางผนวกที่ 1) และลักษณะดังกล่าวมีอิทธิพลต่อการเหลืองของดอกตูม ดังแสดงในตารางที่ 1

1.1 ตลอดปี (รวม 3 ฤดู)

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะช่อดอก และลำต้นของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' กับ เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในรอบปีมีดังนี้ ลักษณะช่อดอกคือ จำนวนดอกตูมต่อช่อ จำนวนดอกตูมต่อช่อและช่อแขนงในช่อ จำนวนดอกบานต่อช่อ และจำนวนดอกบานต่อช่อและช่อแขนงในช่อ และความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุด มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.250, 0.216, - 0.238, - 0.238 และ 0.243 ตามลำดับ

กล่าวคือพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้น เมื่อในช่อเดียวกันนั้นมีจำนวนดอกตูมต่อช่อมากขึ้น จำนวนดอกตูมในช่อที่รวมกับดอกตูมของช่อแขนงในช่อเดียวกันมากขึ้น จำนวนดอกบานต่อช่อลดลง จำนวนดอกบานในช่อที่รวมกับดอกบานของช่อแขนงที่เกิดขึ้นในช่อเดียวกันลดลง และมีความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุดเพิ่มขึ้น ส่วนจำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกัน และความยาวช่อไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนลักษณะทางลำต้นนั้น พบว่าเมื่อมีจำนวนช่อต่อลำลูกกล้วยเพิ่มขึ้น จำนวนดอกตูมต่อลำลูกกล้วยมาก (ทั้งนี้รวมดอกตูมจากช่ออื่นในลำลูกกล้วยเดียวกัน) พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.217 และ 0.289 ตามลำดับ และในทางกลับกันเมื่อมีจำนวนดอกบานต่อลำลูกกล้วยมากขึ้นพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.190 นอกจากนี้เส้นผ่าศูนย์กลางลำลูกกล้วยที่เพิ่มขึ้นยังทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.163 ยังพบอีกว่าเมื่อมีจำนวนหน่อใหม่ที่ยังไม่สุดลำเพิ่มขึ้น และหน่อใหม่ที่เกิดขึ้นนี้หากมีความสูงมากขึ้น กลับพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.234 และ - 0.182 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนจำนวนช่อแขนงต่อลำลูกกล้วย และความสูงลำลูกกล้วยไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1)

1.2 ฤดูฝน (ระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึง ตุลาคม)

เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองกับลักษณะช่อดอกและลำต้น พบว่ามีความสัมพันธ์กันกล่าวคือ พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถ้าช่อดอกนั้นมีจำนวนดอกตูมต่อช่อมากขึ้นหรือหากว่าในช่อนั้นๆ มีช่อแขนงที่มีดอกตูมเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.305 และ 0.247 ตามลำดับ ในทางกลับกันหากช่อนั้นมีดอกบานต่อช่อ หรือดอกบานในช่อซึ่งรวมดอกบานบนช่อแขนงในช่อเดียวกันเพิ่มขึ้น พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากันคือ - 0.252 ส่วนความยาวช่อดอกมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.232

กล่าวคือพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้น เมื่อในช่อนั้นมีดอกตูมเพิ่มขึ้นหรือมีจำนวนดอกบานลดลง ถ้าช่อดอกมีความยาวมากขึ้นพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองน้อยลง ส่วนลักษณะอื่นของช่อดอกได้แก่ จำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกัน ความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุด ไม่มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนลักษณะทางลำต้น เช่น จำนวนช่อหรือจำนวนช่อแขนงต่อลำลูกกล้วย จำนวนดอกตูมหรือจำนวนดอกบานต่อลำลูกกล้วย เส้นผ่าศูนย์กลางหรือความสูงลำลูกกล้วย จำนวนหน่อใหม่ที่ยังไม่สุดลำ และความสูงหน่อใหม่ ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูฝน (ตารางที่ 1)

1.3 ฤดูหนาว (ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์)

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะช่อดอกและลำต้นของกล้วยไม้กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูหนาวมีดังนี้ ลักษณะช่อดอกได้แก่ จำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกัน จำนวนดอกตูมต่อช่อ จำนวนดอกตูมต่อช่อและช่อแขนงในช่อ จำนวนดอกบานต่อช่อ และจำนวนดอกบานต่อช่อและช่อแขนงในช่อ มีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ - 0.317, 0.382, 0.358, - 0.343 และ - 0.342 ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนความยาวช่อดอกมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง อย่างมีนัยสำคัญด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.239

กล่าวคือพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้น เมื่อในช่อเดียวกันนั้นมีจำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วลดลง มีจำนวนดอกตูมต่อช่อ หรือจำนวนดอกตูมในช่อที่รวมกับดอกตูมของช่อแขนงในช่อเดียวกันมากขึ้น จำนวนดอกบานต่อช่อ หรือจำนวนดอกบานในช่อที่รวมกับดอกบานของช่อแขนงที่เกิดขึ้นในช่อเดียวกันลดลงและมีความยาวช่อดอกลดลง ส่วนความยาวก้านช่อถึงดอกล่าง สุด ไม่มีผลต่อการเหลืองของดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนลักษณะทางลำต้นนั้นพบว่าเมื่อมีจำนวนดอกตูมต่อลำลูกกล้วยมาก (ทั้งนี้รวมดอกตูมจากช่ออื่นในลำเดียวกัน) พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.406 และในทางกลับกันเมื่อมีจำนวนดอกบานต่อลำลูกกล้วยมากขึ้นพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.293 นอกจากนี้ความสูงลำลูกกล้วยที่เพิ่มขึ้นยังทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มมากขึ้น ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.251 ส่วนลักษณะทางลำต้นอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนช่อหรือจำนวนแขนงต่อลำลูกกล้วย เส้นผ่าศูนย์กลางลำลูกกล้วย จำนวนหน่อใหม่ที่ยังไม่สุดลำ และความสูงหน่อใหม่ ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (ตารางที่ 1)

1.4 ฤดูร้อน (ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม)

ลักษณะช่อดอกและลักษณะทางลำต้น คือ จำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกัน จำนวนดอกตูมหรือดอกบานต่อช่อ จำนวนดอกตูมหรือดอกบานต่อช่อรวมช่อแขนงในช่อ ความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุด ความยาวช่อดอก จำนวนช่อหรือจำนวนช่อแขนงต่อลำลูกกล้วย จำนวนดอกตูมหรือดอกบานต่อลำลูกกล้วย เส้นผ่าศูนย์กลางหรือความสูงลำลูกกล้วย จำนวนหน่อใหม่ที่ยังไม่สุดลำ และความสูงหน่อใหม่ ไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูร้อน (ตารางที่ 1)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะการเจริญของช่อดอกกับการเหลืองของดอกตูม

การศึกษาเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ตลอดปี (รวม 3 ฤดู) กับระยะการเจริญของช่อดอก 4 ระยะ กล่าวคือ ระยะที่ยังไม่มีดอกบาน ระยะที่มีดอกบาน 2 ดอกต่อช่อ ระยะที่มีดอกบาน 4 ดอกต่อช่อ และระยะที่มีดอกบาน 6 ดอกต่อช่อ พบว่าช่อดอกในระยะที่มีจำนวนดอกบานเพิ่มขึ้น มีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยช่อดอกในระยะที่ยังไม่มีดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากที่สุดเท่ากับ 6.982 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมีปริมาณลดลงตามระยะที่ช่อดอกมีจำนวนดอกบานต่อช่อเพิ่มขึ้น โดยพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองน้อยที่สุดในระยะที่มีดอกบานจำนวน 6 ดอกต่อช่อ คือ 1.576 เปอร์เซ็นต์ หากพิจารณาเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองกับระยะการเจริญของช่อดอกในแต่ละฤดูกาลพบการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อมีจำนวนดอกบานในช่อลดลง โดยเฉพาะในฤดูหนาว พบว่าระยะการเจริญของช่อดอกมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยช่อที่ยังไม่มีดอกบานเลยมีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากที่สุดเท่ากับ 13.458 เปอร์เซ็นต์ ส่วนช่อที่มีจำนวนดอกบานมากที่สุดคือ 6 ดอกต่อช่อ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองน้อยที่สุดคือ 2.750 เปอร์เซ็นต์ และพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากที่สุดในฤดูหนาว รองลงมาคือฤดูฝน และฤดูร้อน โดยมีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเฉลี่ยเท่ากับ 7.625, 3.480 และ1.250 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

3. สภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูม

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือนก่อนการเริ่มปรากฏอาการเหลืองของดอกตูม 3, 5 และ 7 วัน กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง พบว่าปัจจัยสภาพอากาศมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง ดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4 ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะช่อดอกและลักษณะทางลำต้น กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกรในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) ฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และ ตลอดปี (รวม 3 ฤดู)

ลักษณะช่อดอกและลำต้น	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)			
	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
<u>ลักษณะช่อดอก</u>				
จำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกัน	-0.193	-0.317**	-0.001	-0.101
จำนวนดอกตูมต่อช่อ	0.305**	0.382**	0.045	0.250**
จำนวนดอกตูมต่อช่อและช่อแขนงในช่อ	0.247*	0.358**	0.002	0.216**
จำนวนดอกบานต่อช่อ	-0.252*	-0.343**	-0.080	-0.238**
จำนวนดอกบานต่อช่อและช่อแขนงในช่อ	-0.252*	-0.342**	-0.080	-0.238**
ความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุด (ซม.)	0.140	0.179	0.158	0.243**
ความยาวช่อดอก (ซม.)	-0.232*	-0.239*	-0.024	-0.102
<u>ลักษณะทางลำต้น</u>				
จำนวนช่อต่อลำลูกกล้วย	0.000	0.201	0.048	0.217**
จำนวนช่อแขนงต่อลำลูกกล้วย	0.033	0.100	-0.074	0.082
จำนวนดอกตูมต่อลำลูกกล้วย	0.146	0.406**	0.005	0.289**
จำนวนดอกบานต่อลำลูกกล้วย	-0.219	-0.293**	-0.041	-0.190*
เส้นผ่าศูนย์กลางลำลูกกล้วย (ซม.)	0.014	0.034	0.070	0.163*
ความสูงลำลูกกล้วย (ซม.)	-0.162	0.251*	0.125	0.100
จำนวนหน่อใหม่ที่ยังไม่สุดลำ	-0.053	0.035	-0.093	-0.234**
ความสูงหน่อใหม่ (ซม.)	0.061	0.014	-0.008	-0.182**

*, ** : สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ระยะการเจริญของช่อดอกกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกรช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และตลอดปี (รวม 3 ฤดู)

ระยะการเจริญของช่อดอก	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)			
	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
ยังไม่มีดอกบาน	5.827 [1/]	13.458 [1/] a [2/]	1.250 [1/]	6.982 [1/] a [2/]
มีดอกบาน 2 ดอกต่อช่อ	3.387	9.000 ab	2.000	4.796 ab
มีดอกบาน 4 ดอกต่อช่อ	3.361	5.000 b	1.000	3.120 bc
มีดอกบาน 6 ดอกต่อช่อ	1.228	2.750 b	0.750	1.576 c
เฉลี่ย	3.480	7.625	1.250	4.118
P-value [3/]	0.225	0.020	0.709	0.007
C.V.(%)	70.34	70.85	59.68	75.89

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

3/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3.1 ปัจจัยสภาพอากาศในด้านต่าง ๆ กับการเหลืองของดอกตูม

3.1.1 แสง

ก. ตลอดปี (รวม 3 ฤดู) พบว่าปัจจัยแสงในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1) ปัจจัยด้านความเข้มแสง

ในช่วงเวลา 3 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงลดลง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือ ได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 12, 80 และ 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.223 และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 700 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ ความเข้มแสงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น หรือในช่วงเวลาระหว่าง 10.00 ถึง 14.00 น. มีความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงมากกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.336 และความเข้มแสงสูงสุดที่ต้นกล้วยไม้ได้รับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.217 ซึ่งน้อยกว่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.279 (ตารางที่ 3)

ในช่วงเวลา 5 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.176 และยังพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 700 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นกลับทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.205 และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น หรือในช่วงเวลาระหว่าง 10.00 ถึง 14.00 น. มีความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากันคือ - 0.256 โดยเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง เมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ ถึงมากกว่า 400 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นระยะเวลานานขึ้น เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงมากกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.300 (ตารางที่ 3)

ในช่วงเวลา 7 วัน ก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 700 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ - 0.203

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น หรือในช่วงเวลาระหว่าง 10.00 ถึง 14.00 น. มีความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.220 และ - 0.231 ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงเมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ถึงมากกว่า 400 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นระยะเวลานานขึ้น เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.277 (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองที่เพิ่มสูงมากในช่วงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 ไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงเฉลี่ยภายในระยะเวลา 10 วัน (ภาพที่ 2)

2) ช่วงเวลาที่ต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวัน (ความเข้มแสงในเวลากลางวันเท่ากับ 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$) พบว่าภายในเวลา 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง หากต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวันเป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.209 แต่หากไม่ไม้รับแสงในเวลากลางวันก่อนดอกตูมเหลือง 5 หรือ 7 วัน กลับไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (ตารางที่ 3)

ข. ฤดูฝน พบว่าปัจจัยแสงในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง ดังนี้

1) ปัจจัยด้านความเข้มแสง

ในช่วงเวลา 3 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงลดลง คือได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ถึงน้อยกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.548 และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น หรือได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่าง 10.00 ถึง 14.00 น. เพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.423 และ - 0.362 ตามลำดับ โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงเมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ถึงมากกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ หรือ มากกว่า 400 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลา นานขึ้น เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.463 (ตารางที่ 4)

ในช่วงเวลา 5 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงลดลง คือได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ถึงน้อยกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.477 และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือน ได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. เพิ่มขึ้น หรือได้รับความเข้มแสงสูงสุดระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. เพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.369, - 0.310 และ - 0.340 ตามลำดับ และพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงเมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ถึงมากกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงมากกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.428 (ตารางที่ 4)

ในช่วงเวลา 7 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงลดลง คือได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ถึงน้อยกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.400 และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.289 และพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงเมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ถึงมากกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงมากกว่า 80 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.390 (ตารางที่ 4)

2) ช่วงเวลาที่ต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวัน (ความเข้มแสงในเวลากลางวันเท่ากับ 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$) พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวันเป็นระยะเวลานานขึ้นภายใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.558, 0.415 และ 0.367 ตามลำดับ ซึ่งในฤดูฝนมีระยะเวลาที่ความเข้มแสงในเวลากลางวันเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ มากที่สุดคือเฉลี่ย 1 ชั่วโมง 58 นาทีต่อวัน (ตารางที่ 4) (ตารางผนวกที่ 2)

ค. ฤดูหนาว พบว่าปัจจัยแสงในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเช่นเดียวกับในฤดูฝน

1) ความเข้มแสง

ในช่วงเวลา 3 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นเท่านั้นที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.216 และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงระหว่าง 80 ถึง 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ หรือ ระหว่าง 100 ถึง 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.269 และ 0.327 ตามลำดับ และในทางกลับกันเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.276 โดยเฉพาะหากในช่วงเวลาระหว่าง 10.00 ถึง 14.00 น. มีความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.228 (ตารางที่ 4)

ในช่วงเวลา 5 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงระหว่าง 80 ถึง 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ หรือระหว่าง 100 ถึง 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.263 และ 0.266 ตามลำดับ และในทางกลับกันเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.212 โดยเฉพาะหากในช่วงเวลาระหว่าง 10.00 ถึง 14.00 น. มีความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.261 (ตารางที่ 4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในช่วงเวลา 7 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงระหว่าง 80 ถึง 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ หรือ ระหว่าง 100 ถึง 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นระยะเวลานานขึ้นเท่านั้นที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.233 และ 0.250 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ง. ฤดูร้อน พบว่าปัจจัยแสงในช่วงเวลา 3 และ 5 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

1) ความเข้มแสง

ในช่วงเวลา 3 วันก่อนพบอาการดอกตูมเหลือง พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงน้อยกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้นเท่านั้นที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.414 และในทางกลับกันเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เป็นเวลานานขึ้น ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.446 (ตารางที่ 4)

2) ช่วงเวลาที่ต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวัน (ความเข้มแสงในเวลากลางวันเท่ากับ 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$) พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวันเป็นระยะเวลานานขึ้นภายใน 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.494 และ 0.324 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปัจจัยด้านแสง ทั้งในด้านความเข้มแสงและช่วงเวลาที่ไม่ได้รับแสง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในแปลงปลูกได้รับความเข้มแสงลดลง หรือมีจำนวนชั่วโมงช่วงกลางวันที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3 และ 4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1.2 อุณหภูมิ

ก. ตลอดปี (รวม 3 ฤดู)

1) อุณหภูมิทั้งวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิน้อยกว่า 20 องศาเซลเซียส ถึงน้อยกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.476, 0.498 และ 0.459 ตามลำดับ และช่วงอุณหภูมิที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.408, - 0.415 และ - 0.386 ตามลำดับ พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิมากกว่า 20 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.476, - 0.499 และ - 0.459 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับระยะเวลาที่มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.245, - 0.179 และ - 0.149 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

2) อุณหภูมิกลางวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 20 องศาเซลเซียส ถึงน้อยกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.463, 0.492 และ 0.453 ตามลำดับ และช่วงอุณหภูมิกลางวันที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.417, - 0.426 และ - 0.390 ตามลำดับ พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางวันมากกว่า 15 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.481, - 0.503 และ - 0.462 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. เพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.400, - 0.411 และ - 0.381 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เมื่ออุณหภูมิกลางวันเฉลี่ยในระยะเวลา 10 วัน เริ่มลดลง ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในช่วงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 (ภาพที่ 3)

3) อุณหภูมิกลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 20 องศาเซลเซียส ถึงน้อยกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.336, 0.330 และ 0.310 ตามลำดับ และช่วงอุณหภูมิกลางคืนที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นคือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.362, - 0.346 และ - 0.322 ตามลำดับ พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 15 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.340, - 0.336 และ - 0.315 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และเมื่ออุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ยในระยะเวลา 10 วัน เริ่มลดลง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นในช่วงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 (ภาพที่ 3)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข. ในฤดูฝน

1) อุณหภูมิทั้งวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อน ที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิทั้งวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3 วัน หรือน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.499, 0.418 และ 0.374 ตามลำดับ และช่วงอุณหภูมิที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งวันสูงขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.453, - 0.344 และ - 0.287 ตามลำดับ พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิทั้งวันมากกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิทั้งวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง หรือ ได้รับอุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.499, - 0.418 และ - 0.374 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับระยะเวลาที่มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.368, - 0.302 และ - 0.288 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

2) อุณหภูมิกลางวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.483, 0.392 และ 0.322 ตามลำดับ และช่วงอุณหภูมิกลางวันที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.443, - 0.338 และ - 0.266 ตามลำดับ โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางวันมากกว่า 25 องศาเซลเซียสถึงมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.500, - 0.413 และ - 0.341 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. เพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.320, - 0.402 และ - 0.321 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

3) อุณหภูมิกลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.392, 0.395 และ 0.372 ตามลำดับ และช่วงอุณหภูมิกลางคืนที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ในเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.392, 0.395 และ 0.372ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.413, - 0.326 และ - 0.298 ตามลำดับ พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.394, - 0.392 และ - 0.361 ตามลำดับ โดยที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนระหว่าง 25 ถึง 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ในเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.394, - 0.352 และ - 0.361 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค. ฤดูหนาว

1) อุณหภูมิทั้งวันในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยที่การได้รับอุณหภูมิน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงน้อยกว่า 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.434, 0.518 และ 0.473 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.371, - 0.435 และ - 0.424 ตามลำดับ เมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.434, - 0.519 และ - 0.473 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับระยะเวลาที่มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ - 0.255 (ตารางที่ 4)

2) อุณหภูมิกลางวัน ปัจจัยด้านอุณหภูมิกลางวันในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง พบว่าช่วงอุณหภูมิที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส และน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา นานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.419, 0.507 และ 0.462 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.371, - 0.435 และ - 0.424 ตามลำดับ พบว่าเมื่อต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 35 องศาเซลเซียสเป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ - 0.434, - 0.519 และ - 0.473 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. เพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.354, - 0.428 และ - 0.419 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

3) อุณหภูมิกลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าช่วงอุณหภูมิกลางคืนที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส ก่อนดอกตูมเหลืองเป็นระยะเวลานานขึ้น และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.296 และ 0.226 ตามลำดับ หรือได้รับอุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.224 และ 0.232 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.279, - 0.337 และ - 0.292 ตามลำดับ เมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้นใน 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.293 และ - 0.221 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ง. ในฤดูร้อน

1) ปัจจัยด้านอุณหภูมิทั้งวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าช่วงอุณหภูมิที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ได้รับอุณหภูมิน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.556, 0.418 และ 0.312 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งวันสูงขึ้น เป็นเวลา 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.450 และ - 0.326 ตามลำดับ สำหรับช่วงอุณหภูมิที่มีผลทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิระหว่าง 25 ถึง 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.556, - 0.420 และ - 0.314 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

2) อุณหภูมิกลางวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าช่วงอุณหภูมิที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิระหว่าง 15 ถึง 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น เมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงน้อยกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.556 และ 0.396 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางวันเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.422 พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส ถึงมากกว่า 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับอุณหภูมิมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.501 และ - 0.369 ตามลำดับ และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. เพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.440 และ - 0.405 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3) อุณหภูมิกลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.534 และ 0.404 ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.437 และ - 0.339 ตามลำดับ และช่วงอุณหภูมิกลางคืนที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง คือ การที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนระหว่าง 25 ถึง 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลานานขึ้น โดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับอุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.553, - 0.424 และ - 0.306 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปัจจัยด้านอุณหภูมิมีความสัมพันธ์การเหลืองของดอกตูม (ภาพที่ 3) กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิทั้งวัน อุณหภูมิกลางวัน และอุณหภูมิกลางคืนลดลง พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4)

3.1.3 ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

ก. ตลอดปี (รวม 3 ฤดู)

1) ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายในเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลืองหรือได้รับความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น และหากมีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนเฉลี่ยมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.149, 0.255 และ 0.174 ตามลำดับ และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยทั้งวันสูงขึ้น เป็นเวลา 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.225 และ - 0.520 ตามลำดับ และถ้ามีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ - 0.198, - 0.174 และ - 0.167 ตามลำดับ และหากมีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนเฉลี่ยมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.159 (ตารางที่ 3)

2) ความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเวลากลางวันสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ - 0.334, - 0.545 และ - 0.588 ตามลำดับ และความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.238, - 0.259 และ - 0.273 ตามลำดับ โดยที่ถ้าต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. สูงขึ้นเป็นเวลา 3 และ 7 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.288 และ - 0.486 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.146 (ตารางที่ 3) เมื่อความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเฉลี่ยในระยะเวลา 10 วันลดลง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะในช่วงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 (ภาพที่ 4)

3) ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าช่วงความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนที่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนระหว่าง 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลานานขึ้น และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น จากการทดลองพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วัน ทำให้ดอกตูม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.187, 0.270 และ 0.244 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.230, - 0.202 และ - 0.379 ตามลำดับ และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.198 (ตารางที่ 3) เมื่อความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเฉลี่ยในระยะเวลา 10 วันลดลง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น ในช่วงต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 (ภาพที่ 4)

ข. ในฤดูฝน

1) ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.465, 0.395 และ 0.341 ตามลำดับ เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.522, 0.454 และ 0.393 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ภายใน 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.433 และ 0.365 ตามลำดับ หากมีระยะเวลาที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ - 0.434, - 0.379 และ - 0.335 ตามลำดับ โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.523, - 0.470 และ - 0.419 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2) ความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในเวลากลางวันสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.479, 0.404 และ 0.347 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดในเวลากลางวันสูงขึ้นเป็นเวลา 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.348 โดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. สูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.504, 0.568 และ 0.337 ตามลำดับ และเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. สูงขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.350, 0.314 และ 0.282 ตามลำดับ เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.510, 0.430 และ 0.367 ตามลำดับ และหากว่าต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.383 ในทางกลับกันเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3, 5 และ 7 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.527, - 0.464 และ - 0.407 ตามลำดับ และหากว่ามีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างช่วงเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. เพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.471, - 0.552 และ - 0.434 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

3) ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในเวลากลางคืนสูงขึ้น เป็นเวลา 3 วันก่อนดอกตูม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.312 เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.302 และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.414, 0.367 และ 0.326 ตามลำดับ ในทางกลับกันเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.295 และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นเวลา 3 วัน ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.339 (ตารางที่ 4)

ค. ในฤดูหนาว

1) ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.400, 0.396 และ 0.432 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.258, - 0.290 และ - 0.320 ตามลำดับ โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดสูงขึ้น เป็นเวลา 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.564 และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 70, 75, 80, 85 และ 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.400, - 0.397 และ - 0.432 ตามลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.256, - 0.289 และ - 0.311 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

2) ความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ในเวลา 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.324 และ 0.383 ตามลำดับ และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. เพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.362, 0.440 และ 0.486 ตามลำดับ ในทางกลับกันพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในเวลากลางวันสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.353, - 0.604 และ - 0.659 ตามลำดับ โดยเฉพาะเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. สูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.340, - 0.361 และ - 0.391 ตามลำดับ และเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. สูงขึ้นเป็นเวลา 3 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.309 และ - 0.525 ตามลำดับ พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 70, 75, 80, 85 และ 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.229, - 0.336 และ - 0.382 ตามลำดับ โดย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.302, - 0.370 และ - 0.414 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

3) ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.442, 0.390 และ 0.422 ตามลำดับ ในทางกลับกันเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในเวลากลางคืนสูงขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.363, - 0.345 และ - 0.366 ตามลำดับ และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดเฉลี่ยสูงขึ้นเป็นเวลา 7 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.416 เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.429, - 0.374 และ - 0.409 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ง. ฤดูร้อน

1) ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน ในช่วงเวลา 3 และ 5 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งวันสูงขึ้นเป็นเวลา 3 วันก่อนดอกตูมเหลืองทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.385 เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.437 โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้นกล้วยไม้ได้รับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.509 ในทางกลับกันเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.343 และเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา นานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.437 (ตารางที่ 4)

2) ความชื้นสัมพัทธ์กลางวัน ในช่วงเวลา 3 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในเวลากลางวันสูงขึ้น เป็นเวลา 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.311 และเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. สูงขึ้นเป็นเวลา 3 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.362 และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวันมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.415 ในทางกลับกันเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.434 และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00 ถึง 8.00 น. เพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.351 (ตารางที่ 4)

3) ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในเวลากลางคืนสูงขึ้น เป็นเวลา 3 วัน ก่อนดอกตูม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.412 และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยสูงขึ้น เป็นเวลา 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.377 เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ถึงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นภายใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.424 และถ้าต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้น 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.593 และ 0.462 ตามลำดับ ในทางกลับกันเมื่อต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ถึงน้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยเฉพาะเมื่อได้รับความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.423 โดยระยะเวลาที่ต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานานขึ้นใน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.431 (ตารางที่ 4)

ปัจจัยด้านความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองทั้ง 3 ฤดู (ภาพที่ 4) สำหรับในฤดูฝนและฤดูร้อนเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น ส่วนในฤดูหนาวปัจจัยความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับการเหลืองของดอกตูมในทางตรงกันข้ามกล่าวคือ ความชื้นสัมพัทธ์ที่เพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง (ตารางที่ 4)

3.1.4 ปริมาณฝน

ก. ตลอดปี (รวม 3 ฤดู) ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ (ตารางที่ 3) (ภาพที่ 5)

ข. ในฤดูฝน พบว่าปัจจัยด้านปริมาณฝน 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณฝนในเวลากลางวัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เท่านั้นกล่าวคือ เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับปริมาณฝนเฉลี่ยในเวลากลางวันสูงขึ้น และปริมาณฝนสูงสุดเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.334 และ 0.339 ตามลำดับ และเมื่อมีความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.316 (ตารางที่ 4)

ค. ฤดูหนาว ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' (ตารางที่ 4)

ง. ฤดูร้อน

1) ปริมาณฝนทั้งวัน ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลืองมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับฝนปริมาณเพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งวันเพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.502, 0.624 และ 0.544 ตามลำดับ และเมื่อได้รับปริมาณฝนสูงสุดทั้งวันเพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3 และ 5 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.553 และ 0.426 ตามลำดับ และหากว่ามีความแตกต่างกันของปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.647, 0.521 และ 0.422 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

2) ปริมาณฝนในเวลากลางวัน พบว่าปัจจัยด้านปริมาณฝนในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่า เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับปริมาณฝนเฉลี่ยในเวลากลางวันเพิ่มขึ้น เป็นเวลา 5 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.372 และเมื่อปริมาณฝนสูงสุดในเวลากลางวันเพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.553 และ 0.433 ตามลำดับ และพบว่าเมื่อมีความแตกต่างกันของปริมาณฝนกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3 และ 5 วัน ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.557 และ 0.432 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

3) ปริมาณฝนในเวลากลางคืน พบว่าปัจจัยด้านปริมาณฝนในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนที่ต้นกล้วยไม้เกิดอาการดอกตูมเหลือง มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับปริมาณฝนเฉลี่ยในเวลากลางคืนเพิ่มขึ้น เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.926, 0.738 และ 0.926 ตามลำดับ และเมื่อปริมาณฝนสูงสุดทั้งวันเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.926, 0.548 และ 0.546 และหากว่ามีความแตกต่างกันของปริมาณฝนกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อนดอกตูมเหลือง ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.926, 0.591 และ 0.585 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปัจจัยด้านปริมาณฝนมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูร้อนมากที่สุด (ตารางที่ 4) โดยพบว่าเมื่อมีฝนตกมากขึ้นในเวลากลางวัน หรือกลางคืน ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 5)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือนก่อนการเริ่มปรากฏอาการเหลืองของดอกตูม 3, 5 และ 7 วัน กับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่มีดอกตูมเหลืองตลอดปี (รวม 3 ฤดู)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
	ความเข้มแสงในเวลากลางวัน ($\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$)			
1	ความเข้มแสงเฉลี่ย	-0.279**	-0.256**	-0.220**
2	ความเข้มแสงสูงสุดเฉลี่ย	-0.217**	-0.181*	-0.155*
3	ความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.212**	-0.231**	-0.204**
4	ความเข้มแสงสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.210**	-0.227**	-0.146*
5	ความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.215**	-0.199**	-0.156*
6	ความเข้มแสงสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.217**	-0.181*	-0.155*
7	ความเข้มแสงต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.075	-0.009	-0.001
8	ความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.238**	-0.256**	-0.231**
9	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.209**	0.122	0.072
10	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 12 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.186*	0.137	0.104
11	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 80 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.153*	0.116	0.087
12	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 100 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.145	0.116	0.071
13	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.223**	0.176*	0.113
14	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 300 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.112	0.102	0.068
15	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 700 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.206**	-0.205**	-0.203**
16	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 12 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.323**	-0.295**	-0.277**
17	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 80 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.259**	-0.241**	-0.227**
18	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 100 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.245**	-0.235**	-0.211**
19	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.336**	-0.300**	-0.252**
20	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 300 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.246*	-0.257**	-0.239**
21	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 400 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.177*	-0.213**	-0.203**
22	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 700 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.084	-0.092	-0.118
23	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงระหว่าง 80-200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.119	0.109	0.059
24	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงระหว่าง100-200$\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.135	0.111	0.083
	อุณหภูมิทั้งวัน (°C)			
25	อุณหภูมิเฉลี่ย	-0.383**	-0.396**	-0.362**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
26	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	-0.408**	-0.415**	-0.386**
27	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	-0.280**	-0.278**	-0.256**
28	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.157*	-0.138	-0.124
29	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 15 °C เฉลี่ย	-0.001	0.088	0.115
30	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	0.227**	0.314**	0.271**
31	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	0.375**	0.370**	0.337**
32	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	0.476**	0.498**	0.459**
33	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	0.270**	0.249**	0.235**
34	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	0.002	-0.086	-0.112
35	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	-0.227**	-0.314**	-0.271**
36	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	-0.375**	-0.370**	-0.337**
37	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	-0.476**	-0.499**	-0.459**
38	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 35 °C เฉลี่ย	-0.271**	-0.249**	-0.235**
39	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 15-25°C เฉลี่ย	0.382**	0.372**	0.338**
40	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25-35 °C เฉลี่ย	-0.347**	-0.354**	-0.322**
41	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนเฉลี่ย	-0.182*	-0.133	-0.101
42	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 3 °C เฉลี่ย	-0.165*	-0.171*	-0.132
43	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 5 °C เฉลี่ย	-0.245**	-0.179*	-0.149*
44	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 8 °C เฉลี่ย	0.060	0.079	0.072
	<u>อุณหภูมิกลางวัน (°C)</u>			
45	อุณหภูมิกลางวันเฉลี่ย	-0.417**	-0.426**	-0.390**
46	อุณหภูมิกลางวันสูงสุดเฉลี่ย	-0.408**	-0.415**	-0.386**
47	อุณหภูมิกลางวันต่ำสุดเฉลี่ย	-0.292**	-0.272**	-0.249**
48	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.146*	-0.166*	-0.184*
49	อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.215**	-0.266**	-0.249**
50	อุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.262**	-0.289**	-0.245**
51	อุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.267**	-0.282**	-0.261**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
52	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.154*	-0.180*	-0.163*
53	อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.318**	-0.336**	-0.305**
54	อุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.400**	-0.411**	-0.381**
55	อุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.326**	-0.290**	-0.236**
56	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.047	-0.011	-0.083
57	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 15°C เฉลี่ย	0.079	0.096	0.094
58	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	0.189*	0.216**	0.172*
59	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	0.371**	0.390**	0.344**
60	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	0.463**	0.492**	0.453**
61	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	0.218**	0.198**	0.181*
62	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	-0.212**	-0.211**	-0.209**
63	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	-0.234**	-0.245**	-0.213**
64	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	-0.373**	-0.382**	-0.339**
65	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	-0.481**	-0.503**	-0.462**
66	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 35 °C เฉลี่ย	-0.271**	-0.249**	-0.235**
67	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันอยู่ระหว่าง 15-25 °C เฉลี่ย	0.372**	0.393**	0.344**
68	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันอยู่ระหว่าง 25-35 °C เฉลี่ย	-0.163*	-0.187*	-0.158*
	<u>อุณหภูมิกลางคืน (°C)</u>			
69	อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย	-0.303**	-0.334**	-0.306**
70	อุณหภูมิกลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	-0.362**	-0.346**	-0.322**
71	อุณหภูมิกลางคืนต่ำสุดเฉลี่ย	-0.277**	-0.297**	-0.268**
72	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.187*	-0.123	-0.072
73	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 15 °C เฉลี่ย	-0.017	0.084	0.099
74	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	0.229**	0.326**	0.282**
75	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	0.336**	0.330**	0.310**
76	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	0.214**	0.215**	0.214**
77	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	0.209**	0.208**	0.206**
78	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	0.206**	0.172*	0.178*
79	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	-0.205**	-0.317**	-0.272**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
80	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 25 ˚C เฉลี่ย	-0.340**	-0.336**	-0.315**
81	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 30 ˚C เฉลี่ย	-0.090	-0.098	-0.106
82	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 15-25 ˚C เฉลี่ย	0.343**	0.329**	0.309**
83	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 25-35 ˚C เฉลี่ย	-0.340**	-0.336**	-0.315**
	<u>ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน (%)</u>			
84	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	0.030	-0.015	-0.060
85	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย	-0.167*	-0.225**	-0.520**
86	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย	0.099	0.063	0.042
87	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.198**	-0.174*	-0.167*
88	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 30 % เฉลี่ย	-0.022	-0.082	-0.120
89	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 40 % เฉลี่ย	-0.015	-0.034	-0.069
90	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 50 % เฉลี่ย	-0.119	-0.082	-0.045
91	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	-0.103	-0.055	-0.014
92	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	-0.057	-0.001	0.048
93	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	-0.035	0.032	0.080
94	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	0.002	0.064	0.118
95	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	0.049	0.094	0.140
96	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	0.057	0.087	0.140
97	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 30 % เฉลี่ย	0.023	0.082	0.121
98	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 40 % เฉลี่ย	0.007	0.029	0.062
99	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 50 % เฉลี่ย	0.119	0.082	0.045
100	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 60 % เฉลี่ย	0.103	0.055	0.014
101	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 70 % เฉลี่ย	0.058	-0.004	-0.053
102	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 75 % เฉลี่ย	0.035	-0.031	-0.080
103	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 % เฉลี่ย	-0.006	-0.065	-0.117
104	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 % เฉลี่ย	-0.049	-0.093	-0.139
105	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 % เฉลี่ย	-0.057	-0.087	-0.140
106	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 % เฉลี่ย	0.032	-0.032	-0.079
107	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	0.172*	0.193**	0.208**
108	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	0.172*	0.130	0.171*
109	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนเฉลี่ย	-0.157*	-0.102	-0.085

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
110	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 20 % เฉลี่ย	-0.159*	-0.138	-0.141
111	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 30 %เฉลี่ย	-0.133	-0.087	-0.057
112	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 % เฉลี่ย	0.149*	0.255*	0.174*
	<u>ความชื้นสัมพันธ์กลางวัน **(%)**</u>			
113	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเฉลี่ย	0.070	0.014	-0.024
114	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันสูงสุดเฉลี่ย	-0.334**	-0.545**	-0.588**
115	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันต่ำสุดเฉลี่ย	0.099	0.063	0.042
116	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.238**	-0.259**	-0.273**
117	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.063	-0.089	-0.144
118	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.288**	-0.159*	-0.486**
119	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	0.028	-0.054	-0.160*
120	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.076	-0.035	0.008
121	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.144	0.113	0.087
122	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.029	-0.026	-0.038
123	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.109	0.064	0.040
124	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.059	-0.105	-0.168*
125	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 30 % เฉลี่ย	-0.022	-0.082	-0.120
126	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 40 % เฉลี่ย	-0.015	-0.034	-0.069
127	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 50 % เฉลี่ย	-0.119	-0.082	-0.045
128	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	-0.130	-0.087	-0.039
129	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	-0.122	-0.075	-0.018
130	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	-0.130	-0.066	-0.004
131	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	-0.136	-0.051	0.005
132	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	-0.113	-0.025	0.024
133	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	-0.099	-0.023	0.026

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
134	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 30 % เฉลี่ย	-0.146*	-0.122	-0.109
135	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 40 % เฉลี่ย	-0.050	-0.035	-0.010
136	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 50 % เฉลี่ย	0.073	0.036	0.001
137	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 60 % เฉลี่ย	0.080	0.036	-0.010
138	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 70 % เฉลี่ย	0.066	0.012	-0.045
139	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 75 % เฉลี่ย	0.067	-0.001	-0.061
140	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 80 % เฉลี่ย	0.067	-0.023	-0.081
141	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 85 % เฉลี่ย	0.039	-0.056	-0.106
142	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 90 % เฉลี่ย	0.017	-0.067	-0.118
143	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเท่ากับ 100 % เฉลี่ย	0.007	-0.073	-0.125
144	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันอยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	0.071	0.091	0.075
145	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันอยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	0.142	0.109	0.058
	<u>ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน **(%)**</u>			
146	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเฉลี่ย	-0.114	-0.129	-0.172
147	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	-0.230**	-0.202**	-0.379**
148	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนต่ำสุดเฉลี่ย	0.079	0.026	-0.027
149	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.198**	-0.174*	-0.167*
150	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	0.187*	0.270**	0.244**
151	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	0.134	0.179*	0.191**
152	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	0.124	0.159*	0.171*
153	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	0.140	0.154*	0.187*
154	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	0.164*	0.160*	0.192**
155	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	0.138	0.134	0.183*
156	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 30 % เฉลี่ย	0.209**	0.208**	0.206**
157	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 40 % เฉลี่ย	0.209**	0.208**	0.206**
158	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 50 % เฉลี่ย	0.209**	0.208**	0.206**
159	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 60 % เฉลี่ย	0.085	0.074	0.101
160	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 70 % เฉลี่ย	-0.006	-0.037	-0.044

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
161	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 75 % เฉลี่ย	-0.035	-0.061	-0.072
162	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 80 % เฉลี่ย	-0.080	-0.083	-0.113
163	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 85 % เฉลี่ย	-0.108	-0.099	-0.131
164	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 90 % เฉลี่ย	-0.093	-0.084	-0.132
165	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเท่ากับ 100 % เฉลี่ย	0.041	-0.010	-0.053
166	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	0.164*	0.160*	0.192**
167	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	0.107	0.077	0.146*
	<u>ปริมาณฝนทั้งวัน (มม.)</u>			
168	ปริมาณฝนเฉลี่ย	0.041	0.023	0.011
169	ปริมาณฝนสูงสุดเฉลี่ย	-0.001	-0.066	-0.114
170	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	0.007	-0.029	-0.055
171	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	-0.055	-0.064	-0.075
172	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	-	-0.032	-0.057
173	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 40 มม. เฉลี่ย	-	-	-
	<u>ปริมาณฝนกลางวัน (มม.)</u>			
174	ปริมาณฝนกลางวันเฉลี่ย	0.126	0.052	-0.015
175	ปริมาณฝนกลางวันสูงสุดเฉลี่ย	0.103	0.015	-0.061
176	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	0.108	0.023	-0.030
177	ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.052	0.006	0.037
178	ปริมาณฝนสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.058	-0.002	-0.024
179	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.061	0.011	-0.014
180	ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.021	-0.069	-0.089
181	ปริมาณฝนสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.048	-0.079	-0.098
182	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.037	-0.073	-0.098
183	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางวันมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	-	-0.032	-0.057
184	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางวันมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	-	-0.032	-0.057

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน
	ปริมาณฝนกลางคืน (มม.)			
185	ปริมาณฝนกลางคืนเฉลี่ย	-0.044	-0.042	-0.029
186	ปริมาณฝนกลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	-0.052	-0.064	-0.069
187	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนกลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.055	-0.046	-0.038
188	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	-0.055	-0.055	-0.055
189	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	-	-	-
190	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 40 มม. เฉลี่ย	-	-	-

*,**: มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือนก่อนการเริ่มปรากฏอาการเหลืองของดอกตูม 3, 5 และ 7 วัน กับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
	ความเข้มแสงในเวลากลางวัน ($\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$)									
1	ความเข้มแสงเฉลี่ย	-0.423**	-0.369**	-0.289*	-0.168	-0.127	-0.088	-0.092	-0.042	0.044
2	ความเข้มแสงสูงสุดเฉลี่ย	-0.178	-0.076	-0.100	-0.187	-0.177	-0.061	0.176	0.263	0.198
3	ความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.150	-0.202	-0.141	-0.035	-0.057	-0.019	-0.098	-0.202	-0.132
4	ความเข้มแสงสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.208	-0.310*	-0.045	-0.068	-0.066	0.009	0.084	0.078	0.037
5	ความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.362**	-0.340*	-0.253	-0.157	-0.111	-0.067	0.020	0.008	0.088
6	ความเข้มแสงสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.178	-0.076	-0.100	-0.187	-0.177	-0.061	0.176	0.263	0.198
7	ความเข้มแสงต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.228	-0.157	-0.126	-0.063	-0.008	-0.034	0.023	0.074	0.175
8	ความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.163	-0.131	-0.121	-0.228*	-0.261*	-0.193	0.203	0.152	0.128
9	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.558**	0.415**	0.367**	0.013	-0.051	-0.100	0.494**	0.324*	0.177
10	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 12 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.548**	0.477**	0.400**	-0.028	-0.044	-0.052	0.414*	0.240	0.099

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
11	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 80 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.408**	0.385**	0.371**	0.069	0.000	-0.034	0.167	0.088	-0.014
12	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 100 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.407**	0.353**	0.342**	0.053	0.019	-0.028	0.170	0.098	0.002
13	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.438**	0.396**	0.301*	0.216*	0.147	0.095	0.083	0.010	-0.072
14	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 300 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.197	0.174	0.120	0.108	0.089	0.056	-0.055	-0.016	-0.070
15	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 700 $\mu molm^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	0.109	0.087	0.070	-0.205	-0.194	-0.182	-0.100	-0.112	-0.120
16	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 12 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.463**	-0.380**	-0.310*	-0.104	-0.102	-0.107	-0.446**	-0.262	-0.163
17	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 80 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.403**	-0.400**	-0.390**	-0.127	-0.064	-0.031	-0.237	-0.164	-0.053
18	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 100 $\mu molm^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	-0.411**	-0.373**	-0.374**	-0.105	-0.077	-0.034	-0.234	-0.171	-0.074

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
19	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 200 $\mu molm^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	-0.457*	-0.428**	-0.331*	-0.276*	-0.212*	-0.061	-0.132	-0.059	0.018
20	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 300 $\mu molm^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	-0.183	-0.167	-0.115	-0.205	-0.202	-0.186	0.017	-0.046	0.004
21	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 400 $\mu molm^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	-0.284*	-0.244	-0.169	-0.019	-0.128	-0.172	0.172	0.110	0.121
22	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 700 $\mu molm^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.153	-0.170	-0.228	-	-	-	-	-	-
23	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงระหว่าง 80 - 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.012	0.019	-0.076	0.269*	0.263*	0.233*	-0.209	-0.141	-0.102
24	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงระหว่าง 100 - 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	-0.033	0.061	-0.035	0.327**	0.266*	0.250*	-0.187	-0.157	-0.124
	<u>อุณหภูมิทั้งวัน (°C)</u>									
25	อุณหภูมิเฉลี่ย	-0.453**	-0.344**	-0.287*	-0.294**	-0.357**	-0.305**	-0.450**	-0.326*	-0.257
26	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	-0.305*	-0.138	0.023	-0.371**	-0.435**	-0.424**	-0.143	-0.134	-0.142
27	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	-0.048	0.004	0.035	-0.208	-0.207	-0.172	-0.344*	-0.321*	-0.295

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
28	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.246	-0.174	-0.106	-0.158	-0.152	-0.153	0.160	0.226	0.171
29	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 15 °C เฉลี่ย	-	-	-	-0.045	0.054	0.073	0.132	0.132	0.132
30	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	-	-	-	0.173	0.279**	0.209	0.132	0.132	0.132
31	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	0.444**	0.418**	0.374**	0.278**	0.309**	0.257*	0.556**	0.418**	0.312*
32	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	0.499**	0.414**	0.342**	0.434**	0.518**	0.473**	0.402**	0.296	0.211
33	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	0.255	0.179	0.122	0.216*	0.211	0.225*	0.363*	0.239	0.156
34	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	-	-	-	0.043	-0.055	-0.074	-0.053	-0.159	-0.149
35	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	-	-	-	-0.174	-0.279*	-0.209	-0.130	-0.139	-0.135
36	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	-0.444**	-0.418**	-0.374**	-0.278**	-0.310**	-0.257*	-0.556**	-0.420**	-0.314*
37	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	-0.499**	-0.414**	-0.342**	-0.434**	-0.519**	-0.473**	-0.402**	-0.297	-0.213
38	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 35 °C เฉลี่ย	-0.255	-0.179	-0.122	-0.220*	-0.214*	-0.229*	-0.363*	-0.241	-0.156
39	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 15-25°C เฉลี่ย	0.444**	0.418**	0.374**	0.295**	0.315**	0.260*	0.558**	0.420**	0.312*
40	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25-35 °C เฉลี่ย	-0.353**	-0.328*	-0.299*	-0.266*	-0.302**	-0.248*	-0.507**	-0.418**	-0.334*
41	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนเฉลี่ย	-0.381**	-0.298*	-0.228	-0.188	-0.136	-0.115	-0.450**	-0.326*	0.066

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
42	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 3 °C เฉลี่ย	-0.270*	-0.226	-0.193	-0.079	-0.094	-0.039	-	-	-
43	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 5 °C เฉลี่ย	-0.368**	-0.302*	-0.288*	-0.255*	-0.162	-0.111	0.082	0.063	0.093
44	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 8 °C เฉลี่ย	-	-	-	-0.018	-0.011	-0.035	-0.101	-0.101	-0.101
	<u>อุณหภูมิกลางวัน (°C)</u>									
45	อุณหภูมิกลางวันเฉลี่ย	-0.443**	-0.338*	-0.266*	-0.343*	-0.401**	-0.355**	-0.422**	-0.300	-0.209
46	อุณหภูมิกลางวันสูงสุดเฉลี่ย	-0.305*	-0.138	0.023	-0.371**	-0.435**	-0.424**	-0.143	-0.134	-0.142
47	อุณหภูมิกลางวันต่ำสุดเฉลี่ย	-0.278*	-0.212	-0.148	-0.215*	-0.185	-0.151	-0.357*	-0.333*	-0.304
48	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.200	-0.155	-0.098	-0.139	-0.183	-0.222*	0.072	0.096	-0.002
49	อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.255	-0.186	-0.167	-0.083	-0.163	-0.131	-0.401**	-0.322*	-0.265
50	อุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.320*	-0.402*	-0.321*	-0.086	-0.134	-0.057	-0.426**	-0.261	-0.031
51	อุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.209	-0.190	-0.126	-0.172	-0.206	-0.172	-0.396**	-0.331*	-0.312*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
52	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.293*	-0.387**	-0.318*	0.168	0.150	0.170	-0.440**	-0.405**	-0.196
53	อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.303*	-0.225	-0.161	-0.293**	-0.342**	-0.306**	-0.194	-0.117	-0.047
54	อุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.306*	-0.135	-0.050	-0.354**	-0.428**	-0.419**	-0.154	-0.122	-0.128
55	อุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.356**	-0.276*	-0.248	-0.250*	-0.218*	-0.138	-0.194	-0.132	-0.052
56	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.167	0.207	0.250	-0.032	-0.145	-0.252*	0.173	0.111	0.008
57	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 15°C เฉลี่ย	-	-	-	0.061	0.069	0.056	0.132	0.132	0.132
58	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	-	-	-	0.137	0.150	0.073	0.132	0.132	0.132
59	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	0.444**	0.357**	0.281*	0.257*	0.315**	0.254*	0.556**	0.396**	0.295
60	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	0.483**	0.392**	0.322*	0.419**	0.507**	0.462**	0.383*	0.275	0.181
61	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	0.259	0.182	0.125	0.075	0.006	-0.022	0.337*	0.222	0.133
62	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	0.072	0.058	0.041	-0.199	-0.194	-0.181	-0.114	-0.123	-0.125
63	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	0.072	0.058	0.041	-0.176	-0.187	-0.122	-0.156	-0.159	-0.159
64	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	-0.401**	-0.298*	-0.227	-0.274*	-0.328**	-0.270*	-0.501**	-0.369*	-0.275
65	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	-0.500**	-0.413**	-0.341*	-0.434**	-0.519**	-0.473**	-0.417**	-0.306*	-0.216

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
66	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 35 ˚C เฉลี่ย	-0.255	-0.179	-0.122	-0.220*	-0.214*	-0.229*	-0.363*	-0.241	-0.156
67	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันอยู่ระหว่าง 15-25 ˚C เฉลี่ย	0.444**	0.357**	0.281*	0.256*	0.317**	0.254*	0.578**	0.405**	0.298
68	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันอยู่ระหว่าง 25-35 ˚C เฉลี่ย	-0.080	-0.018	-0.025	-0.239*	-0.308**	-0.251*	0.145	0.058	0.014
	<u>อุณหภูมิกลางคืน (˚C)</u>									
69	อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย	-0.413**	-0.326*	-0.298*	-0.190	-0.262*	-0.214*	-0.437**	-0.339*	-0.271
70	อุณหภูมิกลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	-0.377**	-0.031	-0.018	-0.279*	-0.337**	-0.292**	-0.117	-0.058	-0.065
71	อุณหภูมิกลางคืนต่ำสุดเฉลี่ย	-0.078	-0.031	-0.002	-0.195	-0.240*	-0.190	-0.404**	-0.329*	-0.310*
72	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.402**	-0.230	-0.183	-0.189	-0.151	-0.093	-0.161	0.120	0.210
73	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 15 ˚C เฉลี่ย	-	-	-	-0.064	0.050	0.085	-	0.132	0.132
74	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 20 ˚C เฉลี่ย	-	-	-	0.175	0.296**	0.226*	0.132	0.132	0.132
75	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 25 ˚C เฉลี่ย	0.392**	0.395**	0.372**	0.224*	0.232*	0.204	0.534**	0.404**	0.297
76	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 30 ˚C เฉลี่ย	-0.067	-0.052	-0.035	0.200	0.192	0.180	0.137	0.123	0.130
77	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 35 ˚C เฉลี่ย	-0.072	-0.058	-0.041	0.200	0.192	0.180	0.105	0.104	0.110

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
78	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	-0.072	-0.058	-0.041	0.175	0.099	0.112	0.105	0.087	0.098
79	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	-0.072	-0.058	-0.041	-0.165	-0.293**	-0.221*	-0.088	-0.081	-0.057
80	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	-0.394**	-0.392**	-0.361**	-0.216	-0.229*	-0.201	-0.553**	-0.424**	-0.306*
81	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	-0.080	-0.099	-0.130	-	-	-	-0.116	-0.103	-0.107
82	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 15-25 °C เฉลี่ย	0.392**	0.395**	0.372**	0.244*	0.230*	0.203	0.534**	0.405**	0.296
83	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 25-35 °C เฉลี่ย	-0.394**	-0.352**	-0.361**	-0.216*	-0.229*	-0.201	-0.553**	-0.424**	-0.306*
	<u>ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน (%)</u>									
84	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	0.465**	0.395**	0.341*	-0.258*	-0.290**	-0.320**	0.385*	0.185	0.073
85	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย	-	-	-	-0.162	-0.230*	-0.564**	0.095	-	-
86	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย	0.348*	0.297*	0.167	-0.002	-0.018	-0.006	0.151	0.072	0.054
87	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.303*	-0.251	-0.220	-0.136	-0.115	-0.117	-0.189	-0.138	-0.124
88	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 30 % เฉลี่ย	-	-	-	0.086	-0.031	-0.122	-0.098	-0.131	-0.129
89	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 40 % เฉลี่ย	-0.124	-0.153	-0.153	0.077	0.058	-0.027	-0.183	-0.123	-0.089

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
92	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	-0.523**	-0.470**	-0.419**	0.183	0.239*	0.275*	-0.275	-0.150	-0.055
90	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 50 % เฉลี่ย	-0.350**	-0.298*	-0.257	0.008	0.056	0.094	-0.267	-0.181	-0.080
91	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	-0.458**	-0.391*	-0.351**	0.092	0.139	0.185	-0.300	-0.200	-0.100
93	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	-0.503**	-0.443**	-0.388**	0.199	0.262*	0.292**	-0.315*	-0.080	0.020
94	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	-0.467**	-0.407**	-0.362**	0.254*	0.295**	0.330**	-0.331*	-0.017	0.108
95	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	-0.413**	-0.340*	-0.308*	0.356**	0.368**	0.393**	-0.392*	-0.108	-0.009
96	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	-0.376**	-0.327*	-0.284*	0.400**	0.396**	0.432**	-0.437**	-0.188	-0.016
97	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 30 % เฉลี่ย	-	-	-	-0.089	0.029	0.120	0.101	0.125	0.121
98	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 40 % เฉลี่ย	0.121	0.151	0.154	-0.087	-0.061	0.017	0.168	0.112	0.092
99	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 50 % เฉลี่ย	0.350**	0.298*	0.257	-0.009	-0.056	-0.094	0.268	0.179	0.078
100	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 60 % เฉลี่ย	0.458**	0.391*	0.351**	-0.093	-0.139	-0.186	0.301	0.199	0.098
101	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 70 % เฉลี่ย	0.522**	0.454**	0.393**	-0.181	-0.241*	-0.274*	0.272	0.152	0.060
102	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 75 % เฉลี่ย	0.503**	0.443**	0.388**	-0.199	-0.263*	-0.292**	0.316*	0.078	-0.022
103	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 % เฉลี่ย	0.460**	0.399**	0.357**	-0.267*	-0.300**	-0.332**	0.354*	0.029	-0.090
104	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 % เฉลี่ย	0.413**	0.340*	0.308*	-0.357**	-0.368**	-0.394**	0.393*	0.106	0.009
105	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 % เฉลี่ย	0.376**	0.327*	0.284*	-0.400**	-0.397**	-0.432**	0.437**	0.185	0.015

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
106	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 % เฉลี่ย	0.433**	0.365**	0.309*	-0.256*	-0.289**	-0.311**	0.509**	0.328*	0.179
107	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	-0.213	-0.101	-0.088	0.349**	0.323**	0.327**	-0.205	0.066	0.089
108	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	-0.090	-0.048	-0.040	0.470**	0.388**	0.446**	-0.343*	-0.172	-0.038
109	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนเฉลี่ย	-0.434**	-0.379**	-0.335*	-0.111	-0.044	-0.042	-0.062	-0.188	-0.147
110	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 20 % เฉลี่ย	-0.357**	-0.257	-0.259	-0.057	-0.062	-0.060	-0.090	-0.188	-0.102
111	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 30 %เฉลี่ย	-0.238	-0.258	-0.234	-0.151	-0.061	-0.016	-0.002	-0.156	-0.171
112	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 % เฉลี่ย	-	-	-	0.125	0.236*	0.102	0.030	0.013	0.013
	<u>ความชื้นสัมพันธ์กลางวัน</u> **(%)**									
113	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเฉลี่ย	0.479**	0.404**	0.347**	-0.131	-0.188	-0.217*	0.311*	0.196	0.098
114	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันสูงสุดเฉลี่ย	0.056	-	-	-0.353*	-0.604**	-0.659**	0.095	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
115	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันต่ำสุดเฉลี่ย	0.348**	0.297*	0.167	-0.002	-0.018	-0.006	0.151	0.072	0.054
116	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.282*	-0.215	-0.186	-0.198	-0.243**	-0.269*	-0.185	-0.167	-0.188
117	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	0.221	0.283*	0.206	-0.340**	-0.361**	-0.391**	0.253	0.120	0.087
118	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	0.068	-	-	-0.309**	-0.151	-0.525**	0.081	-	-
119	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	0.504**	0.568**	0.337*	-0.275*	-0.350**	-0.403**	0.362*	0.099	-0.027
120	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.471**	-0.552**	-0.434**	0.362**	0.440**	0.486**	-0.351*	-0.266	-0.140
121	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.350**	0.314*	0.282*	-0.025	-0.066	-0.098	0.204	0.167	0.114
122	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.301*	0.227	0.169	-0.137	-0.199	-0.192	0.143	0.085	0.024
123	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.390**	0.289*	0.140	-0.008	-0.030	-0.021	0.149	0.126	0.104
124	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.217	0.284*	0.245	-0.235**	-0.314**	-0.386**	0.111	0.073	-0.003
125	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 30 % เฉลี่ย	-	-	-	0.060	-0.031	-0.122	-0.098	-0.131	-0.129

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
126	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 40 % เฉลี่ย	-0.124	-0.153	-0.153	0.077	0.058	-0.027	-0.183	-0.123	-0.089
127	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 50 % เฉลี่ย	-0.350**	-0.298*	-0.257	0.008	0.056	0.094	-0.267	-0.181	-0.080
128	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	-0.458**	-0.391**	-0.351**	0.057	0.098	0.158	-0.299	-0.201	-0.098
129	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	-0.527**	-0.464**	-0.407**	0.126	0.176	0.245*	-0.326*	-0.208	-0.088
130	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	-0.512**	-0.455**	-0.387**	0.123	0.205	0.277**	-0.420**	-0.283	-0.173
131	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	-0.493**	-0.433**	-0.374**	0.132	0.254*	0.310**	-0.403**	-0.229	-0.093
132	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	-0.448**	-0.397**	-0.362**	0.167	0.299**	0.358**	-0.434**	-0.228	-0.127
133	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	-0.391**	-0.354**	-0.301**	0.203	0.324**	0.383**	-0.375*	-0.192	-0.057

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
134	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 30 % เฉลี่ย	0.072	0.058	0.041	-0.188	-0.099	-0.025	0.045	0.053	0.021
135	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 40 % เฉลี่ย	0.147	0.154	0.139	-0.114	-0.090	-0.018	0.146	0.091	0.066
136	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 50 % เฉลี่ย	0.344**	0.289*	0.249	-0.030	-0.075	-0.109	0.230	0.146	0.047
137	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 60 % เฉลี่ย	0.446**	0.375*	0.338*	-0.077	-0.116	-0.171	0.255	0.158	0.051
138	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 70 % เฉลี่ย	0.510**	0.430**	0.367**	-0.143	-0.191	-0.255*	0.281	0.161	0.036
139	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 75 % เฉลี่ย	0.499**	0.432**	0.366**	-0.144	-0.220*	-0.282**	0.366*	0.225	0.114
140	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 80 % เฉลี่ย	0.473**	0.402**	0.343**	-0.150	-0.261*	-0.314**	0.370*	0.188	0.023
141	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 85 % เฉลี่ย	0.440**	0.378**	0.344**	-0.191	-0.309**	-0.356**	0.415**	0.195	0.055

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
142	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 90 % เฉลี่ย	0.389**	0.343**	0.294*	-0.229*	-0.336**	-0.382**	0.332*	0.131	-0.039
143	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเท่ากับ 100 % เฉลี่ย	0.383**	0.314*	0.253	-0.302**	-0.370**	-0.414**	0.115	-0.073	-0.146
144	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันอยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	-0.070	0.008	0.036	0.103	0.105	0.085	0.136	0.118	0.046
145	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันอยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	0.514**	0.452**	0.390**	0.023	0.007	-0.050	0.298	0.246	0.239
	<u>ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน (%)</u>									
146	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเฉลี่ย	0.312*	0.245	0.220	-0.363**	-0.345**	-0.366**	0.412*	0.109	-0.016
147	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	0.181	0.115	0.056	-0.253*	-0.213*	-0.416**	0.111	0.020	-0.024
148	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนต่ำสุดเฉลี่ย	0.212	0.082	0.191	-0.115	-0.191	-0.284**	0.118	0.199	0.248
149	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.339*	-0.180	-0.186	-0.071	0.021	0.104	0.377*	-0.278	-0.216
150	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	-	-	-	0.206	0.298**	0.254*	-0.160	-0.052	-0.060

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
151	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	-0.152	-0.193	-0.223	0.203	0.265*	0.251*	-0.061	0.000	0.027
152	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	-0.191	-0.133	-0.223	0.226*	0.256*	0.252*	-0.152	0.119	0.170
153	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	-0.214	-0.145	-0.165	0.286**	0.275*	0.297**	-0.260	0.113	0.231
154	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	-0.264*	-0.182	-0.181	0.408**	0.357**	0.372**	-0.358*	-0.046	0.052
155	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	-0.295*	-0.243	-0.210	0.442**	0.390**	0.422**	-0.423**	-0.174	0.004
156	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 30 % เฉลี่ย	-0.072	-0.058	-0.041	0.200	0.192	0.180	0.105	0.104	0.110
157	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 40 % เฉลี่ย	-0.072	-0.058	-0.041	0.200	0.192	0.180	0.105	0.104	0.110
158	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 50 % เฉลี่ย	-0.072	-0.058	-0.041	0.200	0.192	0.180	0.105	0.104	0.110

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
159	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 60 % เฉลี่ย	-0.072	-0.058	-0.041	-0.073	-0.117	-0.067	0.142	0.112	0.120
160	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 70 % เฉลี่ย	0.027	0.001	0.024	-0.155	-0.210	-0.197	0.102	0.057	0.052
161	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 75 % เฉลี่ย	0.143	0.082	0.132	-0.192	-0.219*	-0.217*	0.163	-0.055	-0.077
162	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 80 % เฉลี่ย	0.214	0.169	0.198	-0.285**	-0.261*	-0.280**	0.279	-0.053	-0.116
163	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 85 % เฉลี่ย	0.269*	0.195	0.200	-0.389**	-0.335**	-0.354**	0.355*	0.068	-0.005
164	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 90 % เฉลี่ย	0.302*	0.257	0.224	-0.429**	-0.374**	-0.409**	0.424**	0.186	0.028
165	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเท่ากับ 100 % เฉลี่ย	0.414**	0.367**	0.326*	-0.211	-0.229*	-0.250*	0.593**	0.462**	0.325*
166	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	-0.264*	-0.182	-0.181	0.408**	0.357**	0.372**	-0.358*	-0.046	0.052

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
167	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	-0.288*	-0.246	-0.213	0.500**	0.427**	0.505**	-0.431**	-0.262	-0.096
	<u>ปริมาณฝนทั้งวัน (มม.)</u>									
168	ปริมาณฝนเฉลี่ย	0.133	0.082	0.092	-0.011	-0.039	-0.085	0.502**	0.624**	0.544**
169	ปริมาณฝนสูงสุดเฉลี่ย	0.059	-0.010	-0.032	-0.031	-0.103	-0.173	0.553**	0.426**	0.328*
170	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	0.033	-0.014	0.046	-0.008	-0.050	-0.130	0.647**	0.521**	0.422**
171	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	-0.099	-0.099	-0.099	-	-0.068	-0.121	-	-	-
172	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	-	-	-	-	-0.068	-0.121	-	-	-
173	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 40 มม. เฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<u>ปริมาณฝนกลางวัน (มม.)</u>									
174	ปริมาณฝนกลางวันเฉลี่ย	0.334*	0.167	0.168	0.061	0.018	-0.120	0.275	0.372*	0.278
175	ปริมาณฝนกลางวันสูงสุดเฉลี่ย	0.339*	0.261	0.209	0.056	-0.053	-0.132	0.553**	0.433**	0.329*
176	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	0.316*	0.198	0.240	0.062	-0.029	-0.123	0.557**	0.432**	0.329*
177	ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.071	-0.047	-0.062	-0.076	-0.005	0.073	-	-	-
178	ปริมาณฝนสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.076	-0.077	-0.130	-0.085	0.025	0.015	-	-	-

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
179	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	-0.079	-0.071	-0.150	-0.086	0.031	0.028	-	-	-
180	ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.022	-0.028	0.026	0.019	-0.068	-0.119	0.050	-0.003	-0.038
181	ปริมาณฝนสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.052	-0.068	-0.001	0.022	-0.068	-0.116	0.072	0.017	-0.028
182	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	-0.057	-0.074	-0.013	0.021	-0.062	-0.121	0.070	0.015	-0.031
183	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางวันมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	-	-	-	-	-0.068	-0.121	-	-	-
184	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางวันมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	-	-	-	-	-0.068	-0.121	-	-	-
	<u>ปริมาณฝนกลางคืน (มม.)</u>									
185	ปริมาณฝนกลางคืนเฉลี่ย	-0.085	-0.126	-0.071	-0.061	-0.040	-0.055	0.926**	0.738**	0.926**
186	ปริมาณฝนกลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	-0.140	-0.128	-0.095	-0.034	-0.072	-0.121	0.926**	0.548**	0.546**
187	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนกลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	-0.137	-0.118	-0.078	-0.045	-0.041	-0.065	0.926**	0.591**	0.585**

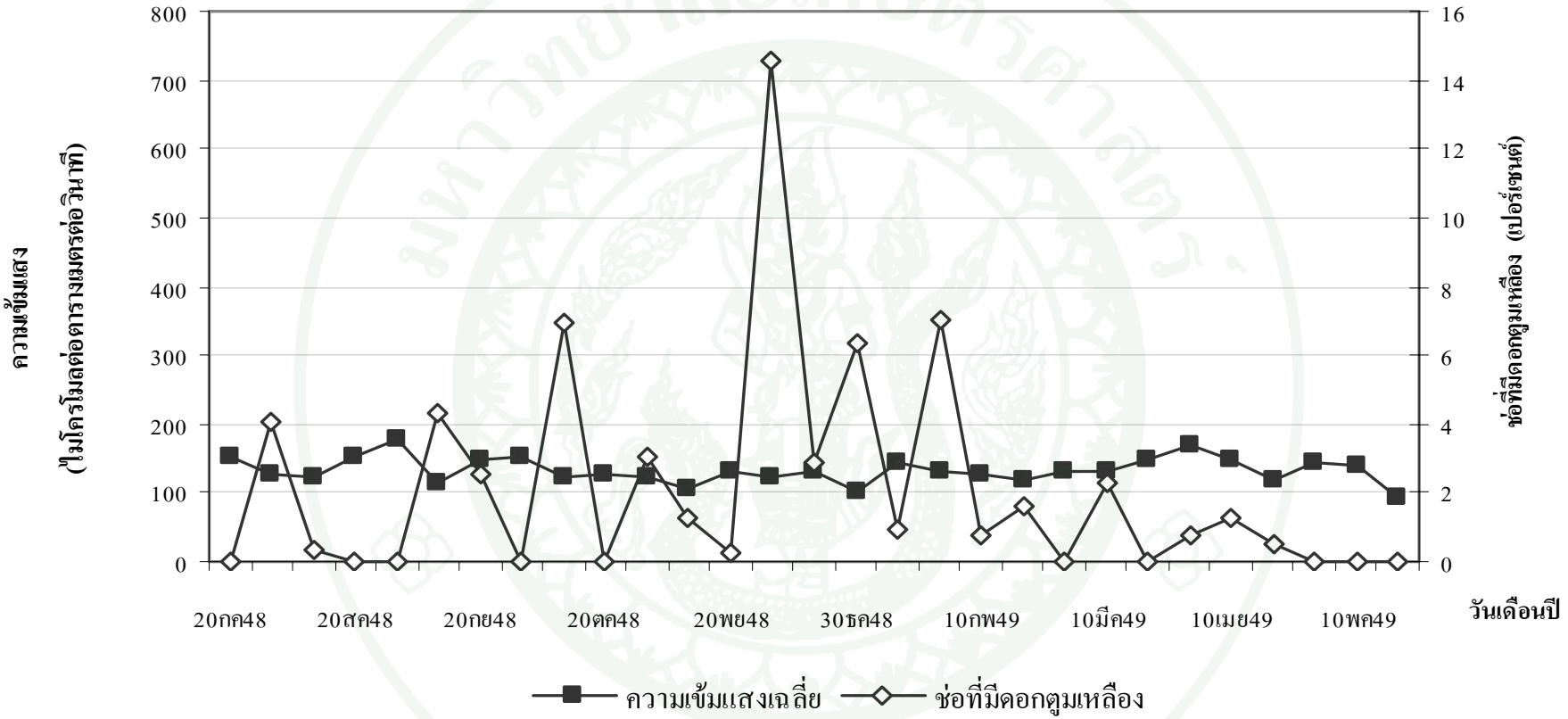
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R)								
		ฤดูฝน			ฤดูหนาว			ฤดูร้อน		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
188	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	-0.099	-0.099	-0.099	-	-	-	-	-	-
189	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 40 มม. เฉลี่ย	-	-	-	-	-	-	-	-	-

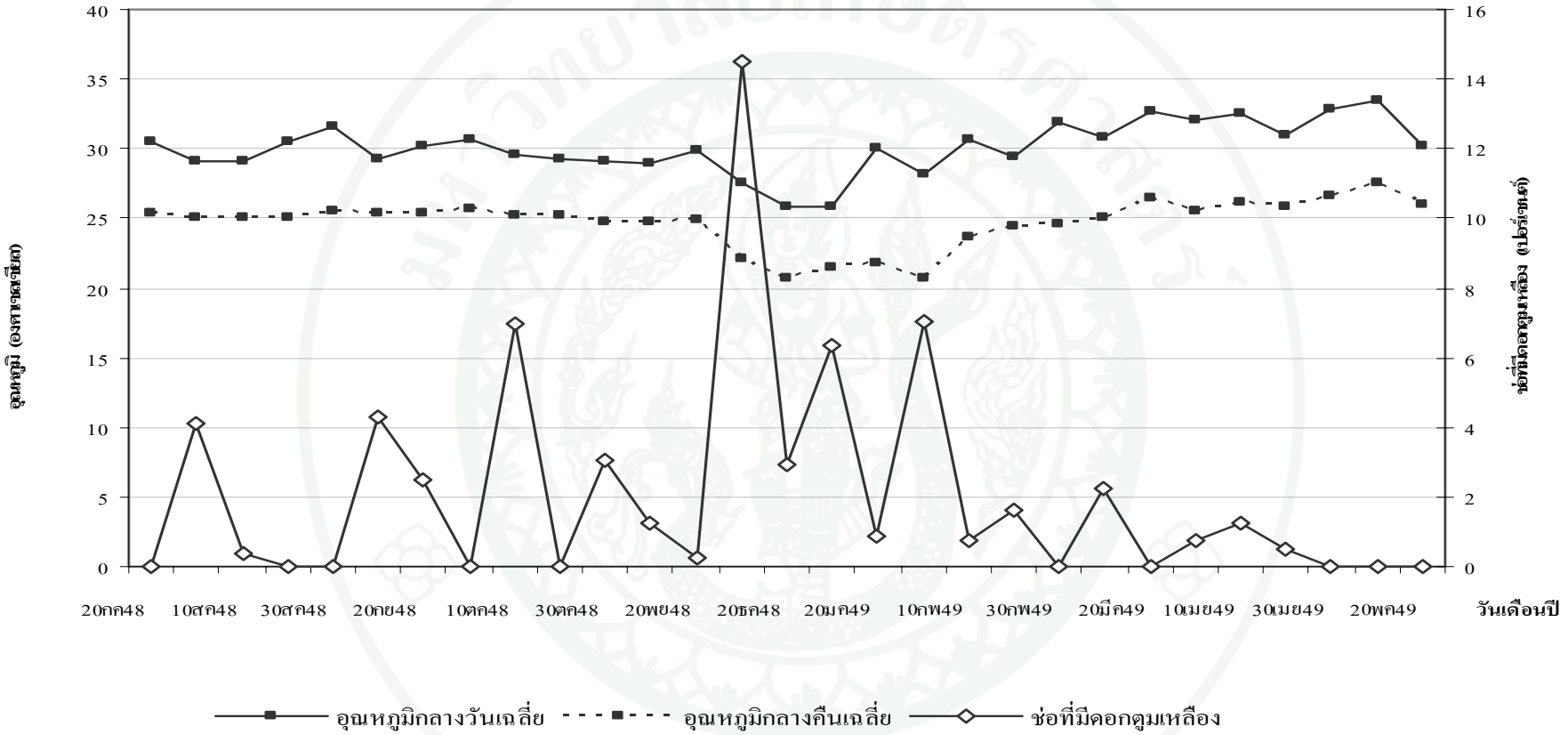
*, ** : มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

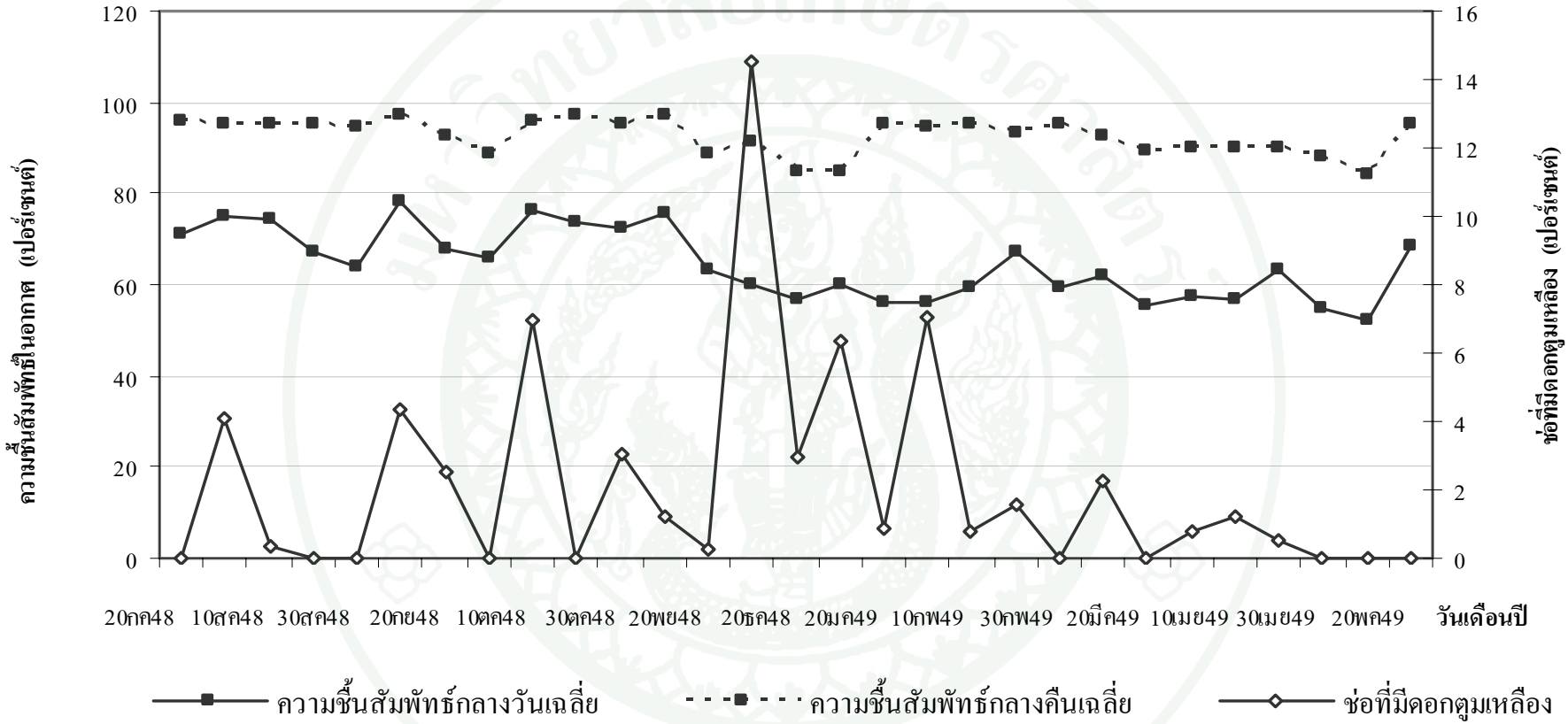


ภาพที่ 2 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและความเข้มแสงภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

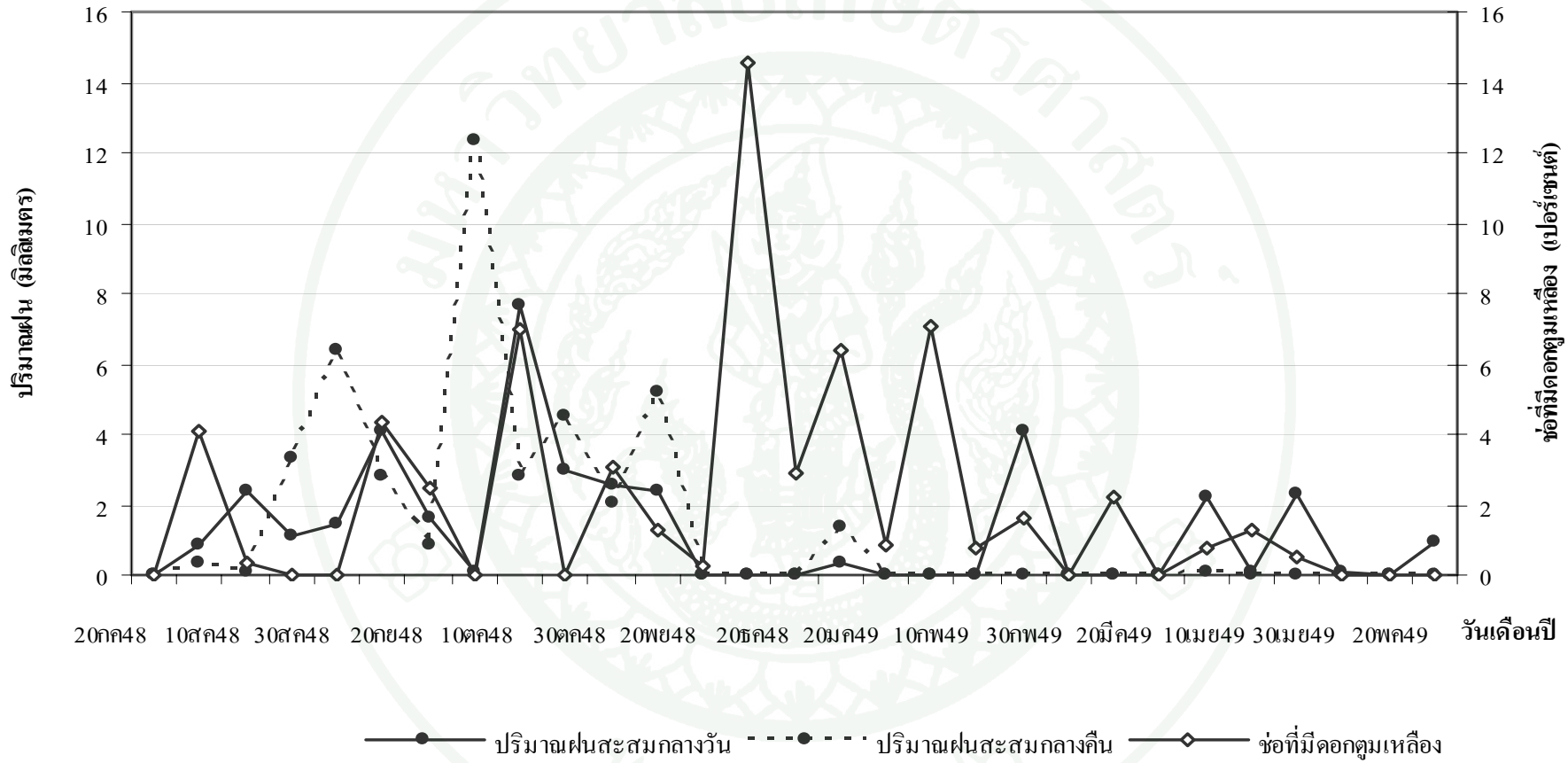


ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและอุณหภูมิภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่าง เดือนกรกฎาคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2549



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองและปริมาณฝนภายในโรงเรือน เฉลี่ย 10 วัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึงเดือนพฤษภาคม 2549

3.2 การใช้ปัจจัยสภาพอากาศพยากรณ์การเหลืองของดอกตูมในแต่ละฤดูกาล

จากการศึกษาการเหลืองของดอกตูม กล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ของบริษัทกล้วยไม้ออร์คิด 2002 อ.สามพราน จ.นครปฐม พบว่ามีปัจจัยสภาพอากาศในโรงเรือนหลายปัจจัย มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง จึงได้ทำการวิเคราะห์การถดถอย โดยวิธี stepwise multiple regression หาสมการที่ดีที่สุดจากปัจจัยสภาพอากาศด้านต่าง ๆ ภายในโรงเรือน (ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2548 ถึง เดือนพฤษภาคม 2549) เพื่อใช้พยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่มีดอกตูมเหลือง ได้สมการดังนี้

3.2.1 ในรอบปี

อัตราที่ช่อมีดอกตูมเหลืองเฉลี่ยทั้งปีคือ 4.118 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) (อัตราที่ช่อมีดอกตูมเหลืองมีค่าระหว่าง 5 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์) การเหลืองของดอกตูมมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 และ 5 วันก่อนดอกตูมแสดงอาการเหลือง ตามสมการพยากรณ์การเหลืองของดอกตูมในรอบปี คือ ปัจจัยด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีสมการสหสัมพันธ์คือ

$$Y = - 20.249+1.004\ X_1+1.388\ X_2+1.803\ X_3\ (R^2 = 0.423^{**})$$

โดยที่ Y = เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

X_1 = จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิทั้งวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 = จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง

X_3 = จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง

เมื่อพิจารณาถึงทิศทางความสัมพันธ์แล้วพบว่า ปัจจัยสภาพอากาศคือ จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิทั้งวันน้อยกว่า30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) และ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_3) ส่งผลในทางบวกกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (Y) โดยกล่าวได้ว่าสภาพอากาศ 3 วันก่อนที่ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นได้แก่ เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น และสภาพอากาศ 5 วันก่อนก่อนที่ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นได้แก่ ได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิทั้งวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้น และได้รับระยะเวลาที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น

เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเกิดจากปัจจัยร่วมกันของสภาพอากาศหลายตัวแปร โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดกับการเหลืองของดอกตูมในรอบปี คือ ตัวแปรจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิทั้งวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.269 เมื่อเพิ่มตัวแปรที่ 2 เข้าไปในสมการคือ จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.340 หลังจากเพิ่มตัวแปรที่ 3 เข้าไปในสมการ คือจำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_3) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.423 หมายความว่าตัวพยากรณ์ทั้ง 3 ตัว มีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ 42.3 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ของตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์ทั้ง 3 ตัวเท่ากับ 0.650 (ตารางที่ 5)

3.2.2 ฤดูฝน

พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเฉลี่ย 3.480 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) (อัตราที่ช่อมีดอกตูมเหลืองมีค่าระหว่าง 5 ถึง 35 เปอร์เซ็นต์) การเหลืองของดอกตูมมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 วันก่อนดอกแสดงอาการเหลือง ตามสมการพยากรณ์การเหลืองของดอกตูมในฤดูฝน กล่าวคือ ปัจจัยด้านช่วงเวลาที่ได้รับแสง ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีสมการสหสัมพันธ์ คือ

$$Y = -14.992 + 5.481 X_1 - 81.664 X_2 + 2.308 X_3 + 0.799 X_4 \ (R^2 = 0.613^{**})$$

โดยที่ Y = เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

X_1 = จำนวนชั่วโมงในเวลากลางวันที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 = ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_3 = จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_4 = จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง

เมื่อพิจารณาถึงทิศทางความสัมพันธ์แล้วพบว่า ปัจจัยสภาพอากาศกล่าวคือ จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงในเวลากลางวันเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง (X_3) และจำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวันอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_4) ส่งผลในทางบวกกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (Y) ส่วนปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) มีความสัมพันธ์ในทางลบ โดยกล่าวได้ว่าสภาพอากาศ 3 วันก่อนเกิดอาการดอกตูมเหลืองที่ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นได้แก่ ช่วงที่มีจำนวนชั่วโมงแสงน้อยลง ระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้น และระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณฝนระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. ลดลง

เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเกิดจากปัจจัยร่วมกันของสภาพอากาศหลายตัวแปร โดยตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดกับการเหลืองของดอกตูมในฤดูฝน คือ ตัวแปรจำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงในเวลากลางวันเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.311 เมื่อเพิ่มตัวแปรที่ 2 เข้าไปในสมการคือ ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.497 หลังจากเพิ่มตัวแปรที่ 3 เข้าไปในสมการ คือจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_3) พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.540 และตัวแปรตัวสุดท้ายที่เพิ่มเข้าไปในสมการคือ จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวันอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_4) ทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.613 หมายความว่าตัวพยากรณ์ทั้ง 4 ตัว มีอำนาจในการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเท่ากับ 61.30 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ของตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์ทั้ง 4 ตัวเท่ากับ 0.783 (ตารางที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2.3 ฤดูหนาว

พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเฉลี่ย 7.625 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) (อัตราที่ช่อมีดอกตูมเหลืองมีค่าระหว่าง 5 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์) การเหลืองของดอกตูมมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 และ 5 วันก่อนดอกแสดงอาการเหลือง ตามสมการพยากรณ์การเหลืองของดอกตูมในฤดูหนาว คือปัจจัยด้านอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยมีสมการสหสัมพันธ์ คือ

$$Y = -24.772 - 1.761 X_1 + 1.204 X_2 + 3.597 X_3 + 1.400 X_4 \ (R^2 = 0.514^{**})$$

โดยที่ Y = เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

X_1 = จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 = จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง

X_3 = จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_4 = อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

เมื่อพิจารณาถึงทิศทางความสัมพันธ์แล้วพบว่า ปัจจัยสภาพอากาศกล่าวคือ จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_3) และอุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_4) ส่งผลในทางบวกกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (Y) และมีความสัมพันธ์ในทางลบกับจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) หมายความว่า เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น ระยะเวลาที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น และได้รับอุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลืองสูงขึ้น แต่ได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลืองลดลง ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการพยากรณ์ของตัวแปรสภาพอากาศแล้วพบว่า ตัวแปรที่สามารถพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองได้ดีที่สุด คือ ตัวแปรจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.269 เมื่อเพิ่มตัวแปรที่ 2 คือ จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) เข้าไปค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.340 และเมื่อเพิ่มตัวแปรตัวที่ 3 คือ จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_3) เข้าไปค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพิ่มขึ้นเป็น 0.423 และเมื่อเพิ่มตัวแปรตัวสุดท้ายคือ อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_4) เข้าในสมการทำให้ตัวพยากรณ์ทั้ง 4 ตัว มีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ 51.4 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ของตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์ทั้ง 4 ตัวมีค่าเท่ากับ 0.717 (ตารางที่ 7)

3.2.4 ฤดูร้อน

พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเฉลี่ย 1.250 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) (อัตราที่ช่อมีดอกตูมเหลืองมีค่าระหว่าง 5 ถึง 20 เปอร์เซ็นต์) การเหลืองของดอกตูมมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 วันก่อนดอกแสดงอาการเหลือง ตามสมการพยากรณ์การเหลืองของดอกตูมในฤดูร้อน คือ ปัจจัยด้านปริมาณฝนและอุณหภูมิ โดยมีสมการสหสัมพันธ์ คือ

$$Y = 1.393 + 46.872\ X_1 - 0.142\ X_2 \quad (R^2 = 0.895^{**})$$

โดยที่ Y = เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

X_1 = ปริมาณฝนกลางคืนเฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 = จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

เมื่อพิจารณาถึงทิศทางความสัมพันธ์แล้วพบว่า ปัจจัยสภาพอากาศกล่าวคือ ปริมาณฝนกลางคืนเฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) ส่งผลในทางบวกกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (Y) และมีความสัมพันธ์ในทางลบกับจำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) กล่าวได้ว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับปริมาณฝนกลางคืนเฉลี่ย 3 วัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ก่อนดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น และได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลืองลดลง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น

สำหรับประสิทธิภาพในการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากที่สุด คือ ปริมาณฝนในเวลากลางคืนเฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_1) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.857 และเมื่อเพิ่มตัวแปรตัวที่ 2 คือ จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วันก่อนดอกตูมเหลือง (X_2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) ของตัวเกณฑ์กับตัวพยากรณ์ทั้ง 2 ตัว มีค่าเท่ากับ 0.946 และตัวพยากรณ์ทั้ง 2 ตัวมีอำนาจในการพยากรณ์สูงถึง 89.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

จากการศึกษาถึงปัจจัยสภาพอากาศต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในรอบปี ทำให้ทราบลักษณะภูมิอากาศที่มีผลต่อการเหลืองของดอกตูมและสามารถใช้ปัจจัยสภาพอากาศพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง เพื่อหาหนทางป้องกันการเหลืองของดอกตูมที่เกิดจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศในรอบปี (กรกฎาคม ถึง พฤษภาคม) กับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่มีดอกตูมเหลือง

สมการเชิงเส้นตรง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2)
$Y = - 24.979 + 1.477 X_1$	0.269**
$Y = - 0.99 + 2.021 X_2$	0.250**
$Y = 2.520 + 1.472 X_3$	0.056*
$Y = - 18.738 + 1.006 X_1 + 1.269 X_2$	0.340**
$Y = - 26.894 + 1.516 X_1 + 1644 X_3$	0.338**
$Y = - 2.539 + 2.139 X_2 + 1.806 X_3$	0.333**
$Y = - 20.249 + 1.004 X_1 + 1.388 X_2 + 1.803 X_3$	0.423**

Y : เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

X_1 : จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิทั้งวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 : จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_3 : จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อน ดอกตูมเหลือง

* , ** : สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม)

สมการเชิงเส้นตรง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2)
$Y = - 6.511 + 4.190\ X_1$	0.311**
$Y = 1.811 + 2.296\ X_2$	0.000ns
$Y = - 0.981 + 1.805\ X_3$	0.197**
$Y = 2.789 - 0.229\ X4$	0.008ns
$Y = - 11.103 + 6.860\ X_1 - 58.343\ X_2$	0.497**
$Y = - 6.578 + 4.212\ X_1 - 0.048\ X_3$	0.311**
$Y = - 9.380 + 4.725\ X_1 - 0.434\ X_4$	0.335**
$Y = - 2.963 - 63.761\ X_2 + 16.226\ X_3$	0.378**
$Y = 2.779 + 0.301\ X_2 - 0.227\ X_4$	0.008ns
$Y = - 3.083 + 2.104\ X_3 + 0.393\ X_4$	0.216**
$Y = - 9.983 + 5.135\ X_1 - 72.488\ X_2 + 1.593\ X_3$	0.540**
$Y = - 14.716 + 7.591\ X_1 - 60.201\ X_2 + 0.524\ X_4$	0.532**
$Y = - 9.209 + 4.395\ X_1 + 0.243\ X_3 + 0.459\ X_4$	0.336**
$Y = - 6.795 - 71.014\ X_2 + 4.299\ X_3 + 0.675\ X_4$	0.431**
$Y = - 14.992 + 5.481\ X_1 - 81.664\ X_2 + 2.308\ X_3 + 0.799\ X_4$	0.613**

Y : เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

X_1 : จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงในเวลากลางวันเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2} s^{-1}$ เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 : ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_3 : จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_4 : จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวันอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

** : สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ns : ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูหนาว (พฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์)

สมการเชิงเส้นตรง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2)
$Y = 10.475 - 1.478 X_1$	0.269**
$Y = - 0.99 + 2.021 X_2$	0.250**
$Y = 2.520 + 1.472 X_3$	0.056*
$Y = 16.002 - 0.556 X_4$	0.036ns
$Y = 5.814 - 1.008 X_1 + 1.268 X_2$	0.340**
$Y = 9.490 - 1.517 X_1 + 1.643 X_3$	0.338**
$Y = 6.248 - 1.575 X_1 + 0.209 X_4$	0.273**
$Y = - 2.539 + 2.139 X_2 + 1.806 X_3$	0.333**
$Y = 7.295 + 1.952 X_2 - 0.364 X_4$	0.265**
$Y = 7.953 + 1.182 X_3 - 0.234 X_4$	0.060ns
$Y = 3.860 - 1.005 X_1 + 1.388 X_2 + 1.802 X_3$	0.423**
$Y = 3.923 - 1.049 X_1 + 1.251 X_2 + 0.077 X_4$	0.341**
$Y = - 22.938 - 2.276 X_1 + 3.648 X_3 + 1.545 X_4$	0.452**
$Y = - 8.102 + 2.204 X_2 + 2.111 X_3 + 0.237 X_4$	0.337**
$Y = - 24.772 - 1.761 X_1 + 1.204 X_2 + 3.597 X_3 + 1.400 X_4$	0.514**

Y : เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

X_1 : จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 : จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_3 : จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกตูมเหลือง

X_4 : อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

* , ** : สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ns : ไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 8 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับเปอร์เซ็นต์ช่อกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม)

สมการเชิงเส้นตรง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2)
$Y = 0.098 + 49.525\ X_1$	0.857**
$Y = 2.994 - 0.295\ X_2$	0.174**
$Y = 1.393 + 46.872\ X_1 - 0.142\ X_2$	0.895**

Y : เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

X_1 : ปริมาณฝนกลางคืนเฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

X_2 : จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 3 วัน ก่อนดอกตูมเหลือง

** : สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 การเจริญเติบโตของดอกตูม การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและธาตุอาหารบางชนิดภายในกล้วยไม้ ภายใต้สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตที่ทำให้ดอกตูมเหลือง

การชักนำให้เกิดอาการดอกตูมเหลืองในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง ตามสมการพยากรณ์สภาพอากาศที่ทำให้เกิดสภาวะวิกฤตที่ได้จากการทดลองที่ 1 นั้น พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตของช่อดอกกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง และการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและธาตุอาหารภายในดังนี้

2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญของช่อดอก กับการเจริญและการเหลืองของดอกตูมในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน

2.1.1 ฤดูฝน

ก. ขณะต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติ ซึ่งได้รับการปรับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วันเช่นกัน พบว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เหลือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตพบช่อที่มีดอกตูมเหลืองสูงถึง 9.26 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะปกติไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเลย ในขณะที่สภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อ สีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม และการบานของดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต มีสีแดง/เขียว (ค่า a*) ความกว้าง ความยาว และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม เท่ากับ - 2.49, 1.52, 4.13 และ 40.74 ตามลำดับ ในขณะที่ดอกตูมของต้นที่ได้รับสภาวะปกติ มีค่า a* ความกว้าง ความยาว และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมเท่ากับ - 3.13, 1.55, 4.09 และ 48.15 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ส่วนปัจจัยระยะการเจริญของช่อดอก 3 ระยะที่ศึกษา ไม่มีผลต่อสีของดอกตูม (ค่า a*) การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสีของดอกตูมมีค่า a* อยู่ในช่วง - 3.24 ถึง - 2.37 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ในช่วง 1.50 ถึง 1.57 เซนติเมตร และ 4.03 ถึง 4.18 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมระหว่าง 36.11 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอยู่ระหว่าง 2.78 ถึง 8.33 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะการเจริญของช่อดอก (ตารางที่ 9)

ข. หลังต้นกล้วยไม้ออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนและปรับสภาพแวดล้อมให้เป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติซึ่งได้รับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝนตลอด พบว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตมีดอกตูมเหลืองมากกว่าโดยพบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากถึง 18.52 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะปกติมีช่อที่มีดอกตูมเหลืองเท่ากับ 4.94 เปอร์เซ็นต์ แต่สภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อ สีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม และการบานของดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต มีสีแดง/เขียว (ค่า a*) ความกว้าง ความยาว และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม เท่ากับ - 1.04, 1.43, 4.03 และ 32.10 ตามลำดับ ในขณะที่ดอกตูมของต้นที่ได้รับสภาวะปกติ มีค่า a* ความกว้าง ความยาว และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมเท่ากับ - 2.50, 1.49, 3.99 และ 38.27 ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั้งนี้พบว่าระยะการเจริญของช่อดอกไม่มีผลต่อค่า a* ของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมมีค่า a* อยู่ในช่วง - 2.49 ถึง - 0.75 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ระหว่าง 1.41 ถึง 1.49 เซนติเมตร และ 3.90 ถึง 4.07 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมระหว่าง 31.47 ถึง 38.89 เปอร์เซ็นต์ และพบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองระหว่าง 7.41 ถึง 18.52 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะการเจริญของช่อดอก (ตารางที่ 10)

2.1.2 ฤดูหนาว

ก. ขณะต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติซึ่งได้รับการปรับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วันเช่นกัน พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อสีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต มีสีแดง/เขียว (ค่า a*) ความกว้าง ความยาว และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมเท่ากับ - 4.55, 1.57, 4.09 และ 39.81 ตามลำดับ ในขณะที่ดอกตูมของต้นที่ได้รับสภาวะปกติ มีค่า a* ความกว้าง ความยาว และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมเท่ากับ - 4.21, 1.53, 4.14 และ 46.30 ตามลำดับ โดยไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเลยทั้งจากต้นที่ได้รับสภาวะวิกฤตหรือได้รับสภาวะปกติ (ตารางที่ 11)

ส่วนปัจจัยระยะการเจริญของช่อดอก 3 ระยะที่ศึกษา ไม่มีผลต่อค่า a* ของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมมีค่า a* อยู่ในช่วง -4.44 ถึง -4.29 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ในช่วง 1.54 ถึง 1.57 เซนติเมตร และ 4.06 ถึง 4.14 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมระหว่าง 37.50 ถึง 45.83 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเลย ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะการเจริญของช่อดอก (ตารางที่ 11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข. หลังต้นกล้วยไม้ออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวและปรับสภาพแวดล้อมให้เป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาวเป็นเวลา 3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติ ซึ่งได้รับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาวตลอด พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อ สีของดอกตูม ความกว้างของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต มีสีแดง/เขียว (ค่า a*) ความกว้าง และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม เท่ากับ - 4.31, 1.57 และ 44.44 ตามลำดับ ขณะที่ดอกตูมของต้นที่ได้รับสภาวะปกติ มีค่า a* ความกว้าง และเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม เท่ากับ - 4.10, 1.54 และ 40.74 ตามลำดับ ทั้งนี้ต้นกล้วยไม้ที่ผ่านสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตมามีความยาวของดอกตูมน้อยกว่าต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความยาวเท่ากับ 4.07 และ 4.10 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเลยทั้งต้นที่ผ่านสภาวะวิกฤตมาหรือต้นที่ได้รับสภาวะปกติ (ตารางที่ 12)

ส่วนปัจจัยระยะการเจริญของช่อดอก 3 ระยะที่ศึกษา ไม่มีผลต่อสีของดอกตูม (ค่า a*) การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมมีค่า a* อยู่ในช่วง - 4.36 ถึง - 4.04 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ในช่วง 1.54 ถึง 1.57 เซนติเมตร และ 4.00 ถึง 4.18 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมระหว่าง 37.96 ถึง 48.15 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองในทุกระยะการเจริญของช่อดอก และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะการเจริญของช่อดอก (ตารางที่ 12)

2.1.3 ฤดูร้อน

ก. ขณะต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติซึ่งได้รับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วันเช่นกัน พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อ สีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตมีสีแดง/เขียว (ค่า a*) ความกว้าง ความยาว เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเท่ากับ - 4.86, 1.51, 3.97, 40.74 และ 7.41 ตามลำดับ ขณะที่ดอกตูมของต้นที่ได้รับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สภาวะปกติ มีค่า a* ความกว้าง ความยาว เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง เท่ากับ - 4.66, 1.49, 3.93, 48.15 และ 5.56 ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ปัจจัยระยะการเจริญของช่อดอก 3 ระยะที่ศึกษา ไม่มีผลต่อค่า a* ของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมมีค่า a* อยู่ในช่วง - 5.00 ถึง - 4.54 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ในช่วง 1.47 ถึง 1.53 เซนติเมตร และ 3.59 ถึง 4.00 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมระหว่าง 36.11 ถึง 52.78 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอยู่ระหว่าง 2.78 ถึง 13.89 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะการเจริญของช่อดอก (ตารางที่ 13)

ข. หลังต้นกล้วยไม้ออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อน โดยทำการปรับสภาพแวดล้อมให้เป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติซึ่งได้รับสภาพอากาศเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูร้อนตลอดการทดลอง พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อ สีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าดอกตูมของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพอากาศตามสภาวะวิกฤต มีสีแดง/เขียว (ค่า a*) ความกว้าง ความยาว เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเท่ากับ - 4.19, 1.43, 3.81, 38.27 และ 7.41 ตามลำดับ ในขณะที่ดอกตูมของต้นที่ได้รับสภาวะปกติ มีค่า a* ความกว้าง ความยาว เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูม และ เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง เท่ากับ - 4.88, 1.46, 3.86, 30.86 และ 2.47 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

ปัจจัยระยะการเจริญของช่อดอก 3 ระยะที่ศึกษา ไม่มีผลต่อค่า a* ของดอกตูม ความกว้างของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสีของดอกตูมมีค่า a* อยู่ในช่วง - 4.62 ถึง - 4.40 ความกว้างของดอกตูมอยู่ในช่วง 1.42 ถึง 1.47 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมระหว่าง 33.33 ถึง 35.18 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอยู่ระหว่าง 3.70 ถึง 5.56 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าช่อดอกในระยะที่ยังไม่มีดอกบาน มีความยาวดอกมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความยาว 3.92 เซนติเมตร ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะการเจริญของช่อดอก (ตารางที่ 14)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 9 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในระยะต่างๆ ขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
สภาพแวดล้อม (A)					
สภาวะปกติ	- 3.13	1.55	4.09	48.15	0 [1/]
สภาวะวิกฤต	- 2.49	1.52	4.13	40.74	9.26
P-value[2/]	0.272	0.188	0.834	0.448	0.045
ระยะการเจริญของช่อดอก (B)					
บาน 0	- 2.37	1.57	4.18	50.00	8.33
บาน 1	- 3.24	1.50	4.03	47.22	2.78
บาน 2	- 2.83	1.54	4.13	36.11	2.78
P-value	0.469	0.360	0.623	0.469	0.472
A x B					
สภาวะปกติ					
บาน 0	- 2.93	1.57	4.16	55.56	0
บาน 1	- 3.52	1.50	4.02	55.56	0
บาน 2	- 2.94	1.58	4.10	33.33	0
สภาวะวิกฤต					
บาน 0	- 1.80	1.57	4.21	44.44	16.67
บาน 1	- 2.95	1.50	4.03	38.89	5.56
บาน 2	- 2.71	1.50	4.16	38.89	5.56
P-value	0.803	0.527	0.808	0.619	0.472
C.V.(%)	42.42	23.11	31.94	45.06	81.59

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆหลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3วัน

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
สภาพแวดล้อม (A)					
สภาวะปกติ	- 2.50	1.49	3.99	38.27	4.94[1/]
สภาวะวิกฤต	- 1.04	1.43	4.03	32.10	18.52
P-value[2/]	0.341	0.506	0.690	0.355	0.039
ระยะการเจริญของช่อดอก (B)					
บาน 0	- 0.75	1.49	4.06	38.89	18.52
บาน 1	- 2.09	1.41	3.90	35.18	9.26
บาน 2	- 2.49	1.49	4.07	31.47	7.41
P-value	0.611	0.658	0.477	0.651	0.560
A x B					
สภาวะปกติ					
บาน 0	- 2.40	1.52	4.07	44.44	7.41
บาน 1	- 2.31	1.42	3.88	33.33	7.41
บาน 2	- 2.79	1.53	4.03	37.03	0
สภาวะวิกฤต					
บาน 0	0.92	1.46	4.06	33.33	29.63
บาน 1	- 1.87	1.39	3.92	37.03	11.11
บาน 2	- 2.18	1.46	4.10	25.92	14.82
P-value	0.677	0.974	0.923	0.568	0.560
C.V.(%)	176.19	27.64	24.56	38.68	76.47

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 11 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในระยะต่าง ๆ ขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
สภาพแวดล้อม (A)					
สภาวะปกติ	- 4.21	1.53	4.14	46.30	0[1/]
สภาวะวิกฤต	- 4.55	1.57	4.09	39.81	0
P-value[2/]	0.348	0.311	0.574	0.086	-
ระยะการเจริญของช่อดอก (B)					
บาน 0	- 4.42	1.57	4.14	37.50	0
บาน 1	- 4.44	1.54	4.14	45.83	0
บาน 2	- 4.29	1.54	4.06	45.83	0
P-value	0.931	0.448	0.529	0.118	-
A x B					
สภาวะปกติ					
บาน 0	- 4.44	1.59	4.19	41.67	0
บาน 1	- 3.83	1.48	4.12	50.00	0
บาน 2	- 4.36	1.53	4.11	47.22	0
สภาวะวิกฤต					
บาน 0	- 4.39	1.54	4.10	33.33	0
บาน 1	- 5.05	1.60	4.16	41.67	0
บาน 2	- 4.22	1.56	4.00	44.44	0
P-value	0.248	0.790	0.392	0.757	-
C.V.(%)	17.12	15.80	59.46	17.07	-

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 12 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่างๆ หลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
สภาพแวดล้อม (A)					
สภาวะปกติ	- 4.10	1.54	4.10	40.74	0[1/]
สภาวะวิกฤต	- 4.31	1.57	4.07	44.44	0
P-value[2/]	0.264	0.311	0.047	0.576	-
ระยะการเจริญของช่อดอก (B)					
บาน 0	- 4.36	1.57	4.08	41.67	0
บาน 1	- 4.22	1.54	4.18	48.15	0
บาน 2	- 4.04	1.54	4.00	37.96	0
P-value	0.363	0.448	0.420	0.450	-
A x B					
สภาวะปกติ					
บาน 0	- 4.12	1.59	4.08	44.44	0
บาน 1	- 4.03	1.48	4.20	42.59	0
บาน 2	- 4.14	1.53	4.02	35.18	0
สภาวะวิกฤต					
บาน 0	- 4.60	1.54	4.09	38.89	0
บาน 1	- 4.41	1.60	4.16	53.70	0
บาน 2	- 3.92	1.56	3.98	40.74	0
P-value	0.268	0.790	0.190	0.576	-
C.V.(%)	9.12	27.85	16.23	32.10	-

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 13 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ในระยะต่าง ๆ ขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
สภาพแวดล้อม (A)					
สภาวะปกติ	- 4.66	1.49	3.93	48.15	5.56[1/]
สภาวะวิกฤต	- 4.86	1.51	3.97	40.74	7.41
P-value[2/]	0.475	0.545	0.566	0.499	0.975
ระยะการเจริญของช่อดอก (B)					
บาน 0	- 4.54	1.51	4.00	52.78	2.78
บาน 1	- 5.00	1.53	3.97	44.44	13.89
บาน 2	- 4.74	1.47	3.59	36.11	2.78
P-value	0.416	0.584	0.676	0.464	0.315
A x B					
สภาวะปกติ					
บาน 0	- 4.45	1.51	4.02	55.56	0.00
บาน 1	- 5.23	1.53	3.97	38.89	11.11
บาน 2	- 4.30	1.43	3.81	50.00	5.56
สภาวะวิกฤต					
บาน 0	- 4.63	1.51	3.99	50.00	5.56
บาน 1	- 4.77	1.53	3.97	50.00	16.67
บาน 2	- 5.17	1.50	3.97	22.22	0.00
P-value	0.183	0.907	0.548	0.358	0.648
C.V.(%)	12.18	38.18	31.49	50.78	94.95

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 14 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในระยะต่าง ๆ หลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูร้อนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
สภาพแวดล้อม (A)					
สภาวะปกติ	- 4.88	1.46	3.86	30.86	2.47[1/]
สภาวะวิกฤต	- 4.19	1.43	3.81	38.27	7.41
P-value[2/]	0.160	0.737	0.110	0.171	0.311
ระยะการเจริญของช่อดอก (B)					
บาน 0	- 4.62	1.47	3.92 a[3/]	35.18	5.56
บาน 1	- 4.40	1.44	3.79 b	35.18	5.56
บาน 2	- 4.59	1.42	3.80 ab	33.33	3.70
P-value	0.918	0.510	0.013	0.943	0.877
A x B					
สภาวะปกติ					
บาน 0	- 4.90	1.49	3.94	29.63	3.70
บาน 1	- 4.89	1.50	3.90	33.33	0.00
บาน 2	- 4.84	1.38	3.74	29.63	3.70
สภาวะวิกฤต					
บาน 0	- 4.33	1.46	3.91	40.74	7.41
บาน 1	- 3.92	1.38	3.68	37.04	11.11
บาน 2	- 4.34	1.47	3.86	37.04	3.70
P-value	0.901	0.245	0.114	0.840	0.700
C.V.(%)	21.33	30.42	29.83	31.24	83.54

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

3/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การใช้สารละลายน้ำตาลเพื่อลดการเหลืองของดอกตูมในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

2.2.1 สารละลายซูโครสกับการเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม

นำต้นกล้วยไม้ในระยะที่มีดอกบาน 1 ดอกต่อช่อ มาพ่นด้วยสารละลายซูโครส ความเข้มข้น 0, 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงเพื่อชักนำให้เกิดสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

ก. ขณะได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะปกติ พบว่าดอกตูมของกล้วยไม้ที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต มีสีเขียวมากกว่าสีแดงโดยมีค่า a* อยู่ระหว่าง - 5.220 ถึง - 4.877 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับดอกตูมของต้นที่ได้รับสภาวะปกติซึ่งมีสีเขียวน้อยที่สุด โดยมีค่า a* เท่ากับ - 3.137 และดอกตูมของต้นที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตมีความยาวมากที่สุดคือ 4.27 เซนติเมตร ในขณะที่ดอกตูมของต้นที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตมีความยาวน้อยที่สุดคือ 4.20 เซนติเมตร และพบอีกว่าต้นกล้วยไม้ที่อยู่ในสภาวะปกติมีช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากที่สุดเท่ากับ 27.778 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต ซึ่งไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเลย ในขณะที่ต้นที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเท่ากับ 11.111 และ 16.667 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติและต้นที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต และพบว่าการได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต ไม่มีผลต่อความกว้างของดอกตูมและการบานของดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่ามีความกว้างของดอกตูมอยู่ในช่วง 1.53 ถึง 1.68 เซนติเมตร และมีเปอร์เซ็นต์การบานของดอกตูมระหว่าง 29.630 ถึง 55.556 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 15)

ข. หลังออกจากสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตกับต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติ พบว่าการได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ ไม่มีผลต่อสีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าสีแดง/เขียวของดอกตูมมีค่า a* อยู่ในช่วง - 4.480 ถึง - 3.190 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ในช่วง 1.47 ถึง 1.56 เซนติเมตร และ 3.97 ถึง 4.11 เซนติเมตร มีการบานของดอกตูมระหว่าง 25.926 ถึง 51.852 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอยู่ระหว่าง 0 ถึง 18.517 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 3 วันแรก (ขณะที่ต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะของฤดูฝน) และ 3 วันหลัง (ขณะที่ต้นกล้วยไม้ออกจากสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตแล้ว) ระหว่างการได้รับสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตร่วมกับการได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าต้นที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ยังคงไม่พบดอกตูมเหลืองเลย ในขณะที่ต้นที่ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง โดยขณะได้รับสภาวะวิกฤตพบช่อที่มีดอกตูมเหลือง 16.667 เปอร์เซ็นต์แต่หลังออกจากสภาวะวิกฤตเหลือเพียง 7.407 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 15 และ16)

2.2.2 สารละลายกลูโคสกับการเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม

นำต้นกล้วยไม้มาพ่นด้วยสารละลายกลูโคส ความเข้มข้น 0, 0.5, 1 หรือ 2 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง เพื่อชักนำให้เกิดสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

ก. ขณะได้รับสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน พบว่าการได้รับสารละลายกลูโคส ความเข้มข้นต่าง ๆ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตไม่ทำให้ สีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองแตกต่างกับต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีสีแดง/เขียวของดอกตูมค่า a* อยู่ในช่วง - 4.83 ถึง - 4.08 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ระหว่าง 1.33 ถึง 1.40 เซนติเมตร และ 3.74 ถึง 4.00 เซนติเมตร มีการบานของดอกตูมระหว่าง 16.67 ถึง 44.44 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบดอกตูมเหลืองเลย (ตารางที่ 17)

ข. หลังออกจากสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เพื่อสังเกตการเจริญเติบโตต่ออีก 3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติ พบว่าการได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้นต่าง ๆ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตไม่ทำให้ สีของดอกตูม การเจริญ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า a* ของดอกตูม อยู่ในช่วง - 4.33 ถึง - 2.96 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ระหว่าง 1.42 ถึง 1.44 เซนติเมตร และ 3.87 ถึง 4.13 เซนติเมตร มีการบานของดอกตูมระหว่าง 29.62 ถึง 51.85 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองระหว่าง 0 ถึง 18.52 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างขณะได้รับสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน และหลังออกจากสภาวะวิกฤตเป็นเวลา 3 วัน พบว่าหลังออกจากสภาวะวิกฤตต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะวิกฤตมามีช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น ยกเว้นต้นที่ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ซึ่งยังคงไม่พบดอกตูมเหลือง และมีดอกตูมบานเพิ่มตามปกติ (ตารางที่ 17 ถึง 18)

2.2.3 สารละลายฟรุกโทสกับการเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม

นำต้นกล้วยไม้มาพ่นด้วยสารละลายฟรุกโทส ความเข้มข้น 0, 0.5, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงเพื่อชักนำให้เกิดสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

ก. ขณะได้รับสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน พบว่า ดอกตูมของต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติมีสีเขียวน้อยที่สุดคือมีค่า a* เท่ากับ -4.127 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับดอกตูมของกล้วยไม้ที่ไม่ได้รับสารละลายฟรุกโทส หรือได้รับสารละลายฟรุกโทสทุกความเข้มข้นก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตซึ่งมีสีเขียวมากกว่า โดยที่การได้รับสารละลายฟรุกโทสทุกความเข้มข้น ไม่ส่งผลให้สีแดง/เขียวของดอกตูมแตกต่างกันโดยมีค่า a* อยู่ระหว่าง - 5.537 ถึง - 5.283 และพบว่าการได้รับสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้นต่าง ๆ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตไม่ทำให้ การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ระหว่าง 1.56 ถึง 1.61 เซนติเมตร และ 4.17 ถึง 4.27 เซนติเมตร การบานของดอกตูมระหว่าง 44.444 ถึง 62.963 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเลย (ตารางที่ 19)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข. หลังออกจากสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน พบว่าการได้รับสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้นต่าง ๆ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตไม่ทำให้สีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า a* ของดอกตูมอยู่ระหว่าง - 5.513 ถึง - 4.270 ความกว้างและความยาวของดอกตูมอยู่ระหว่าง 1.43 ถึง 1.49 เซนติเมตร และ 3.89 ถึง 4.09 เซนติเมตร มีการบานของดอกตูมระหว่าง 40.741 ถึง 62.963 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองระหว่าง 0 ถึง 7.407 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 20)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างขณะได้รับสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน และหลังออกจากสภาวะวิกฤตเป็นเวลา 3 วัน พบว่าหลังออกจากสภาวะวิกฤตต้นที่ได้รับสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนได้รับสภาวะวิกฤต มีแนวโน้มให้ผลดี โดยพบว่าดอกตูมมีการบานของดอกตูมเท่ากับ 51.852 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าในช่วงแรกที่มีการบานของดอกตูมเท่ากับ 48.148 เปอร์เซ็นต์ และยังคงไม่พบดอกตูมเหลือง (ตารางที่ 19 ถึง 20)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 15 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม เมื่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายซูโครสแล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ซูโครส/ สภาพแวดล้อม	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
0 % /สภาวะปกติ	- 3.137 a[1/]	1.53	4.25 ab[1/]	29.630	27.778 a[1/ 2/]
0 % /สภาวะวิกฤต	- 4.877 b	1.68	4.24 ab	44.444	11.111 ab
0.5 % /สภาวะวิกฤต	- 4.303 ab	1.57	4.25 ab	51.852	16.667 ab
1 % /สภาวะวิกฤต	- 5.083 b	1.61	4.27 a	44.444	0.000 b
2 % /สภาวะวิกฤต	- 5.220 b	1.63	4.20 b	55.556	0.000 b
P-value[3/]	0.018	0.079	0.048	0.103	0.036
C.V.(%)	14.63	27.07	25.30	23.76	56.23

1/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

3/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 16 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมหลังจากกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสารละลายซูโครส แล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพปกติเป็นเวลา 3 วัน

ซูโครส/ สภาพแวดล้อม	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม (ซม.)	ความยาวดอกตูม (ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
0 % /สภาวะปกติ	- 3.207	1.56	4.10	25.926	18.517[1/]
0 % /สภาวะวิกฤต	- 3.190	1.52	4.09	44.444	18.517
0.5 % /สภาวะวิกฤต	- 4.480	1.49	3.99	48.148	7.407
1 % /สภาวะวิกฤต	- 4.383	1.47	3.97	51.852	0.000
2 % /สภาวะวิกฤต	- 4.420	1.52	4.11	37.037	7.407
P-value[2/]	0.387	0.862	0.804	0.166	0.289
C.V.(%)	27.62	23.13	20.99	30.15	66.31

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 17 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม เมื่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายกลูโคสแล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

กลูโคส/ สภาพแวดล้อม	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม(ซม.)	ความยาวดอกตูม(ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
0 % /สภาวะปกติ	- 4.18	1.40	4.00	38.89	0[1/]
0 % /สภาวะวิกฤต	- 4.45	1.37	3.90	38.89	0
0.5 % /สภาวะวิกฤต	- 4.83	1.34	3.96	44.44	0
1 % /สภาวะวิกฤต	- 4.52	1.33	3.92	16.67	0
2 % /สภาวะวิกฤต	- 4.08	1.35	3.74	33.33	0
P-value[2/]	0.718	0.527	0.071	0.509	-
C.V.(%)	15.00	56.61	30.00	57.26	-

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 18 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมหลังจากกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายกลูโคส แล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพปกติเป็นเวลา 3 วัน

กลูโคส/ สภาพแวดล้อม	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม(ซม.)	ความยาวดอกตูม(ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
0 % /สภาวะปกติ	- 4.33	1.42	4.13	51.85	0[1/]
0 % /สภาวะวิกฤต	- 2.96	1.44	4.07	29.62	18.52
0.5 % /สภาวะวิกฤต	- 4.19	1.44	4.13	44.44	0
1 % /สภาวะวิกฤต	- 3.87	1.44	4.08	40.74	3.70
2 % /สภาวะวิกฤต	- 3.76	1.42	3.87	31.48	7.41
P-value[2/]	0.300	0.477	0.664	0.165	0.207
C.V.(%)	24.95	18.84	28.14	28.28	82.08

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 19 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม เมื่อกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสารละลายฟรุกโทสแล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ฟรุกโทส/ สภาพแวดล้อม	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม(ซม.)	ความยาวดอกตูม(ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
0 % /สภาวะปกติ	- 4.127 b[1/]	1.56	4.19	48.148	0[2/]
0 % /สภาวะวิกฤต	- 5.400 a	1.61	4.27	62.963	0
0.5 % /สภาวะวิกฤต	- 5.283 a	1.57	4.19	48.148	0
1 % /สภาวะวิกฤต	- 5.537 a	1.61	4.21	44.444	0
2 % /สภาวะวิกฤต	- 5.443 a	1.56	4.17	55.556	0
P-value[3/]	0.024	0.544	0.631	0.233	-
C.V.(%)	9.19	36.36	54.93	19.17	-

1/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

3/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 20 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมหลังจากกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสารละลายฟรุกโทส แล้วนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปปลูกเลี้ยงในสภาพปกติเป็นเวลา 3 วัน

ฟรุกโทส/ สภาพแวดล้อม	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม(ซม.)	ความยาวดอกตูม(ซม.)	การบานของดอกตูม (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
0 % /สภาวะปกติ	- 4.270	1.49	4.09	48.148	0.000[1/]
0 % /สภาวะวิกฤต	- 5.003	1.43	3.89	62.963	0.000
0.5 % /สภาวะวิกฤต	- 4.610	1.43	3.99	51.852	0.000
1 % /สภาวะวิกฤต	- 5.097	1.44	3.90	55.556	7.407
2 % /สภาวะวิกฤต	- 5.513	1.43	4.03	40.741	0.000
P-value[2/]	0.052	0.643	0.714	0.183	0.452
C.V.(%)	9.10	36.29	20.66	19.95	70.62

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2.3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและธาตุอาหารในกล้วยไม้ในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต

2.3.1 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล ในดอกตูมกล้วยไม้ในสภาวะวิกฤต

ก. ฤดูฝน นำต้นกล้วยไม้เข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงเพื่อชักนำให้เกิดสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน หรือได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้ได้รับสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตเปรียบเทียบกับต้นปกติที่ได้รับสภาพแวดล้อมเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝน เพื่อให้ทราบความแตกต่างของปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูมตำแหน่ง 1 (ดอกตูมล่างสุด) และดอกตูมตำแหน่ง 2 (ดอกตูมถัดขึ้นมา) ในระยะเวลาต่างๆ พบการเปลี่ยนแปลงดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1) ปริมาณซูโครส พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลกับปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 0.90 ถึง 1.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 0.53 ถึง 1.01 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มทำให้ปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 ลดลงจาก 1.04 และ 1.01 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 0.90 และ 0.68 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนการให้สารละลายกลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์ก่อนให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤต มีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ได้ทำให้มีปริมาณซูโครสเพิ่มขึ้นจาก 0.90 เป็น 1.09 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 21)

จากการทดลองพบว่าระยะเวลาไม่มีผลกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณซูโครสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าปริมาณซูโครสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงสวนทางกันตามระยะเวลา โดยในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณซูโครสเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 0.95 ถึง 1.11 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณซูโครสเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.46 ถึง 0.92 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 21) (ภาพที่ 6)

2) ปริมาณกลูโคส กลูโคสเป็นชนิดน้ำตาลที่พบปริมาณมากที่สุดในดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ โดยพบมากกว่าปริมาณซูโครสและฟรุกโทสเกือบ 4 เท่า โดยมีปริมาณพอๆ กันในดอกตูมทั้ง 2 ตำแหน่ง พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลกับปริมาณกลูโคสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มทำให้ปริมาณกลูโคสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งที่ 1 และ 2 น้อยกว่าต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติจาก 4.26 และ 4.10 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 3.64 และ 3.75 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนการให้สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5เปอร์เซ็นต์ก่อนให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ได้ ทำให้มีปริมาณกลูโคสเพิ่มจาก 3.64 เป็น 3.89 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 22)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกลูโคสในดอกตูมทั้ง 2 ตำแหน่ง กับระยะเวลา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าปริมาณกลูโคสมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันในดอกตูมทั้งสองตำแหน่ง ในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณกลูโคส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 3.66 ถึง 4.24 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณกลูโคสเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 3.55 ถึง 4.10 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และไม่พบอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 22) (ภาพที่ 6)

3) ปริมาณฟรุกโทส พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลกับปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มทำให้ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 น้อยกว่าต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติโดยลดลงจาก 0.87 และ 1.01 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 0.84 และ 0.94 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนการให้สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ได้ ทำให้มีปริมาณฟรุกโทสเพิ่มจาก 0.84 เป็น 0.88 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 23)

พบว่าปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมทั้ง 2 ตำแหน่งไม่แตกต่างกันตามระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีปริมาณฟรุกโทสไม่คงที่ โดยในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณฟรุกโทสเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.78 ถึง 0.91 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณฟรุกโทสเปลี่ยนแปลงอยู่ในระหว่าง 0.80 ถึง 1.02 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 23)

พบว่าปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 ได้รับอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา โดยพบว่าในต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะปกติมีปริมาณฟรุกโทสเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาและมีปริมาณเพิ่มสูงสุดในวันที่ 3 เท่ากับ 1.16 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ในขณะที่ต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะวิกฤตมีปริมาณฟรุกโทสไม่แตกต่างกันทางสถิติตามระยะเวลา โดยมีปริมาณน้อยที่สุดในวันที่ 4 เท่ากับ 0.82 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ส่วนต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต มีปริมาณฟรุกโทสน้อยที่สุดในวันที่ 4 เท่ากับ 0.45 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ซึ่งลดลงจาก 3 วันแรกอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการได้รับสภาวะวิกฤตทำให้ปริมาณฟรุกโทสลดลงในวันที่ 4 ซึ่งเป็นวันแรกที่ต้นกล้วยไม้ได้รับการปรับสภาพเป็นสภาวะอากาศปกติ และการได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต ไม่สามารถเพิ่มปริมาณฟรุกโทสในวันที่ 4 ได้ (ตารางที่ 23) (ภาพที่ 6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข. ฤดูหนาว นำต้นกล้วยไม้เข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง เพื่อชักนำให้เกิดสภาพแวดล้อมเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน หรือให้ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ก่อนได้รับสภาวะวิกฤต เปรียบเทียบกับต้นปกติที่ปรับสภาพแวดล้อมเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาว เพื่อให้ทราบความแตกต่างของปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูมในแต่ละช่วงเวลา

1) ปริมาณซูโครส พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลกับปริมาณซูโครสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างดอกตูมทั้ง 2 ตำแหน่งพบว่าดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 1.26 ถึง 1.55 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ในขณะที่ดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 0.94 ถึง 1.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มทำให้ปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 ลดลงจาก 1.55 และ 1.15 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 1.26 และ 0.94 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ส่วนการให้สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤต มีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณซูโครสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งได้ โดยทำให้มีปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 เพิ่มจาก 1.26 และ 0.94 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 1.37 และ 0.97 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 24)

พบว่าปริมาณซูโครสในดอกตูมทั้ง 2 ตำแหน่ง ไม่มีความแตกต่างกันตามระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณซูโครสไม่คงที่ ในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 1.29 ถึง 1.54 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 0.90 ถึง 1.12 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 24) (ภาพที่ 7)

2) ปริมาณกลูโคส ในฤดูหนาวพบปริมาณกลูโคสในดอกตูมมาก กว่าในฤดูฝน โดยในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ยังคงมีปริมาณกลูโคสมากกว่าในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 และพบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลกับปริมาณกลูโคสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มทำให้ปริมาณกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 ลดลงเมื่อเทียบกับต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติจาก 6.01 และ 4.43 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 5.79 และ 4.42 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ให้สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตไม่สามารถเพิ่มปริมาณกลูโคสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งได้ (ตารางที่ 25)

ปริมาณกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1ไม่มีความแตกต่างกันตามระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 5.30 ถึง 6.31 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด สำหรับในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณกลูโคสน้อยที่สุดในวันที่ 1 เท่ากับ 3.98 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับปริมาณกลูโคสในวันที่ 5 ที่เพิ่มขึ้นจนสูงสุดเท่ากับ 4.77 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด จากนั้นปริมาณกลูโคสจึงลดลงอีกครั้งในวันที่ 7 เท่ากับ 4.29 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 25) (ภาพที่ 7)

3) ปริมาณฟรุกโทส พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลกับปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มทำให้ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 น้อยกว่าต้นกล้วยไม้ในสภาวะปกติจาก 1.01 และ 0.87 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 0.98 และ 0.86 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนการให้สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ก่อนให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤต มีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งได้ ทำให้มีปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 เพิ่มจาก 0.98 และ 0.86 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด เป็น 1.00 และ 0.89 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 26)

พบว่าปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่ง ได้รับอิทธิพบร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกันในดอกตูมทั้งสองตำแหน่ง โดยในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณฟรุกโทสมากที่สุดในวันที่ 3 คือ 1.14 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด หลังจากนั้นปริมาณฟรุกโทสลดลงจนมีปริมาณน้อยที่สุดในวันที่ 4 เท่ากับ 0.89 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ส่วนในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณฟรุกโทสมากที่สุดในวันที่ 3 เช่นกันคือ 1.13 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และมีปริมาณฟรุกโทสลดลงจนต่ำสุด ในวันที่ 4 เท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 26) (ภาพที่ 7)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 21 ปริมาณซูโครสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	ซูโครส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	
	ดอกตูม 1	ดอกตูม 2
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	1.04	1.01
สภาวะวิกฤต	0.90	0.68
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	1.09	0.53
P-value[1/]	0.683	0.101
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	1.01	0.46
วันที่ 2	0.98	0.87
วันที่ 3	1.11	0.71
วันที่ 4	0.95	0.92
P-value	0.941	0.266
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	1.08	0.48
วันที่ 2	0.93	1.28
วันที่ 3	1.17	0.82
วันที่ 4	0.98	1.44
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	1.07	0.66
วันที่ 2	0.91	0.69
วันที่ 3	1.01	0.61
วันที่ 4	0.62	0.78
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	0.87	0.23
วันที่ 2	1.11	0.65
วันที่ 3	1.14	0.70
วันที่ 4	0.26	0.55
P-value	0.916	0.738
C.V.(%)	54.59	71.73

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 22 ปริมาณกลูโคสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	กลูโคส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	
	ดอกตูม 1	ดอกตูม 2
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	4.26	4.10
สภาวะวิกฤต	3.64	3.75
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	3.89	3.53
P-value[1/]	0.055	0.130
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	4.24	3.58
วันที่ 2	3.73	3.55
วันที่ 3	4.11	4.10
วันที่ 4	3.66	3.92
P-value	0.135	0.277
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	4.91	3.33
วันที่ 2	3.74	3.81
วันที่ 3	3.80	4.12
วันที่ 4	4.60	5.13
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	3.98	3.85
วันที่ 2	3.52	3.73
วันที่ 3	4.00	3.92
วันที่ 4	3.08	3.51
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	3.82	3.57
วันที่ 2	3.92	3.19
วันที่ 3	4.52	4.25
วันที่ 4	3.29	3.11
P-value	0.067	0.062
C.V.(%)	15.16	17.38

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

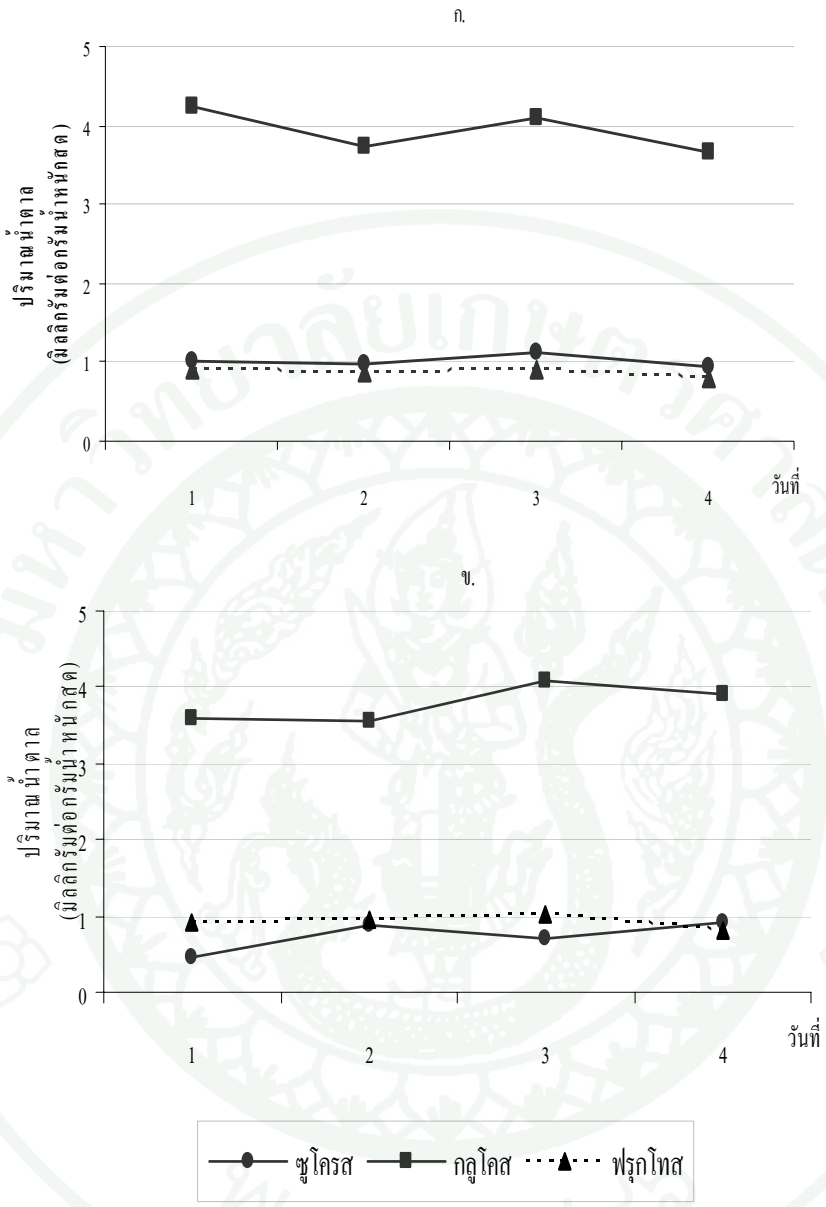
ตารางที่ 23 ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	ฟรุกโทส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	
	ดอกตูม 1	ดอกตูม 2
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	0.87	1.01
สภาวะวิกฤต	0.84	0.94
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	0.88	0.80
P-value[1/]	0.815	0.071
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	0.90	0.90
วันที่ 2	0.88	0.95
วันที่ 3	0.91	1.02
วันที่ 4	0.78	0.80
P-value	0.231	0.186
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	0.83	0.72 bc[2/]
วันที่ 2	0.89	1.01 ab
วันที่ 3	0.91	1.16 a
วันที่ 4	0.87	1.12 ab
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	0.94	1.00 ab
วันที่ 2	0.85	1.03 ab
วันที่ 3	0.89	0.90 ab
วันที่ 4	0.70	0.82 abc
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	0.92	0.98 ab
วันที่ 2	0.91	0.80 abc
วันที่ 3	0.94	0.98 ab
วันที่ 4	0.76	0.45 c
P-value	0.842	0.028
C.V.(%)	17.23	4.78

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 6 ปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

ก. ดอกตูมตำแหน่งที่ 1

ข. ดอกตูมตำแหน่งที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 24 ปริมาณซูโครสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน

ปัจจัย	ซูโครส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	
	ดอกตูม 1	ดอกตูม 2
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	1.55	1.15
สภาวะวิกฤต	1.26	0.94
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	1.37	0.97
P-value[1/]	0.134	0.534
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	1.29	1.12
วันที่ 3	1.54	0.97
วันที่ 5	1.43	1.10
วันที่ 7	1.31	0.90
P-value	0.434	0.742
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	1.33	1.19
วันที่ 3	1.54	0.98
วันที่ 5	1.59	1.46
วันที่ 7	1.75	0.99
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	1.26	1.03
วันที่ 3	1.44	0.87
วันที่ 5	1.17	1.06
วันที่ 7	1.15	0.81
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	1.28	1.14
วันที่ 3	1.63	1.05
วันที่ 5	1.52	0.80
วันที่ 7	1.04	0.89
P-value	0.477	0.918
C.V.(%)	25.09	49.15

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 25 ปริมาณกลูโคสในดอกตูมเมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน

ปัจจัย	กลูโคส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	
	ดอกตูม 1	ดอกตูม 2
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	6.01	4.43
สภาวะวิกฤต	5.79	4.42
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	5.62	4.38
P-value[1/]	0.434	0.959
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	5.86	3.98 c[2/]
วันที่ 3	6.31	4.59 ab
วันที่ 5	5.76	4.77 a
วันที่ 7	5.30	4.29 bc
P-value	0.053	0.004
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	6.09	4.11
วันที่ 3	6.28	4.43
วันที่ 5	5.84	4.69
วันที่ 7	5.84	4.47
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	5.40	3.81
วันที่ 3	6.54	4.51
วันที่ 5	6.29	5.11
วันที่ 7	4.93	4.25
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	6.08	4.02
วันที่ 3	6.13	4.84
วันที่ 5	5.14	4.50
วันที่ 7	5.14	4.15
P-value	0.360	0.442
C.V.(%)	12.50	9.94

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

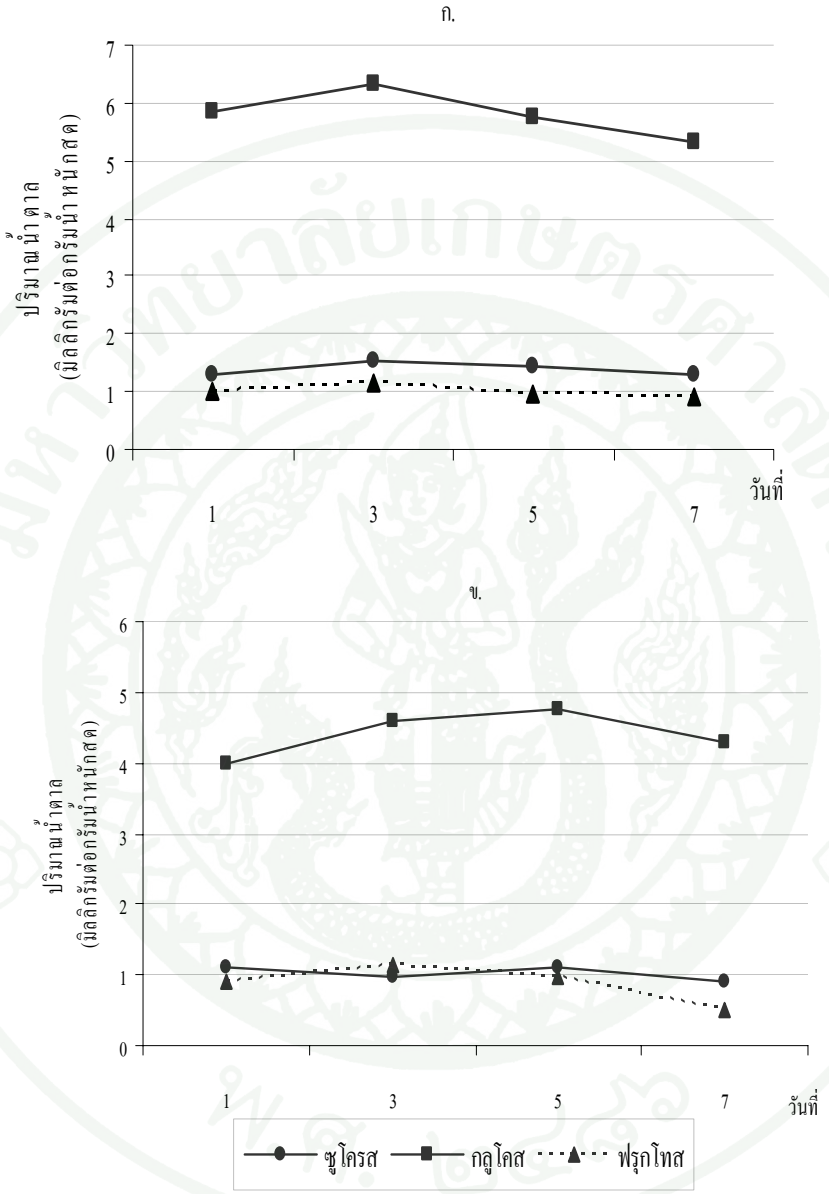
ตารางที่ 26 ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูม เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน

ปัจจัย	ฟรุกโทส (มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด)	
	ดอกตูม 1	ดอกตูม 2
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	1.01	0.87
สภาวะวิกฤต	0.98	0.86
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	1.00	0.89
P-value[1/]	0.907	0.949
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	1.00 ab[2/]	0.89 a[2/]
วันที่ 3	1.14 a	1.13 a
วันที่ 5	0.96 b	0.98 a
วันที่ 7	0.89 b	0.49 b
P-value	0.030	0.001
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	0.97	0.85
วันที่ 3	1.05	1.02
วันที่ 5	1.00	1.02
วันที่ 7	1.03	0.57
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	0.97	0.88
วันที่ 3	1.20	1.12
วันที่ 5	0.92	0.97
วันที่ 7	0.84	0.46
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	1.07	0.93
วันที่ 3	1.17	1.25
วันที่ 5	0.95	0.96
วันที่ 7	0.80	0.44
P-value	0.501	0.971
C.V.(%)	16.81	10.66

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 7 ปริมาณน้ำตาลภายในดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว

ก.ดอกตูมตำแหน่งที่ 1

ข.ดอกตูมตำแหน่งที่ 2

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารในกล้วยไม้ในสภาวะวิกฤต

ก. ฤดูฝน นำต้นกล้วยไม้เข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง เพื่อชักนำให้เกิดสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน เปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตและต้นปกติที่ปรับสภาพแวดล้อมเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝน เพื่อให้ทราบความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบ ในระยะเวลาต่างๆ ได้ผลดังนี้

1) ปริมาณแคลเซียมในช่อดอก พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตช่อดอกมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นจาก 0.384 เป็น 0.393 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อได้รับการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณแคลเซียมได้เป็น 0.398 เปอร์เซ็นต์ พบว่าระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าในช่อดอกมีปริมาณแคลเซียมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนอยู่ระหว่าง 0.370 ถึง 0.431 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 27) (ภาพที่ 8)

2) ปริมาณแคลเซียมในใบ พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตในใบมีปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้นจาก 1.598 เป็น 1.657 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มว่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อได้รับการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตเป็น 1.805 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าในใบมีปริมาณแคลเซียมเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.451 ถึง 1.797 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 27) (ภาพที่ 8)

3) ปริมาณโบรอนในช่อดอก พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณโบรอนในช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตช่อดอกมีปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้นจาก 7.363 เป็น 8.087 ppm และการพ่นสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต ไม่สามารถเพิ่มปริมาณโบรอนในช่อดอกได้ และพบว่าระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณโบรอนในช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถิติ โดยพบว่าในช่อดอกมีปริมาณโบรอนเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนอยู่ระหว่าง 7.284 ถึง 10.082 ppm และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 28) (ภาพที่ 8)

4) ปริมาณโบรอนในใบ พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณโบรอนในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตทำให้ในใบมีปริมาณโบรอนลดลงจาก 18.860 เป็น 18.407 ppm และปริมาณโบรอนในใบมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เมื่อได้รับการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตโดยเพิ่มขึ้นเป็น 24.312 ppm พบว่าระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณโบรอนในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าในใบมีปริมาณโบรอนเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 17.995 ถึง 22.284 ppm และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 28) (ภาพที่ 8)

ข. ฤดูหนาว นำต้นกล้วยไม้เข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงเพื่อชักนำให้เกิดสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว เปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต และต้นปกติที่ปรับสภาพแวดล้อมเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาว เพื่อให้ทราบความแตกต่างของปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบ ในระยะเวลาต่างๆ ได้ผลการทดลองดังนี้

1) ปริมาณแคลเซียมในช่อดอก พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤต ช่อดอกมีปริมาณแคลเซียมลดลงจาก 0.452 เป็น 0.431 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อได้รับการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตเป็น 0.451 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าในช่อดอกมีปริมาณแคลเซียมเปลี่ยนแปลงไม่แน่นอนอยู่ระหว่าง 0.436 ถึง 0.462 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 29) (ภาพที่ 8)

2) ปริมาณแคลเซียมในใบ พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตในใบมีปริมาณแคลเซียมลดลงจาก 1.430 เป็น 1.367 เปอร์เซ็นต์ และการให้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤต ไม่สามารถเพิ่มปริมาณแคลเซียมในใบได้ พบว่าระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าในใบมีปริมาณแคลเซียมเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 1.241 ถึง 1.467 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 29) (ภาพที่ 8)

3) ปริมาณโบรอนในช่อดอก พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณโบรอนในช่อดอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตช่อดอกมีปริมาณโบรอนลดลงจาก 8.381 เป็น 7.792 ppm และการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตมีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณโบรอนในช่อดอกได้เป็น 8.149 ppm และพบว่าปริมาณโบรอนในช่อดอกมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีปริมาณโบรอนต่ำที่สุดในวันที่ 3 เท่ากับ 6.845 ppm หลังจากนั้นเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 7 มีปริมาณโบรอนเท่ากับ 9.340 ppm และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 30) (ภาพที่ 8)

4) ปริมาณโบรอนในใบ พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณโบรอนในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤตในใบมีปริมาณโบรอนลดลงจาก 20.586 เป็น19.580 ppm และมีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตโดยเพิ่มขึ้นเป็น 23.112 ppm และพบว่าระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณโบรอนในใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าในใบมีปริมาณโบรอนเปลี่ยนแปลง อยู่ระหว่าง 17.892 ถึง 23.658 ppm และไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับกับระยะเวลา (ตารางที่ 30) (ภาพที่ 8)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 27 ปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	แคลเซียม (เปอร์เซ็นต์)	
	ช่อดอก	ใบที่ 3
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	0.384	1.598
สภาวะวิกฤต	0.393	1.657
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	0.398	1.805
P-value[1/]	0.931	0.404
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	0.373	1.451
วันที่ 2	0.431	1.744
วันที่ 3	0.370	1.797
วันที่ 4	0.393	1.754
P-value	0.449	0.223
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	0.290	1.282
วันที่ 2	0.478	1.714
วันที่ 3	0.426	1.790
วันที่ 4	0.343	1.605
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	0.406	1.391
วันที่ 2	0.407	1.706
วันที่ 3	0.354	1.712
วันที่ 4	0.407	1.816
สภาวะวิกฤต + กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	0.423	1.679
วันที่ 2	0.409	1.812
วันที่ 3	0.329	1.888
วันที่ 4	0.429	1.840
P-value	0.247	0.982
C.V.(%)	22.83	22.59

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 28 ปริมาณโบรอนในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝนเป็นเวลา 3 วัน

ปัจจัย	โบรอน (ppm)	
	ช่อดอก	ใบที่ 3
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	7.363	18.860
สภาวะวิกฤต	8.087	18.407
สภาวะวิกฤต+กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	7.849	24.312
P-value[1/]	0.830	0.266
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	7.284	20.708
วันที่ 2	6.900	17.995
วันที่ 3	10.082	21.118
วันที่ 4	6.800	22.284
P-value	0.083	0.811
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	7.398	23.225
วันที่ 2	7.494	15.333
วันที่ 3	7.392	16.561
วันที่ 4	7.169	20.321
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	7.784	14.888
วันที่ 2	6.195	17.944
วันที่ 3	12.121	23.930
วันที่ 4	6.250	16.867
สภาวะวิกฤต+กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	6.672	24.011
วันที่ 2	7.010	20.709
วันที่ 3	10.734	22.864
วันที่ 4	6.980	29.662
P-value	0.631	0.778
C.V.(%)	38.01	46.85

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 29 ปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน

ปัจจัย	แคลเซียม (เปอร์เซ็นต์)	
	ช่อดอก	ใบที่ 3
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	0.452	1.430
สภาวะวิกฤต	0.431	1.367
สภาวะวิกฤต+กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	0.451	1.342
P-value[1/]	0.621	0.633
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	0.441	1.467
วันที่ 3	0.462	1.412
วันที่ 5	0.436	1.397
วันที่ 7	0.439	1.241
P-value	0.783	0.218
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	0.446	1.419
วันที่ 3	0.452	1.453
วันที่ 5	0.453	1.546
วันที่ 7	0.457	1.300
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	0.371	1.428
วันที่ 3	0.472	1.382
วันที่ 5	0.457	1.349
วันที่ 7	0.423	1.308
สภาวะวิกฤต+กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	0.508	1.553
วันที่ 3	0.463	1.400
วันที่ 5	0.397	1.296
วันที่ 7	0.437	1.117
P-value	0.196	0.784
C.V.(%)	14.23	16.69

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 30 ปริมาณโบรอนในช่อดอกและใบ เมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวเป็นเวลา 5 วัน

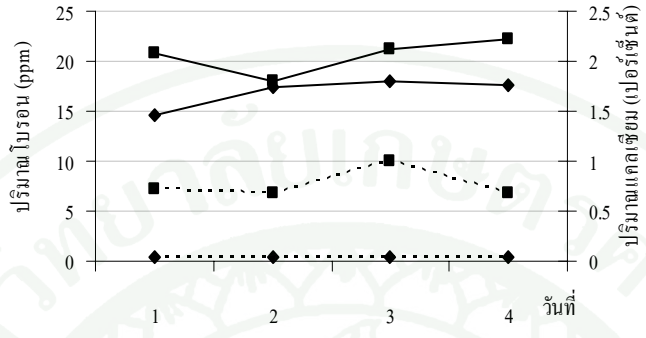
ปัจจัย	โบรอน (ppm)	
	ช่อดอก	ใบที่ 3
สภาพแวดล้อม (A)		
สภาวะปกติ	8.381	22.154
สภาวะวิกฤต	7.792	18.876
สภาวะวิกฤต+กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	8.149	20.562
P-value[1/]	0.667	0.805
ระยะเวลา (B)		
วันที่ 1	7.246 b[2/]	18.442
วันที่ 3	6.845 b	23.658
วันที่ 5	8.998 a	24.018
วันที่ 7	9.340 a	16.280
P-value	0.005	0.131
A x B		
สภาวะปกติ		
วันที่ 1	8.114	20.133
วันที่ 3	5.692	30.044
วันที่ 5	8.994	20.640
วันที่ 7	10.724	16.622
สภาวะวิกฤต		
วันที่ 1	6.551	14.720
วันที่ 3	6.843	14.688
วันที่ 5	9.231	35.147
วันที่ 7	8.544	16.373
สภาวะวิกฤต+กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์		
วันที่ 1	7.072	21.037
วันที่ 3	8.001	26.240
วันที่ 5	8.769	16.267
วันที่ 7	8.753	15.627
P-value	0.332	0.057
C.V.(%)	19.74	45.20

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

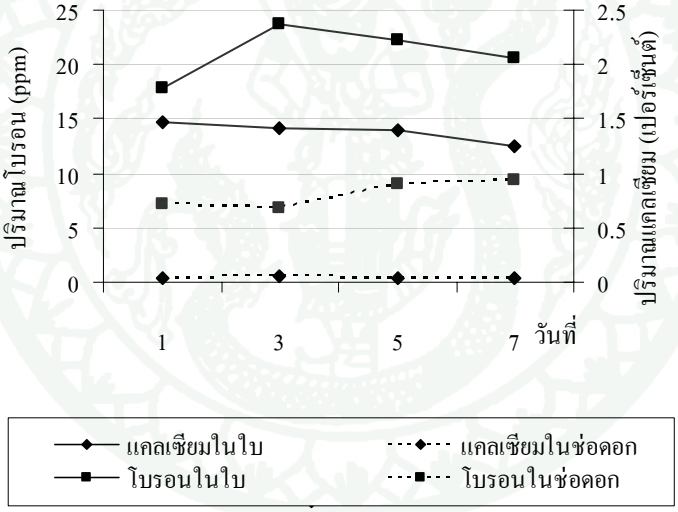
2/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ก.



ข.



ภาพที่ 8 ปริมาณแคลเซียมและโบรอนในช่อดอกและใบกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล'

ก.ฤดูฝน

ข.ฤดูหนาว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 3 การใช้สารละลายน้ำตาลก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลและลดการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้ก่อนการเก็บเกี่ยว

การเพิ่มปริมาณน้ำตาลโดยการใช้สารละลายน้ำตาลร่วมกับสารละลายโบรอนพ่นให้ต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนที่จังหวัดอุตรดิตถ์ในฤดูหนาว พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในดอกตูมดังนี้

3.1 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูม

พบว่าสารละลายน้ำตาลไม่มีผลต่อ สีของดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์การเหลืองของดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ดอกตูมเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความกว้างและความยาวดอกตูมเท่ากับ 1.66 และ 4.24 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่การได้รับสารละลายน้ำตาลอื่นๆ ความกว้างและความยาวดอกตูมอยู่ในช่วง 1.62 ถึง 1.64 เซนติเมตร และ 4.11 ถึง 4.19 เซนติเมตร และมีแนวโน้มว่าการได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้มีดอกบานใน 7 วันมากที่สุดเท่ากับ 177.78 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดีกว่าการได้รับสารละลายน้ำตาลอื่น ๆ ที่มีดอกบานระหว่าง 144.44 ถึง 166.67 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลือง (ตารางที่ 31)

สารละลายโบรอนไม่มีผลต่อสีดอกตูม การเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์การเหลืองของดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยมีแนวโน้มว่าการให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสารละลายโบรอนความเข้มข้น 45 ppm ทำให้การเจริญเติบโตของดอกตูมดีที่สุดโดยความกว้างและความยาวดอกตูมเท่ากับ 1.66 และ 4.21 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการได้รับสารละลายโบรอนความเข้มข้น 90 ppm มีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสารละลายน้ำตาลและสารละลายโบรอน (ตารางที่ 31)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 ปริมาณน้ำตาลในดอกตูม

3.2.1 ปริมาณซูโครส พบว่าต้นกล้วยไม้ที่ได้รับการพ่นด้วยสารละลายน้ำตาลชนิดต่าง ๆ พบว่าสารละลายน้ำตาลไม่มีผลต่อปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ในวันที่ 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในวันที่ 5 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 1.493 ถึง 4.066 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด และในวันที่ 7 มีปริมาณซูโครสอยู่ในช่วง 1.302 ถึง 4.813 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด โดยในวันที่ 3 พบว่าการพ่นสารละลายน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ทำให้มีปริมาณซูโครสในดอกตูมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ คือการพ่นสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ในดอกตูมมีปริมาณซูโครสมากที่สุดเท่ากับ 3.202 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด แต่ไม่แตกต่างกับการไม่ได้รับการพ่นด้วยสารละลายน้ำตาล หรือการได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ที่พบปริมาณซูโครสอยู่ระหว่าง 1.374 ถึง 1.730 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 32)

ส่วนการได้รับโบรอนไม่มีผลต่อปริมาณซูโครสในดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการได้รับโบรอนความเข้มข้นต่างๆ ทำให้ปริมาณซูโครสในวันที่ 3, 5 และ 7 อยู่ในช่วง 1.202 ถึง 2.436, 2.484 ถึง 2.849 และ 1.907 ถึง 4.179 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มว่าการได้รับสารละลายโบรอนความเข้มข้น 90 ppm สามารถเพิ่มปริมาณซูโครสวันที่ 3 และ 5 ได้ โดยมีปริมาณซูโครสเท่ากับ 2.436 และ .849 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสารละลายน้ำตาลและสารละลายโบรอน (ตารางที่ 32)

3.2.2 ปริมาณกลูโคส พบว่าสารละลายน้ำตาลไม่มีผลต่อปริมาณกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณกลูโคสในวันที่ 3, 5 และ 7 อยู่ในช่วง 17.365 ถึง 20.474, 17.464 ถึง 20.739 และ 16.424 ถึง 21.429 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มว่าการได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณกลูโคสสูงขึ้นในวันที่ 3 ได้ และมีแนวโน้มว่าการให้สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณกลูโคสสูงขึ้นในวันที่ 7 ได้ (ตารางที่ 33)

การให้โบรอนไม่มีผลต่อปริมาณกลูโคสในดอกตูมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณกลูโคสในวันที่ 3, 5 และ7 อยู่ในช่วง 17.785 ถึง 19.220, 18.442 ถึง 20.250 และ 18.159 ถึง 19.278 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มว่าการได้รับสารละลายโบรอนความ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เข้มข้น 90 ppm ทำให้มีปริมาณกลูโคสมากที่สุดในวันที่ 3 และ 5 โดยมีปริมาณกลูโคสเท่ากับ 19.220 และ 20.250 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสารละลายน้ำตาลและสารละลายโบรอน (ตารางที่ 33)

3.2.3 ปริมาณฟรุกโทส จากการทดลองพบว่าสารละลายน้ำตาลไม่มีผลต่อปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมล่างสุด ในวันที่ 3 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟรุกโทสในวันที่ 3 และ 7 อยู่ในช่วง 2.185 ถึง 2.764 และ 1.887 ถึง 3.155 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับโดยพบว่าต้นกล้วยไม้ที่ได้รับการพ่นด้วยสารละลายน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ทำให้มีปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในวันที่ 5 กล่าวคือ พบว่าปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมของต้นที่ได้รับสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณมากที่สุดคือ 3.055 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด แต่ทั้งนี้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นที่ไม่ได้รับการพ่นสารละลายน้ำตาล หรือได้รับสารละลายกลูโคส หรือสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าเท่ากับ 2.736, 2.626 และ 2.854 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยที่การได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณฟรุกโทสน้อยที่สุดในวันที่ 5 เท่ากับ 1.110 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 34)

ส่วนการได้รับโบรอนไม่มีผลต่อปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟรุกโทสในวันที่ 3, 5 และ 7 อยู่ในช่วง 2.347 ถึง 2.644, 2.005 ถึง 2.795 และ 2.083 ถึง 2.411 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยมีแนวโน้มว่าการได้รับสารละลายโบรอนความเข้มข้น 45 ppm ทำให้มีปริมาณกลูโคสมากที่สุดในวันที่ 3 และ 7 โดยมีปริมาณกลูโคสเท่ากับ 2.644 และ 2.411 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลร่วมกันระหว่างสารละลายน้ำตาลและสารละลายโบรอน (ตารางที่ 34)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 31 การเจริญเติบโตและการเหลืองของดอกตูมของกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ 7 วัน หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม(ซม.)	ความยาวดอกตูม(ซม.)	จำนวนดอกบาน (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
น้ำตาล (A)					
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์	- 5.26	1.64	4.19	144.44	11.11[1/]
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	- 5.16	1.66	4.24	144.44	0
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์	- 5.36	1.62	4.18	177.78	11.11
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์	- 4.06	1.63	4.11	144.44	44.44
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์	- 4.76	1.62	4.17	166.67	0
P-value[2/]	0.628	0.776	0.301	0.951	0.192
โบรอน (B)					
โบรอน 0 ppm	- 5.38	1.65	4.18	153.33	6.67
45 ppm	- 4.19	1.66	4.21	173.33	13.33
90 ppm	- 5.19	1.60	4.14	140.00	20.00
P-value	0.260	0.603	0.571	0.723	0.589
A x B					
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์					
โบรอน 0 ppm	- 5.14	1.72	4.23	166.67	0
45 ppm	- 5.38	1.72	4.30	166.67	0
90 ppm	- 5.27	1.50	4.03	100.00	33.33
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์					
โบรอน 0 ppm	- 4.82	1.67	4.17	233.33	0
45 ppm	- 4.45	1.75	4.40	133.33	0
90 ppm	- 6.20	1.57	4.17	66.67	0
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์					
โบรอน 0 ppm	- 5.76	1.53	4.05	100.00	0
45 ppm	- 5.19	1.67	4.30	233.33	0

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 31 (ต่อ)

ปัจจัย	สีดอก (a*)	ความกว้างดอกตูม(ซม.)	ความยาวดอกตูม(ซม.)	จำนวนดอกบาน (เปอร์เซ็นต์)	ช่อที่มีดอกตูมเหลือง (เปอร์เซ็นต์)
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์					
90 ppm	- 5.14	1.67	4.20	200.00	33.33
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์					
โบรอน 0 ppm	- 6.26	1.70	4.20	133.33	33.33
45 ppm	- 1.28	1.52	3.90	200.00	66.67
90 ppm	- 4.65	1.70	4.23	100.00	33.33
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์					
โบรอน 0 ppm	- 4.93	1.65	4.27	133.33	0
45 ppm	- 4.62	1.67	4.13	133.33	0
90 ppm	- 4.73	1.57	4.10	233.33	0
P-value	0.515	0.715	0.232	0.430	0.954
C.V.(%)	42.66	43.86	38.22	23.55	113.36

1/ : มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ค่า $\sqrt{(X+1)}$ ก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 32 การเปลี่ยนแปลงปริมาณซูโครสในดอกตูมของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ

ปัจจัย	ซูโครส (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
น้ำตาล (A)			
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์	1.439 ab[1/]	4.066	1.302
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	1.730 ab	1.802	2.931
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์	0.413 b	2.867	2.312
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์	3.202 a	2.837	3.931
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์	1.374 ab	1.493	4.813
P-value[2/]	0.444	0.176	0.321
โบรอน (B)			
โบรอน 0 ppm	1.202	2.506	3.087
45 ppm	1.256	2.484	4.179
90 ppm	2.436	2.849	1.907
P-value	0.216	0.965	0.279
A x B			
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	1.662	3.274	0.475
45 ppm	1.097	2.201	1.652
90 ppm	1.559	6.723	1.779
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	0.884	1.780	3.319
45 ppm	2.033	1.390	3.042
90 ppm	2.273	2.235	2.431
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	0.185	3.813	2.830
45 ppm	0.582	1.634	2.094
90 ppm	0.471	3.154	2.012

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ปัจจัย	ซูโครส (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	1.846	2.055	1.958
45 ppm	1.886	5.688	8.233
90 ppm	5.872	0.768	1.603
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	1.432	1.608	6.853
45 ppm	0.683	1.508	5.873
90 ppm	2.007	1.364	1.713
P-value	0.759	0.170	0.524
C.V.(%)	31.31	29.16	37.69

1/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 33 การเปลี่ยนแปลงปริมาณกลูโคสในดอกตูม ของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ

ปัจจัย	กลูโคส (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
น้ำตาล (A)			
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์	17.884	20.739	19.267
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	17.365	17.464	21.429
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์	18.075	19.787	19.328
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์	18.816	19.601	17.616
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์	20.474	19.160	16.424
P-value[1/]	0.935	0.473	0.155
โบรอน (B)			
โบรอน 0 ppm	18.564	19.359	19.278
45 ppm	17.785	18.442	19.001
90 ppm	19.220	20.250	18.159
P-value	0.882	0.498	0.890
A x B			
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	15.894	22.762	21.967
45 ppm	16.880	19.519	19.222
90 ppm	20.879	19.935	16.613
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	15.493	14.604	21.656
45 ppm	17.779	17.253	24.498
90 ppm	18.821	20.537	18.132
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	19.800	21.118	19.178
45 ppm	16.139	17.256	19.836
90 ppm	18.285	20.988	18.970

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ปัจจัย	กลูโคส (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	21.180	19.220	16.608
45 ppm	16.438	19.276	16.030
90 ppm	18.831	20.306	20.211
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	20.451	19.089	16.981
45 ppm	21.688	18.907	15.421
90 ppm	19.282	19.484	16.870
P-value	0.992	0.758	0.639
C.V.(%)	45.27	21.07	24.03

1/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 34 การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟรุกโทสในดอกตูม ของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' หลังจากได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ

ปัจจัย	ฟรุกโทส (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
น้ำตาล (A)			
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์	2.764	2.763 a[1/]	2.051
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์	2.640	1.110 b	3.155
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์	2.185	2.626 a	2.120
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์	2.465	3.055 a	2.005
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์	2.522	2.854 a	1.887
P-value[2/]	0.978	0.023	0.354
โบรอน (B)			
โบรอน 0 ppm	2.347	2.795	2.237
45 ppm	2.644	2.005	2.411
90 ppm	2.554	2.646	2.083
P-value	0.968	0.314	0.796
A x B			
น้ำตาล 0 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	1.905	3.636	3.252
45 ppm	2.877	1.581	1.903
90 ppm	3.508	3.071	0.997
กลูโคส 0.5 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	1.708	0.000	3.860
45 ppm	3.041	1.090	3.701
90 ppm	3.173	2.242	1.905
กลูโคส 1 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	2.433	3.536	1.024
45 ppm	2.064	1.321	2.785
90 ppm	2.058	3.023	2.550

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 34 (ต่อ)

ปัจจัย	ฟรุกโทส (มิลลิกรัม/กรัมน้ำหนักสด)		
	วันที่ 3	วันที่ 5	วันที่ 7
ฟรุกโทส 0.5 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	2.735	3.562	1.341
45 ppm	2.040	2.969	1.576
90 ppm	2.620	2.633	3.098
ฟรุกโทส 1 เปอร์เซ็นต์			
โบรอน 0 ppm	2.956	3.242	1.707
45 ppm	3.199	3.062	2.090
90 ppm	1.412	2.260	1.865
P-value	0.925	0.220	0.098
C.V.(%)	33.79	23.10	22.54

1/ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2/ : *P*-value > 0.05 = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิจารณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล'

1. ลักษณะทั่วไปของต้นกล้วยไม้ และระยะการเจริญของช่อดอกกับการเหลืองของดอกตูม

จากการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยสภาพอากาศต่อการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล'ในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกร พบว่าลักษณะบางประการของช่อดอกกล้วยไม้มีผลต่อการเหลืองของดอกตูมในช่อ โดยที่ในฤดูฝน และฤดูหนาว พบว่าถ้าช่อดอกมีจำนวนดอกตูมต่อช่อมากขึ้น หรือมีดอกตูมในช่อซึ่งรวมดอกตูมจากช่อแขนงในช่อเดียวกันเพิ่มขึ้น ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1) ซึ่ง Hew and Yong (2004) กล่าวว่าหากมีปัจจัยที่ส่งผลทำให้สารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงลดลง เป็นเหตุให้มีการแบ่งสัดส่วนอาหารจากการสังเคราะห์แสงไปยังแหล่งใช้อาหารลดลง ทำให้เกิดการแก่งแย่งกันจนอาหารไม่เพียงพอ ดอกที่เป็นแหล่งใช้อาหารที่ด้อยกว่าจะร่วงไปก่อน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Force *et al.* (1988) ในชบาจีน *Hibicus rosa-sinensis* L. cv. Brilliant Red ที่พบว่าเมื่อเก็บในที่มืดเลียนแบบการขนส่ง ดอกตูมขนาดใหญ่มีความสามารถในการดึงอาหารจากการสังเคราะห์แสงได้ดีกว่าดอกตูมขนาดเล็ก ทำให้ดอกตูมขนาดเล็กกว่าขาดอาหารและร่วง และหากว่ามีการลดแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่าซึ่งคือดอกตูมขนาดใหญ่โดยการปลิดออก พบว่าสามารถลดการร่วงของดอกตูมขนาดเล็กได้ ซึ่งในกรณีของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ดอกตูมที่ไวต่อการเหลืองแล้วร่วงมากที่สุด คือดอกตูมขนาดใหญ่โคนช่อที่ใกล้บาน สอดคล้องกับที่ Sawa (1991) ได้รายงานว่าใน *Dendrobium* Sonia 'BOM 17' ดอกตูมที่ไวต่อการเหลืองแล้วร่วงมากที่สุดคือดอกตูมระยะที่ใกล้บาน ส่วนดอกตูมขนาดเล็กกว่าเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่า เนื่องจากดอกที่ยังอ่อนอยู่มีปริมาณไซโตไคนินมาก (Hew and Yong, 2004) ซึ่งการที่มีปริมาณไซโตไคนินสูงในส่วนยอดของ *Catasetum fimbriatum* เมื่ออยู่ในที่มืดทำให้ส่วนยอดมีความเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรง จึงสามารถดึงอาหารได้ดีกว่าและเติบโตได้ดีกว่า (Rogerio and Kerbauy, 2006) ดังนั้นการที่แหล่งใช้อาหารที่แรงมีจำนวนมากขึ้น (จำนวนดอกตูมขนาดเล็กในช่อมาก) ทำให้แย่งอาหารดอกตูมใหญ่ได้มากในสภาวะวิกฤต ทำให้ดอกตูมใหญ่มีปริมาณอาหารไม่เพียงพอต่อการพัฒนาจึงเหลืองและร่วงไป ในทางกลับกันในกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ถ้ามีจำนวนดอกบานต่อช่อมากขึ้นพบช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงเนื่องจากระยะที่มีดอกบานเพิ่มขึ้นคือมีดอกตูมในช่อน้อยลง (แหล่งใช้อาหารลดลง) ซึ่งจากศึกษาระยะการเจริญของช่อดอกต่อการเหลืองของดอกตูม พบว่าเมื่อแบ่งระยะการเจริญของช่อดอกออกเป็น 4 ระยะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คือระยะที่ยังไม่มีดอกบาน ระยะที่มีดอกบาน 2, 4 และ 6 ดอกต่อช่อ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลงตามจำนวนดอกบานที่เพิ่มขึ้นในทุกฤดูกาล (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับในรายงานของ Paull *et al.* (1995) ที่พบว่าเมื่อเก็บเกี่ยวกล้วยไม้ *D.* Jaquelyn Thomas ในระยะที่ช่อดอกมีดอกบานต่อช่อมากจะพบดอกตูมร่วงน้อยลง เนื่องจากระยะที่ช่อดอกมีดอกบานมากขึ้นแสดงว่าช่อนั้นมีจำนวนดอกตูมภายในช่อลดลง จึงมีแหล่งใช้อาหารภายในช่อลดลงด้วย ประกอบกับการที่มีดอกบานมากขึ้นสามารถลดการเหลืองของดอกตูมได้นั้น เพราะดอกบานสามารถส่งอาหารไปให้ดอกตูมได้ สอดคล้องกับในงานวิจัยกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอกพันธุ์ ปอมปาดัวร์ของ อารีรัตน์ (2547) ที่พบว่าดอกบานมีการสะสมกลูโคสมากกว่าในดอกตูมและมีการเคลื่อนย้ายกลูโคสจากดอกบานมายังดอกตูม เพื่อใช้ในการเติบโตของดอกตูม เช่นเดียวกับที่ Bunya-atichart *et al.* (2006) พบว่าการเด็ดดอกตูมของกล้วยไม้ *D.* Willie ออกสามารถลดการร่วงของดอกบานได้ เนื่องจากดอกบานไม่ต้องส่งอาหารไปเลี้ยงดอกตูม จากการทดลองพบว่าช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในฤดูหนาวที่เคยมีดอกตูมเหลืองแล้วในช่อเดียวกัน ทำให้โอกาสที่ดอกตูมถัดไปจะเหลืองในช่อนั้นน้อยลง (ตารางที่ 1) เป็นไปได้ว่าก่อนที่ดอกตูมจะเกิดอาการเหลืองได้มีการเคลื่อนย้ายอาหารไปให้ดอกตูมดอกถัดขึ้นไป ทำให้ดอกตูมถัดขึ้นไปนั้นมีปริมาณอาหารมากพอ ดังนั้นโอกาสที่จะเหลืองจึงน้อยลง ดังเช่นในดอกบานแกลดิโอลัสที่เสื่อมสภาพได้มีการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรทไปยังส่วนดอกอ่อนด้านบนของช่อ (Waithaka *et al.,* 2001) เช่นเดียวกับเมื่อวงกลีบรวม (perianths) ของแกลดิโอลัสเสื่อมสภาพได้มีการเคลื่อนย้ายซูโครสและน้ำไปยังส่วนอื่นของดอก เช่น รังไข่ ใบ และก้านดอกย่อย (Yamane *et al*., 1995) นอกจากนี้ยังพบว่าในดอก Easter lily ที่เป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่าใบ สามารถเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรทมาจากส่วนใบ เพื่อใช้ในการชะลอการชราและการบานของดอกต่อไป (Emonger and Tshwenyane, 2004)

ส่วนลักษณะของช่อดอกกับการเหลืองของดอกตูมนั้น ในภาพรวมทั้งปีพบว่าถ้าความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุดมากทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองน้อยลง (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับที่ Paull *et al.* (1995) รายงานว่ากล้วยไม้ *Dendrobium* Jaquelyn Thomas ในช่วงเวลาที่ช่อดอกมีความยาวเฉลี่ยน้อยที่สุด ช่วงเวลานั้นมีดอกตูมร่วงมากที่สุดในรอบปี อาจเป็นเพราะก้านช่อดอกที่ยาวมีปริมาณอาหารสะสมมากและส่งไปให้ดอกในช่อได้มาก ซึ่ง Hew and Yong (2004) กล่าวว่าใน *Oncidium* Goldiana ช่อดอกที่ยาวมีปริมาณ assimilate ส่งมาจากใบมากกว่า และ Adachi *et al*. (2000) พบว่าในเบญจมาศที่มีก้านช่อดอกยาว ทำให้ในดอกมีปริมาณ กลูโคส ฟรุกโทสมาก และดอกมีน้ำหนักแห้งมากกว่าในดอกที่มีก้านช่อดอกสั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำหรับลักษณะทางลำต้นในรอบปีและในฤดูหนาว มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าเมื่อมีจำนวนดอกตูมต่อลำลูกกล้วยมากขึ้นทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้น (ตารางที่ 1) หากพิจารณาจำนวนช่อดอกต่อลำลูกกล้วยในรอบปีและในฤดูหนาว พบว่ามีจำนวนช่อดอกเฉลี่ยต่อลำลูกกล้วยเท่ากับ 1.66 และ 1.79 ช่อ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1) ซึ่งการที่มีช่อดอกจำนวนมากในลำเดียวกันเป็นการเพิ่มแหล่งใช้อาหาร ดังนั้นหากมีช่อดอกต่อลำลูกกล้วยมากขึ้นย่อมต้องมีการจัดสรรอาหารที่มีในลำนั้นไปให้ช่อดอกอื่น ๆ ด้วย เช่นเดียวกับที่ Hew and Yong (2004) กล่าวว่าใน *Oncidium* Goldiana ช่อดอกเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรง ซึ่งอาหารที่ช่อดอกได้รับนั้นมาจากใบในลำเดียวกันมากที่สุด ด้วยเหตุนี้ในลำลูกกล้วยหากมีช่อดอกในระยะที่มีดอกตูมมากขึ้นจึงมีโอกาสที่ดอกตูมจะเหลืองได้มากกว่า และในทางกลับกันเมื่อมีจำนวนดอกบานต่อลำลูกกล้วยมากขึ้นพบช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง (ตารางที่ 1) เนื่องจากในแต่ละช่อมีแหล่งใช้อาหารลดลง ประกอบกับการที่ดอกบานในช่อสามารถส่งอาหารให้กับดอกตูมได้ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ส่วนปัจจัยความสูงของลำลูกกล้วยมีอิทธิพลต่อการเหลืองของดอกตูม โดยพบว่าในฤดูหนาว ลำลูกกล้วยมีความสูงเพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้น (ตารางที่ 1) อาจเกิดจากปัจจัยอื่น ซึ่งลำลูกกล้วยที่มีความสูงคือลำลูกกล้วยที่มีความสมบูรณ์จึงมักมีจำนวนช่อดอกต่อลำมากขึ้น และพบว่าในฤดูหนาวมีจำนวนช่อดอกต่อลำลูกกล้วยมากที่สุดคือ 1.79 ช่อต่อลำ (ตารางผนวกที่ 1) จึงต้องแบ่งอาหารที่มีในปริมาณที่จำกัดไปยังทุกช่อดอก ทำให้โอกาสที่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองในลำนั้นมากขึ้น ส่วนในฤดูฝน และ ฤดูร้อน ลักษณะของช่อดอกหรือลักษณะทางลำต้นไม่มีผลกับการเหลืองของดอกตูมนั้น (ตารางที่ 1) อาจเป็นเพราะในช่วงเวลาดังกล่าวต้นกล้วยไม้มีอาหารสะสมมาก เนื่องจากในฤดูฝน และฤดูร้อนมีความยาววันมากกว่าในฤดูหนาว สอดคล้องกับที่ Vaz *et al*. (2004) รายงานว่า *Psygmorchis pusilla* Dodson and Dressler หากได้รับสภาพวันยาว ต้นกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตดีขึ้น โดยมีปริมาณแป้งและน้ำตาลที่ละลายได้เพิ่มมากขึ้น

2. สภาพอากาศกับการเหลืองของดอกตูม

การได้รับความเข้มแสงลดลง มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นในทุกฤดูกาล โดยพบว่าในรอบปี ในฤดูฝน และในฤดูหนาว หากในช่วงเวลา 3 วันก่อนต้นกล้วยไม้ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงมากกว่า 200 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$ ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง (ตารางที่ 3 และ 4) ซึ่งการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ในที่มีความเข้มแสงมากสามารถเพิ่มปริมาณอาหารให้กับพืชได้ ดังที่ Fjeld (1992) กล่าวว่าใน Christmas begonia ที่ปลูกเลี้ยงให้ได้ความเข้มแสงสูงขึ้น ทำให้มีปริมาณแป้งในช่อดอกมากขึ้นและสามารถลดการร่วงของดอกได้ ซึ่งการที่มีปริมาณความเข้ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แสงที่เหมาะสมและเพียงพอ ทำให้พืชสร้างอาหารจากการสังเคราะห์แสงได้ดี และในทางกลับกัน หากพืชที่ปลูกเลี้ยงได้รับความเข้มแสงลดลง มีผลทำให้ดอกตูมเหลืองนั้นเป็นเพราะมีปริมาณอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงไม่เพียงพอ Wien *et al.* (1989) กล่าวว่าการปลูกพริกให้ได้ความเข้มแสงเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 6 วัน ทำให้ส่วน reproductive organ ร่วงถึง 38 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีปริมาณ reducing sugar และ sucrose ในส่วนนี้ลดลง สอดคล้องกับที่ Kataoka (2004) รายงานว่าใน *Phalaenopsis* ที่ได้รับความเข้มแสงน้อยเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทำให้ปริมาณซูโครสในใบลดลง จากการทดลองในฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าเมื่อต้นกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในโรงเรือนได้รับความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ สามารถลดเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองได้นั้น (ตารางที่ 4) ดวงพร (2545) กล่าวว่ากล้วยไม้สกุลหวายมี light compensation point ประมาณ 2 ถึง 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ดังนั้นการได้รับความเข้มแสงที่มากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ ทำให้กล้วยไม้สามารถสร้างอาหารได้มากขึ้น จึงมีปริมาณอาหารพอเพียงในการพัฒนาดอก

ช่วงเวลาที่ต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวัน (จำนวนชั่วโมงในเวลากลางวันที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$) มีผลกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในรอบปี ในฤดูฝนและในฤดูร้อน โดยมีช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับชั่วโมงแสงในเวลากลางวันลดลง (ตารางที่ 3 และ 4) ซึ่งใน *Phalaenopsis* เมื่อได้รับความมืดมีผลทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรทในใบและในช่อดอกต่ำลง และปริมาณคาร์โบไฮเดรทในดอกตูมขนาดเล็กลดลงอย่างรวดเร็วทำให้ดอกฝ่อ (Chang *et al.*, 2004) และในทางตรงกันข้ามใน *Psygmorchis pusilla* Dodson and Dressler หากได้รับสภาพวันยาว พบว่าต้นกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตดีขึ้น โดยมีปริมาณแป้งและน้ำตาลที่ละลายได้เพิ่มขึ้น (Vaz *et al.*, 2004) และการที่ช่วงเวลาที่ต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงในเวลากลางวันไม่มีผลกับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูหนาว อาจเกิดจากปัจจัยร่วมระหว่างจำนวนชั่วโมงที่ไม่ได้รับแสงและการได้รับอุณหภูมิต่ำ ที่มักเกิดขึ้นในขณะที่มีฝนตกทั้ง ในฤดูฝน และฤดูร้อน (ตารางผนวกที่ 2) โดยการเกิดสภาพฟ้าปิดคือสภาพที่มีเมฆมากทำให้ต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงน้อยลงจนจนกระทั่งไม่ได้รับแสง (ความเข้มแสงเท่ากับ 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$) ร่วมกับการที่มีฝนตกหนักจนทำให้อุณหภูมิลดต่ำลง (ตารางที่ 6)

เมื่ออุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงลดลงเป็นระยะเวลานานขึ้น พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาสภาพอุณหภูมิในรอบปีและในฤดูหนาว พบว่าอุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืนในช่วงระยะเวลา 5 วันก่อน มีผลต่อช่อที่มีดอกตูมเหลือง ส่วนในฤดูฝนและฤดูร้อนคืออุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืนในช่วงระยะเวลา 3 วันก่อน โดยพบว่าในรอบปี ในฤดูฝนและในฤดูหนาว หากต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิในเวลากลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นานขึ้น มีผลทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง ส่วนในฤดูร้อนหากได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้น ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3 และ 4) การที่ในฤดูร้อนมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในเวลากลางวันที่ต่ำกว่าในฤดูอื่น จากการสังเกตพบว่าในฤดูร้อนช่วงเวลาที่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากที่สุด คือช่วงที่อากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันมีฝนตกหนักในเวลากลางวันทำให้อุณหภูมิลดลงมากและกะทันหัน จึงพบว่ามีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในเวลากลางวันที่ต่ำกว่ามากกว่าในฤดูกาลอื่น อุณหภูมิในเวลากลางคืนที่น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส มีผลทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในรอบปี ในฤดูฝน และในฤดูร้อน ส่วนในฤดูหนาวช่วงเวลาที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น จึงมีผลทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3 และ 4) สาเหตุที่ในฤดูหนาวต้นกล้วยไม้สามารถทนต่ออุณหภูมิได้ต่ำกว่า และนานกว่าในฤดูอื่น เนื่องจากอุณหภูมิในฤดูหนาวต่ำอยู่แล้ว โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยในเวลากลางคืนเท่ากับ 22.22 องศาเซลเซียส (ตารางผนวกที่ 2) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้อุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงในฤดูหนาวลดลง จึงต้องใช้อุณหภูมิที่ต่ำกว่าในฤดูอื่น ซึ่งการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิต่ำทั้งในเวลากลางวัน หรือ กลางคืน ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นนั้น Sawa (1991) รายงานไว้ว่า *Dendrobium* Sonia 'BOM 17' หากมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงจากสูงไปต่ำทำให้ดอกตูมที่อยู่ในระยะใกล้บานร่วงได้ เนื่องจากกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล'เป็นพืชในเขตร้อนไม่ทนต่ออุณหภูมิต่ำ Hew and Yong (2004) กล่าวว่าการได้รับอุณหภูมิต่ำแล้วทำให้ดอกร่วงนั้นเนื่องจากมีการแก่งแย่งสารอาหารกันระหว่างส่วนต่างๆ ซึ่ง Nayyar *et al.* (2004) รายงานว่าในchickpea ที่ได้รับ cold stress ทำให้ส่วนเพศเมียของดอกซึ่งประกอบด้วย ก้านชูเกสรเพศเมีย ปลายยอดเกสรเพศเมีย และรังไข่ฝ่อไป โดยที่สาเหตุการฝ่อของดอกนั้น Aloni *et al.* (1997) กล่าวว่าเกิดจากในดอกมีปริมาณซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสลดลง

ปัจจัยด้านความชื้นสัมพัทธ์ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในทุกฤดูกาล โดยที่ในฤดูฝน และ ในฤดูร้อน มีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศในช่วง 3 วันก่อนมากที่สุด ซึ่งเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเพิ่มขึ้นทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางคืนเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) ซึ่งการที่สภาพอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นทำให้ดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นนั้น สอดคล้องกับในรายงานของ Sawa (1991) ที่พบว่าการให้ต้นกล้วยไม้ *Dendrobium* Sonia 'BOM 17' ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ในการปลูกเลี้ยงเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ พบช่อที่มีดอกเหลืองถึง 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ในประเทศไทยอยู่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระหว่าง 50 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ (ไพบูลย์, 2521) อาจเป็นไปได้ว่าเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงมากกว่านี้ทำให้พืชคายน้ำลดลง ดังนั้นเป็นสาเหตุให้ แคลเซียม และ โบรอน เคลื่อนที่ไปสู่ส่วนปลายของต้นพืชทางท่อลำเลียงน้ำลดลง (Benton *et al*., 1996) เนื่องจากแคลเซียมช่วยป้องกันการสลายตัวของเยื่อหุ้มเซลล์ในกลีบดอกและช่วยในการเคลื่อนย้ายออกซินมายังกลีบดอก ทำให้ดอกที่มีแคลเซียมมากมีการผลิตเอทิลีนลดลง สามารถชะลอการชราได้ (Nilsen and Orcutt, 1996) ส่วนสภาพอากาศในฤดูหนาว มีความสัมพันธ์กับปัจจัยความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันก่อน พบว่าเมื่อความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อวันเพิ่มขึ้นกลับทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง (ตารางที่ 3 และ 4) นั้น อาจเกิดจากปัจจัยร่วมระหว่างความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและอุณหภูมิ ซึ่ง Ichihashi *et al.* (2008) กล่าวว่าใน *Phalaenopsis* ซึ่งมีการสังเคราะห์แสงแบบcrassulacean acid metabolism (CAM) โดยเฉพาะในระยะที่ 4 ของการสังเคราะห์แสงแบบ CAM ซึ่งเกิดในเวลาเย็น มีการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้มากขึ้นเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง ซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมเท่ากับ 70 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทำให้ผลการทดลองในฤดูหนาวซึ่งมีอุณหภูมิต่ำในเวลากลางวันร่วมกับการที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงในเวลากลางวัน ทำให้ต้นกล้วยไม้สามารถสังเคราะห์แสงได้ดีขึ้น การร่วงของดอกตูมจึงลดลง

ปัจจัยด้านปริมาณฝนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูร้อน การที่มีฝนตกมากขึ้นทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะหากมีความแตกต่างกันของปริมาณฝนที่ตกสูงสุดกับต่ำสุดมาก ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมาก กล่าวคือเมื่อมีฝนตกปริมาณมากเป็นสาเหตุให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้นนั้น เกิดจากการที่เมื่อมีฝนตกหนักทำให้อุณหภูมิลดลงอย่างมากและรวดเร็ว ทำให้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของดอกตูมได้ โดยอุณหภูมิเฉลี่ยในเวลากลางวันในฤดูร้อน เท่ากับ 32.16 องศาเซลเซียส และเมื่อมีฝนตกทำให้อุณหภูมิลดลงได้ต่ำสุดถึง 23.5 องศาเซลเซียส (ตารางผนวกที่ 2) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในฤดูหนาวกับปริมาณฝนนั้น อาจเกิดจากสาเหตุที่ในฤดูหนาวมีปริมาณฝนตกค่อนข้างน้อย และการที่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองนั้นนอกจากปริมาณฝนแล้วยังมีปัจจัยร่วมที่มีผลอีก คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิลดลงจากเดิม ซึ่งในฤดูหนาวอุณหภูมิต่ำอยู่แล้ว เมื่อมีฝนตกเล็กน้อยจึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากนักเมื่อเทียบกับในฤดูร้อน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. การใช้ปัจจัยสภาพอากาศพยากรณ์การเหลืองของดอกตูมในแต่ละฤดูกาล

จากการศึกษาการเหลืองของช่อดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ภายในโรงเรือนปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ของเกษตรกรในรอบปี พบว่ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยสภาพอากาศก่อนการเริ่มปรากฏอาการเหลืองของดอกตูม และสามารถใช้ในการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองได้ โดยปัจจัยสภาพอากาศ ภายในโรงเรือน ในรอบปี และในฤดูหนาว มีความความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเหมือนกันในปัจจัยต่างๆ ดังนี้ กล่าวคือพบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางคืนสูงขึ้น โดยได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางคืนระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้น ได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนแตกต่างกันมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น นั่นคือการที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำในเวลากลางวันและสูงในเวลากลางคืน และปัจจัยที่ส่งผลให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากที่สุดคือการได้รับอุณหภูมิในเวลากลางวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลานานขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) มากที่สุดในสมการเท่ากับ 0.269 (ตารางที่ 5 และ 7) เนื่องจากการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิต่ำทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้นนั้น อาจเกี่ยวข้องกับปริมาณอาหาร ตามที่ Hew and Yong (2004) รายงานว่าในสภาพแวดล้อมที่พืชได้รับอุณหภูมิต่ำพืชสร้าง assimilates ได้ไม่พอเพียง ทำให้มีการแก่งแย่ง assimilates ระหว่างดอกในช่อเดียวกัน ดอกที่คงอยู่ต่อไปได้คือดอกที่มีความสามารถในการดึง assimilates ที่มีอยู่อย่างจำกัด ส่วนดอกที่ดึง assimilates ไปได้น้อยจะฝ่อไป ซึ่ง Paull *et al.* (1995) รายงานว่า *Dendrobium* Jaquelyn Thomas ที่ปลูกเลี้ยงในฮาวายมีดอกร่วงมากในช่วงที่อุณหภูมิต่ำ และถ้าในช่วงเวลา 1 เดือน ก่อนการเก็บเกี่ยวต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นพบว่ามีดอกร่วงน้อยลง เนื่องจากกล้วยไม้สกุลหวายเป็นพืชในเขตร้อนดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตจึงค่อนข้างสูงอยู่ระหว่าง 25 ถึง 35 องศาเซลเซียส (ไพบูลย์, 2521) นอกจากนี้อุณหภูมิมีส่วนสำคัญในกลไกการดูดธาตุอาหารของพืช ดังรายงานของ Satosi and Kazuo (1991) ที่พบว่า *Phalaenopsis* เจริญเติบโตได้ดีเมื่อได้รับอุณหภูมิสูง เนื่องจากรากสามารถดูดซับไนโตรเจนได้ดีกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ส่วนปัจจัยความชื้นสัมพันธ์ที่สูงในเวลากลางคืนและต่ำในเวลากลางวันทำให้พบช่อดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นนั้น เนื่องจากในเวลากลางคืนเป็นเวลาที่พืชที่มีการสังเคราะห์แสงแบบ CAM เปิดปากใบ ดังนั้นเมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงทำให้พืชคายน้ำได้น้อยลง ซึ่งการที่พืชลดการคายน้ำทำให้พืชลำเลียงโบรอนและแคลเซียมไปสู่อวัยวะส่วนปลายได้น้อยลง เนื่องจากธาตุอาหารเหล่านี้เคลื่อนที่ทางท่อลำเลียงน้ำ (Benton *et al*., 1996) ส่วนในฤดูหนาวปัจจัยที่ใช้พยากรณ์จำนวนช่อที่ดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นจากสมการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองในรอบปี คือ การได้รับอุณหภูมิกลางคืนสูงขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิกลางคืนสูงทำให้พืชมีการหายใจสูงขึ้น เป็นการเพิ่มการใช้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คาร์โบไฮเดรททำให้หมดเร็วขึ้น (Benton *et al*., 1996) แต่จากผลการทดสอบสมการ พบว่าดอกตูมของกล้วยไม้ที่ผ่านสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวตามสมการดังกล่าว กลับสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่า และบานเพิ่มได้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ได้รับสภาวะปกติ ซึ่งเป็นไปได้ว่าการที่พืชได้รับอุณหภูมิกลางคืนต่ำทำให้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรทสะสมเพิ่มขึ้นนั่นเอง อย่างไรก็ตามปัจจัยสภาพอากาศทั้ง 3 และ 4 ปัจจัยร่วมกันส่งผลให้เกิดช่อที่มีดอกตูมเหลืองในรอบปี และในฤดูหนาวเท่ากับ 42.3 และ 51.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่ามีปัจจัยอื่นซึ่งต้นกล้วยไม้ได้รับที่เกี่ยวข้องกับการเหลืองของดอกตูมนอกจากปัจจัยสภาพอากาศดังที่ได้กล่าวมา ทำให้การพยากรณ์เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองตามสมการฤดูหนาวมีความแม่นยำน้อย

ในฤดูฝนการเหลืองของดอกตูมสามารถพยากรณ์ได้ โดยใช้ปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 วัน ก่อนที่ดอกตูมจะแสดงอาการเหลือง ได้แก่การที่ต้นกล้วยไม้ได้รับจำนวนชั่วโมงแสงน้อยลง ได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิในเวลากลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียสเพิ่มขึ้น และได้รับระยะเวลาที่มีความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวันอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น แต่ได้รับปริมาณฝนระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. ลดลง สภาพดังกล่าวทำให้ดอกตูมเจริญเติบโตลดลงและพบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 6) เช่นเดียวกับในงานวิจัยของ Sawa (1991) ที่พบว่า *Dendrobium* Sonia ‘BOM17’ ที่ปลูกเลี้ยงในที่มีอุณหภูมิกลางวัน 25 องศาเซลเซียส ดอกตูมจะเสื่อมสภาพมากเมื่อเทียบกับการปลูกเลี้ยงในที่มีอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และจะเกิดได้เร็วขึ้นถ้าความเข้มแสงในขณะนั้นลดลงด้วย ไม่ว่าอุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงจะสูงหรือต่ำก็ตาม และการได้รับจำนวนชั่วโมงแสงน้อยลงเป็นปัจจัยที่ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งจากการสังเกตการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ในโรงเรือนของเกษตรกรในฤดูฝน ที่มักเกิดสภาพฟ้าปิด คือสภาพที่มีเมฆมากทำให้ต้นกล้วยไม้ได้รับความเข้มแสงน้อยลงจนกระทั่งไม่ได้รับแสง (ความเข้มแสงเท่ากับ 0 $\mu mol\ m^{-2}s^{-1}$) จากข้อมูลพบว่าในเวลากลางวันของฤดูฝน มีระยะเวลาที่ต้นกล้วยไม้ไม่ได้รับแสงมากที่สุดคือเฉลี่ย 1 ชั่วโมง 58 นาทีต่อวัน (ตารางผนวกที่ 2) นอกจากนี้อาจเป็นผลจากการที่ต้นกล้วยไม้ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนพรางแสงอีกชั้นหนึ่ง จนทำให้ความเข้มแสงที่ได้รับไม่เพียงพอต่อการสร้างอาหาร ดังนั้นปริมาณอาหารที่ต้นกล้วยไม้สร้างได้จึงน้อยลงไม่เพียงพอกับแหล่งใช้อาหาร ทำให้ส่วนที่ดึงอาหารไปได้น้อยที่สุดในช่อดอกซึ่งคือดอกตูมขนาดใหญ่จึงเสื่อมสภาพและร่วงในที่สุด สอดคล้องกับที่ Chang *et al.* (2004) รายงานว่า *Phalaenopsis* เมื่อได้รับความมืดปริมาณคาร์โบไฮเดรทใน ช่อดอก และดอกตูมลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะดอกตูมขนาดเล็กเป็นสาเหตุทำให้ดอกฝ่อ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ ทำให้พบช่อที่มีดอกเหลืองเพิ่มขึ้นนั้น Paull *et al.* (1995) รายงานว่าการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ *D.* Jaquelyn Thomas ในที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสามารถลดการร่วงของดอกอ่อนได้ เนื่องจากการได้รับความชื้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สัมพัทธ์สูงเป็นเวลานาน พืชลดการคายน้ำทำให้ขาดโบรอนและแคลเซียม (Benton *et al*., 1996) ซึ่งแคลเซียมสามารถช่วยชะลอการชราโดยป้องกันการสลายตัวของเยื่อหุ้มเซลล์ทำให้คงความมีชีวิตของเนื้อเยื่อ (Torre *et al*., 1999) กระตุ้นการบานต่อของดอกและยังช่วยในการเคลื่อนย้ายออกซินได้อีกด้วย (Nilsen and Orcutt, 1996) ซึ่งปัจจัยสภาพอากาศในฤดูฝนทั้ง 4 ตัว ร่วมกันส่งผลในการพยากรณ์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองได้ 61.30 เปอร์เซ็นต์

การให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 0.5 หรือ 1 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายกลูโคสความเข้มเข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤติของฤดูฝน ทำให้ดอกตูมกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตดีกว่า มีดอกบานเพิ่มขึ้นมากกว่าและลดการเหลืองของดอกตูมหลังออกจากสภาวะวิกฤตได้ หรือการได้รับสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ดอกตูมกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตดีกว่า และลดการเหลืองของดอกตูมหลังออกจากสภาวะวิกฤตได้ สอดคล้องกับในรายงานของ Aloni *et al.* (1997) ที่ให้ซูโครส 100 mM กับดอกพริกก่อนได้รับสภาวะวิกฤตคือความมืด พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณ reducing sugar และแป้งให้กับดอกและสามารถยับยั้งการร่วงของดอกได้โดยเพิ่ม sink activity ให้กับดอกได้

ในฤดูร้อนปัจจัยสภาพอากาศภายในโรงเรือน 3 วันก่อน ใช้พยากรณ์จำนวนช่อที่มีดอกตูมเหลืองได้คือ การให้ต้นกล้วยไม้ได้รับปริมาณฝนในเวลากลางคืนเพิ่มขึ้น และได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้น ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นนั้น ตัวพยากรณ์ทั้ง 2 ตัว มีอำนาจในการพยากรณ์สูงถึง 89.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) คือการที่มีฝนตกปริมาณมากจนอุณหภูมิลดลงอย่างมากและรวดเร็วในฤดูร้อนทำให้ดอกตูมเหลือง หากพิจารณาดูเฉพาะปัจจัยปริมาณน้ำฝนในฤดูร้อนอย่างเดียว จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์กับการเหลืองของดอกตูม พบว่าการที่มีฝนตกมากในเวลากลางคืนทำให้ดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) แต่ทั้งนี้จากการทดสอบการเหลืองของดอกตูมโดยใช้สมการพยากรณ์กลับให้ผลได้ไม่ชัดเจนนัก โดยพบว่าในสภาวะวิกฤตเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากกว่าในสภาวะปกติแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อาจเป็นเพราะว่าการทดสอบสมการดังกล่าวไม่ได้ทดลองในช่วงฤดูร้อนแต่ทดลองในช่วงต้นฤดูฝน ซึ่งสภาพอากาศที่ต้นกล้วยไม้ได้รับเป็นสภาพอากาศของฤดูฝนแล้ว ทำให้ปัจจัยหลักที่ส่งผลกับการพยากรณ์ในฤดูร้อน คือการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับปริมาณฝนในเวลากลางคืนเพิ่มขึ้นทำให้เกิดช่อดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R^2) เท่ากับ 0.926 (ตารางที่ 4) ซึ่งในฤดูฝนพบว่าปริมาณฝนกลางคืนไม่มีผลกับจำนวนช่อที่มีดอกตูมเหลือง จึงทำให้การทดสอบสมการพยากรณ์ชุดฤดูร้อนให้ผลไม่ชัดเจนนัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การเจริญเติบโตของดอกตูมและการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลและธาตุอาหารบางชนิดภายในกล้วยไม้ ภายใต้สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตที่ทำให้ดอกตูมเหลือง

1. สภาวะวิกฤตฤดูฝน

ปริมาณน้ำตาลที่พบมากในดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' คือกลูโคส ส่วนซูโครส และฟรุกโทส พบในปริมาณพอ ๆ กัน (ตารางที่ 21 ถึง 23) โดยพบว่ากลูโคสกับฟรุกโทสมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.391 และ 0.685 ตามลำดับ ส่วนในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 พบว่าซูโครสกับกลูโคสมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.577 กล่าวได้ว่าเมื่อดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณซูโครสมากทำให้สามารถแตกตัวได้มาก จึงพบกลูโคสและฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งนี้เพิ่มขึ้นด้วย (ตารางผนวกที่ 3) เนื่องจากกลูโคสและฟรุกโทสต่างเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่พืชใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึม โดยได้จากการแตกตัวของซูโครส (Dennis and Turpin, 1990) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 กับระยะเวลา พบว่าในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณซูโครสในทิศทางที่สวนทางกัน และเมื่อเกิดสภาวะวิกฤตปริมาณซูโครสลดลงในดอกตูมทั้งสองตำแหน่ง (ตารางที่ 21) แต่เป็นไปได้ดอกตูมตำแหน่งที่ 2 นั้นสามารถดึงซูโครสจากแหล่งสร้างอาหารได้ดีกว่าดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ทำให้ดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีปริมาณซูโครสเพิ่มขึ้น แต่ดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ดึงซูโครสได้น้อยกว่า และใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมจึงพบว่าซูโครสมีปริมาณลดลง เนื่องจากซูโครสเป็นน้ำตาลชนิดที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ในกล้วยไม้ที่มีใบหนาจากแหล่งสร้างอาหารไปยังแหล่งใช้อาหาร ทำให้แหล่งใช้อาหารคงอยู่ไม่ร่วง (Hew and Yong, 2004) ส่วนปริมาณกลูโคสในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 22) โดยเป็นไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณซูโครสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 (ตารางที่ 21) ทั้งนี้เนื่องจากหากมีปริมาณซูโครสมากทำให้สามารถแตกตัวได้กลูโคสมาก

สำหรับปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสภาพแวดล้อมที่พืชได้รับกับระยะเวลา กล่าวคือดอกตูมของต้นกล้วยไม้ในสภาพอากาศปกติมีปริมาณฟรุกโทสเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป โดยมีปริมาณฟรุกโทสเพิ่มสูงสุดในวันที่ 3 ส่วนดอกตูมของต้นกล้วยไม้ที่ได้รับสภาวะวิกฤต มีปริมาณฟรุกโทสลดลงเมื่อเวลาผ่านไปโดยมีปริมาณฟรุกโทสน้อยที่สุดในวันที่ 4 (ตารางที่ 23) ซึ่งปริมาณซูโครสมากทำให้สามารถแตกตัวได้มาก จึงพบกลูโคสและฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งนี้ Hew *et al*. (1988) กล่าวว่า ซูโครส กลูโคส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และฟรุกโทส เป็นแหล่งคาร์บอนของ *Dendrobium* โดยที่ฟรุกโทสมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการเพิ่มการเจริญเติบโต การที่ดอกตูมตำแหน่งที่ 1 เกิดอาการเหลืองเกิดจากปริมาณอาหารในดอกตูมไม่เพียงพอต่อการพัฒนาดอก ซึ่งเกิดจากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในช่วงเวลาต่างๆ เป็นการจัดสรรปริมาณน้ำตาลให้เพียงพอต่อการพัฒนาส่วนที่สำคัญ ซึ่งคือส่วนของดอกตูมตำแหน่งที่ 2 หรือดอกตูมขนาดเล็กกว่าซึ่งเป็นส่วนที่มีความสามารถในการดึงอาหารได้มากกว่า ในขณะที่ดอกตูมตำแหน่งล่างสุดเป็นดอกตูมที่ดึงน้ำตาลได้น้อยกว่าจึงฝ่อไป โดยที่การจัดสรรดังกล่าวเกิดในสภาวะที่พืชเกิดความเครียดจากการขาดอาหารที่มีสาเหตุหลักจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ดังเช่น Hew and Yong (2004) กล่าวว่าภายในต้นพืชมีการจัดสรร assimilate ระหว่างแหล่งใช้อาหาร ซึ่งโดยทั่วไปพบว่าผลและเมล็ดเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่าดอก ทำให้ในสภาพแวดล้อมที่จำกัดส่วนดอกเป็นส่วนที่แย่ง assimilate ได้น้อยที่สุดจึงฝ่อไป และหากพิจารณาถึงระยะการเจริญของช่อดอกร่วมด้วย พบว่าช่อที่ยังไม่มีดอกบานเลยมีแนวโน้มว่ามีโอกาสที่ดอกตูมล่างสุดเหลืองมากที่สุด ส่วนช่อที่มีดอกบาน 1 และ 2 ดอกพบดอกตูมเหลืองรองลงมา (ตารางที่ 10) เนื่องจากระยะที่ช่อดอกมีดอกบานเพิ่มขึ้นจำนวนดอกตูมภายในช่อที่เป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่ามีปริมาณลดลง ส่วนระยะที่ช่อที่ยังไม่มีดอกบานจึงมีแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่าปริมาณมาก ดอกตูมที่เล็กกว่านั้นจึงดึงอาหารไปดีกว่าดังเช่นที่ได้กล่าวไปแล้ว

เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน มีแนวโน้มทำให้ปริมาณน้ำตาลทั้ง 3 ชนิดในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งลดลง (ตารางที่ 21 ถึง 23) และดอกตูมเจริญเติบโตได้น้อยกว่าดอกตูมในสภาพอากาศปกติ โดยมีแนวโน้มมีความกว้างของดอกตูมน้อยกว่าดอกตูมบานเพิ่มได้น้อยกว่า และพบว่าช่อมีดอกตูมเหลืองมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 9) เมื่อนำต้นกล้วยไม้ออกจากสภาวะวิกฤตแล้วภายใน 3 วัน การเจริญเติบโตของดอกตูมยังคงน้อยกว่าต้นในสภาวะปกติและพบช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากกว่า (ตารางที่ 10) ซึ่งการเกิดดอกตูมเหลืองในช่วงหลังออกจากสภาวะวิกฤตนั้นสอดคล้องกับการพยากรณ์ ที่พบว่าสภาพอากาศวิกฤตของ 3 วันก่อนมีผลทำให้ดอกตูมเหลืองในระยะต่อมา (ตารางที่ 6) สำหรับสภาวะวิกฤตที่เป็นต้นเหตุให้เกิดการแก่งแย่งอาหารในฤดูฝนนั้นเมื่อพิจารณาสภาพอากาศที่ต้นกล้วยไม้ได้รับคือ การได้รับอุณหภูมิต่ำซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ปริมาณอาหารลดลง โดยสอดคล้องกับในรายงานของ ธนัญชย์ (2541) ที่พบว่าในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิต่ำ (ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง มกราคม) ดอกมะลิมีปริมาณคาร์โบไฮเดรทสะสมลดลง และ Nayyar *et al.* (2004) กล่าวว่าใน chickpea ซึ่งเป็นพืชในเขตอบอุ่นหากได้รับอุณหภูมิต่ำกว่า 8 องศาเซลเซียส ทำให้ดอกฝ่อโดยพบว่ามีปริมาณ ซูโครส กลูโคส และฟรุกโทส ลดลง 40, 25 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และในสภาวะวิกฤตของฤดูฝนตามสมการพยากรณ์การเหลืองของดอกตูมมีปัจจัยสภาพอากาศที่มีผลร่วมอีกปัจจัย คือการได้รับชั่วโมงแสง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

น้อยลง (ตารางที่ 6) ซึ่ง Hew and Yong (2004) กล่าวว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมที่สำคัญและส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาดอกไม้คือพลังงานแสงที่พืชได้รับ ซึ่งส่งผลโดยตรงกับปริมาณคาร์โบไฮเดรทในดอกก่อนการเก็บเกี่ยว การที่มีปริมาณ assimilate ไม่เพียงพอนั้นทำให้ส่วนของพืชที่มีความไวต่อการขาด assimilate เกิดการชราภาพได้ และพบอีกว่าเมื่อเก็บ *Phalaenopsis amabilis* var. *formosa* Shimadzu ไว้ในที่มืดทำให้ดอกตูมขนาดเล็กเหี่ยว เนื่องจากปริมาณคาร์โบไฮเดรทในดอกตูมดังกล่าวลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับส่วนอื่น ๆ ของต้น (Chang *et al.*, 2004) และในพริก (*Capsicum annuum* L.) ที่ได้รับสภาพแวดล้อมที่สร้างอาหารได้น้อยลง ได้แก่ การได้รับความเข้มแสงน้อย หรือการเด็ดใบออก ทำให้ในดอกตูมมีปริมาณน้ำตาลลดลงและทำให้ดอกร่วง เนื่องจากเกิดจากการแก่งแย่ง assimilate ระหว่างใบซึ่งเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่ากับดอก โดยเฉพาะพันธุ์ที่ดอกร่วงง่ายพบว่ามีการสะสมน้ำตาลและแป้งน้อย เมื่อได้รับความเข้มแสงน้อย (Aloni *et al.*, 1996; Turner and Wien, 1994a) ซึ่งการขาดคาร์โบไฮเดรทนั้นเป็นสัญญาณเริ่มต้นทำให้เกิดการชราภาพในพืช เช่นในส้มเมื่อผลขาดคาร์โบไฮเดรตจะมีปริมาณกรดแอบไซซิคเพิ่มขึ้นเป็นสัญญาณทำให้เพิ่มการผลิต ACC และเอทิลีนในผลทำให้ผลร่วง (Gomez-Cadenas *et al.*, 2000)

ปริมาณแคลเซียมในใบและในช่อดอกกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ในฤดูฝน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.560 (ตารางผนวกที่ 3) โดยในใบมีปริมาณแคลเซียมและโบรอนมากกว่าในช่อดอก (ตารางที่ 27 และ 28) เนื่องจากการเคลื่อนที่ของแคลเซียมและโบรอนมายังใบและช่อดอกมาทางท่อลำเลียงน้ำเหมือนกัน แต่ที่ใบมีการคายน้ำมากกว่าการลำเลียงธาตุอาหารที่มาพร้อมกับการคายน้ำจึงมีมากกว่า จึงทำให้พบปริมาณแคลเซียมและโบรอนในใบมาก และการที่ต้นกล้วยไม้ในสภาวะวิกฤตมีปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบมากกว่าในสภาวะปกติ แสดงว่าการได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงในเวลากลางวัน (ตามสมการสภาวะวิกฤตของฤดูฝน) ทำให้ปริมาณแคลเซียมเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ มีการสังเคราะห์แสงแบบ CAM คือมีการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในเวลากลางคืน (Khoo, 1997) ดังนั้นในเวลากลางวันการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารจะลำเลียงไปตามแรงดันรากเนื่องจากปากใบไม่เปิด สอดคล้องกับที่ Palzkill and Theodore (1977) กล่าวว่า *Brassica oleracea* L. var. *capitata* ในสภาพที่ได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงในเวลากลางวัน แม้ไม่สามารถคายน้ำทางปากใบได้ แต่มีการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารไปยังอวัยวะส่วนปลายได้โดยเนื่องจากแรงดันรากจากการคายน้ำเป็นหยด (guttation) จึงทำให้สามารถสะสมแคลเซียมที่พอเพียงในเนื้อเยื่อ ด้วยเหตุนี้ทำให้พบแคลเซียมในดอกตูมและใบปริมาณมากกว่าต้นกล้วยไม้ที่อยู่ในสภาวะปกติที่ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางวันต่ำกว่า นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณแคลเซียมในใบกับโบรอนในใบ และปริมาณแคลเซียมในช่อดอกกับโบรอนในใบ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้ามกันโดยมีค่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ - 0.353 และ - 0.551 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 3) ซึ่ง Yamauchi *et al.* (1985) รายงานว่าในมะเขือเทศที่ขาดโบรอน สามารถเพิ่มการดูดแคลเซียมได้บ้าง แม้ว่าสามารถเคลื่อนย้ายแคลเซียมไปสู่ใบด้านบนได้น้อยลง แต่พบว่าปริมาณแคลเซียมสูงขึ้นในผนังเซลล์ของใบด้านบนเนื่องจากมีเมแทบอลิซึมที่ผิดปกติของแคลเซียมในผนังเซลดังกล่าว

2. สภาวะวิกฤตของฤดูหนาว

ในฤดูหนาวพบว่าตำแหน่งของดอกตูมมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลชนิดต่างๆ โดยพบว่าซูโครสกับฟรุกโทส ในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.404 และฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ยังมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.568 และพบอีกว่าฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.568 (ตารางผนวกที่ 4) การที่ปริมาณน้ำตาลทั้ง 3 ชนิด มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากซูโครสเป็น assimilates ที่ขนส่งในกล้วยไม้สกุลหวาย กล่าวคือเมื่อซูโครสในดอกตูมเพิ่มขึ้นย่อมแตกตัวให้กลูโคสและฟรุกโทสเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน (Hew and Yong, 2004) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในดอกตูมกับระยะเวลาพบว่าในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณซูโครส กลูโคส และฟรุกโทส เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเพิ่มขึ้นหลังจากนั้นจึงลดลง ในขณะที่ดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลแต่ละชนิดไม่แน่นอน แต่ในช่วงหลังพบว่าปริมาณน้ำตาลทุกชนิดลดลง (ตารางที่ 24 ถึง 26) ซึ่งการลดลงของปริมาณน้ำตาลในช่วงหลังในดอกตูมทั้งสองตำแหน่ง อาจทำให้ในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มีปริมาณอาหารไม่เพียงพอ เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลลดลงและยังเป็นแหล่งใช้อาหารที่อ่อนกว่าดอกตูมตำแหน่งที่ 2 ทำให้ดึงน้ำตาลจากแหล่งสร้างอาหารได้น้อยกว่าดอกตูมตำแหน่งที่ 1 จึงเหลืองในที่สุด ปริมาณน้ำตาลที่พบมากที่สุดในดอกตูมกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในฤดูหนาวคือ กลูโคส ส่วนซูโครสและฟรุกโทสพบปริมาณพอ ๆ กัน และพบน้ำตาลทั้ง 3 ชนิด ในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 มากกว่าตำแหน่งที่ 2 (ตารางที่ 24 ถึง 26) เช่นเดียวกับในฤดูฝน ทั้งนี้แม้ว่าดอกตูมตำแหน่งที่ 1 อยู่ใกล้กับส่วนสร้างอาหารคือใบและอยู่ใกล้กับดอกบานมากกว่า แต่เมื่อได้รับสภาวะวิกฤต เป็นไปได้ว่าดอกตูมตำแหน่งที่ 2 สามารถดึงน้ำตาลได้ดีกว่าเนื่องจากมีความเป็น sink activity มากกว่าเช่นเดียวกับที่ Dhanalakshmi *et al.* (2003) กล่าวว่าฝักถั่ว *Vigna unguiculata* มีความเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงกว่าดอกเพราะมีปริมาณออกซินมากกว่า ทำให้สามารถยับยั้ง metabolite ไม่ให้เคลื่อนที่ไปยังส่วนดอกซึ่งเป็นแหล่งใช้อาหารที่ด้อยกว่า ดอกจึงร่วงเนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลน้อยและมีปริมาณเอทิลีนเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับในดอกอ่อนของพริก (*Capsicum*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

annuum L.) เมื่อได้รับสภาพร่มยังคงมีการผลิตออกซินมากทำให้ดอกไม่ร่วง ในขณะที่ดอกแก่จะมีการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้นและร่วงไป (Wein *et al.*, 1989)

ขณะให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว ทำให้ปริมาณน้ำตาลทั้ง 3 ชนิด ในดอกตูมทั้งสองตำแหน่งลดลง (ตารางที่ 24 ถึง 26) แต่กลับพบว่าต้นกล้วยไม้ที่ผ่านสภาวะวิกฤตมา มีแนวโน้มว่ามีการเจริญเติบโตของดอกตูมดีกว่าต้นในสภาวะปกติโดยมีความกว้างของดอกตูมมากกว่า และมีการบานของดอกตูมได้มากกว่า (ตารางที่ 12) อาจเป็นไปได้ว่าต้นกล้วยไม้ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตได้มีการปรับตัวกับการได้รับอุณหภูมิต่ำซึ่งเป็นสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวมาก่อนแล้ว เนื่องจากสมการสภาวะวิกฤตของฤดูหนาวได้มาจากข้อมูลสภาวะวิกฤตของจังหวัดนครปฐมในการทดลองที่ 1 ซึ่งจังหวัดนครปฐมมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในฤดูหนาวเท่ากับ 21.8 องศาเซลเซียส ส่วนการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ที่ใช้ในการทดลองที่ 2 และ 3 ปลูกเลี้ยงที่จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในฤดูหนาวเท่ากับ 20.34 องศาเซลเซียส ทำให้ต้นกล้วยไม้ได้รับอุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงที่ต่ำกว่าต้นกล้วยไม้ในจังหวัดนครปฐม ซึ่ง Helmy *et al.* (1999) รายงานว่าต้นกล้าแตงกวาที่ได้รับการปรับสภาพได้รับอุณหภูมิต่ำก่อน ทำให้พืชมีความทนทานต่อ chilling stress โดยให้ต้นกล้าแตงกวาปรับตัวที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ถึง 3 วัน ก่อนได้รับอุณหภูมิต่ำ 6 องศาเซลเซียส พบว่าช่วยลดการเกิด chilling injury ให้กับต้นกล้าได้ และทำให้ต้นกล้ามีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงกว่าและออกดอกเร็วขึ้น 5 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับการปรับตัวมาก่อน ดังนั้นต้นกล้วยไม้ที่ได้รับการปลูกเลี้ยงในจังหวัดอุตรดิตถ์ที่นำมาใช้ในการทดลองที่ 2 และ 3 จึงมีการตอบสนองต่อสภาพอุณหภูมิต่ำเมื่อนำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงให้ได้รับสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว โดยมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในดอกตูมแต่ปริมาณน้ำตาลไม่ได้ลดลงจนเป็นเหตุทำให้ดอกตูมเหลือง ซึ่งเป็นไปได้ว่าสภาพอากาศในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ในจังหวัดอุตรดิตถ์ก่อนนำเข้าสภาวะวิกฤตนั้นใกล้เคียงกับในสภาวะวิกฤตตามสมการที่ได้จากจังหวัดนครปฐม ในขณะที่ต้นกล้วยไม้ที่นำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมให้ได้รับสภาวะปกตินั้น ได้รับสภาพอากาศในการปลูกเลี้ยงที่อุณหภูมิต่ำในจังหวัดอุตรดิตถ์ เมื่อนำเข้าให้ได้รับสภาวะปกติซึ่งเป็นสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูหนาวในจังหวัดนครปฐมซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าที่ได้รับอยู่แล้วในจังหวัดอุตรดิตถ์ จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในการปลูกเลี้ยงทำให้ดอกตูมมีการเจริญเติบโตจึงลดลงแต่ไม่ได้ทำให้ดอกตูมเหลือง เนื่องจากสภาพอากาศที่มีผลกับการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้ คือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากสูงไปต่ำ ตามที่ Sawa (1991) ได้รายงานไว้ว่า *Dendrobium* Sonia 'BOM 17' ดอกจะร่วงเมื่ออุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงเปลี่ยนจากอุณหภูมิสูงไปต่ำเท่านั้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในฤดูหนาวเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤต คือการได้รับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำในเวลากลางวันร่วมกับได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูงในเวลากลางคืน (ตารางที่ 7) ทำให้ปริมาณแคลเซียมและโบรอนในช่อดอกและใบลดลง (ตารางที่ 29 และ 30) โดยแคลเซียมในช่อดอกและใบมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกันด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.339 (ตารางผนวกที่ 4) เนื่องจากความชื้นที่ต่ำในเวลากลางวันทำให้การลำเลียงน้ำและธาตุอาหารไปยังอวัยวะส่วนปลายได้โดยเนื่องจากแรงดันรากลดลง (Palzkill and Theodore, 1977) ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงในเวลากลางคืนทำให้การลำเลียงธาตุอาหารที่ไปพร้อมกับการคายน้ำทางปากใบลดลง เนื่องจากกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' มีการสังเคราะห์แสงแบบ crassulacean acid metabolism (CAM) จึงเปิดปากใบเพื่อตรึงคาร์บอนไดออกไซด์มากในเวลากลางคืน (ปัทมา, 2551) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารกับน้ำตาลคือ ถ้าปริมาณแคลเซียมในใบมากขึ้นทำให้ปริมาณน้ำตาลฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.334 และพบว่าถ้าปริมาณโบรอนในใบมากขึ้นทำให้ปริมาณกลูโคสในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 มากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.568 (ตารางผนวกที่ 4) การที่ปริมาณโบรอนมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับปริมาณน้ำตาลนั้น เนื่องจากโบรอนสามารถลำเลียงไปได้ทางท่อลำเลียงอาหารโดยการรวมตัวกับน้ำตาล (Mengel and Kirkby, 2001) แคลเซียมมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลโดยทางอ้อมกล่าวคือ พืชลำเลียงโบรอนและแคลเซียมส่วนใหญ่ทางท่อลำเลียงน้ำเหมือนกัน ดังนั้นปริมาณโบรอนจึงสัมพันธ์กับปริมาณแคลเซียม ทำให้เมื่อมีแคลเซียมมากจึงพบปริมาณน้ำตาลที่ลำเลียงมาพร้อมกับโบรอนมากตามไปด้วย

การใช้สารละลายน้ำตาลก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลและลดการเหลืองของดอกตูมกล้วยไม้ก่อนการเก็บเกี่ยว

เมื่อศึกษาการใช้สารละลายซูโครส กลูโคส และฟรุกโทส เพื่อลดการเหลืองของดอกตูมในสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน ในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง พบว่าการพ่นด้วยสารละลายซูโครสความเข้มข้น 0.5 หรือ 1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 หรือ 2 เปอร์เซ็นต์ ก่อนนำเข้าตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงเพื่อชักนำให้เกิดสภาวะวิกฤตของฤดูฝน ไม่ทำให้ดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นหลังออกจากสภาวะวิกฤต (ตารางที่ 15 ถึง 20) สอดคล้องกับที่ Hew and Yong (2004) กล่าวว่าการร่วงของดอกตูมในกล้วยไม้เกิดจากการขาด assimilates ในสภาวะที่ต้นพืชสร้างอาหารได้ลดลง ดังนั้นหากสามารถเพิ่มปริมาณน้ำตาลให้กับพืชได้จึงสามารถลดการเหลืองของดอกตูมได้ และการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ให้ซูโครสกับดอกพริกสามารถเพิ่มปริมาณ reducing sugar และแป้งในดอก ทำให้ดอกพริกมีความเป็นแหล่งใช้อาหารที่แรงขึ้น ยับยั้งการร่วงของดอกและช่วยในการติดผลได้ (Aloni *et al.,* 1997) เช่นเดียวกับในงานทดลองของ พิมพ์พร (2542) ที่รายงานว่า การพ่นใบมะลิในฤดูหนาวด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มความกว้างของดอกและเพิ่มน้ำหนักดอกได้ดีขึ้น

สำหรับในฤดูหนาวพบว่าเมื่อได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤต ในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงตามสมการพยากรณ์ พบว่าปริมาณ ซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสในดอกตูมมีแนวโน้มลดลง (ตารางที่ 24 ถึง 26) ดังนั้นหากมีการเพิ่มปริมาณน้ำตาลให้กับต้นกล้วยไม้ได้น่าจะเป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารในสภาวะวิกฤตได้ เมื่อศึกษาถึงการเพิ่มปริมาณน้ำตาลในดอกตูม โดยการใช้สารละลายน้ำตาลร่วมกับโบรอนในโรงเรือนในฤดูหนาว พบว่าการพ่นด้วยสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มปริมาณซูโครสและฟรุกโทส ในดอกตูมในวันที่ 3 และ 5 ได้ ส่วนในต้นกล้วยไม้ที่ได้รับการพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มความกว้างและความยาวของดอกตูมได้ และไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลือง ส่วนการพ่นด้วยสารละลายโบรอนความเข้มข้น 45 ppm พบว่าทำให้การเจริญเติบโตของดอกตูมดีที่สุด และมีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มปริมาณซูโครสและกลูโคส ในวันที่ 3 และ 5 ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้โบรอน แต่ไม่สามารถลดการเหลืองของดอกตูมได้ กล่าวคือ การให้สารละลายน้ำตาล ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำตาลในดอกตูม และมีแนวโน้มว่าช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของดอกตูมและลดการเหลืองของดอกตูมได้ ส่วนการให้โบรอนมีแนวโน้มว่าช่วยเพิ่มปริมาณน้ำตาลในดอกตูม เพิ่มการเจริญเติบโตของดอกตูม แต่ไม่สามารถลดการเหลืองของดอกตูมได้ (ตารางที่ 31 ถึง 34) เนื่องจากโบรอนมีผลทางอ้อมกับปริมาณน้ำตาลโดยช่วยในการขนส่งน้ำตาล เพราะโบรอนสามารถรวมตัวกับน้ำตาลทำให้เคลื่อนที่ได้ดีทางท่อลำเลียงอาหาร (Mengel and Kirkby, 2001) ซึ่ง Saini *et al.* (2004) พบว่าโบรอนช่วยในการเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปสู่ผล *Aegle marmelos* Correa และสามารถลดการร่วงของผลได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั่วไปของต้นกล้วยไม้ กับการเหลืองของดอกตูม กล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่าถ้าจำนวนดอกตูมต่อช่อหรือต่อลำลูกกล้วยเพิ่มขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้น ส่วนการมีดอกบานต่อช่อหรือต่อลำลูกกล้วยที่เพิ่มขึ้น หรือมีจำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกันเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองลดลง

การเหลืองของดอกตูมเกิดในฤดูหนาวมากกว่าในฤดูฝนและฤดูร้อน โดยเกี่ยวข้องกับปัจจัยสภาพอากาศดังนี้ ในรอบปีสภาพอากาศ 3 วันก่อนที่ทำให้พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นได้แก่ เมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น และสภาพอากาศ 5 วันก่อนก่อนที่ทำให้พบเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นได้แก่ การได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิทั้งวันน้อยกว่า 30 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้น และได้รับระยะเวลาที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น ในฤดูฝนปัจจัยสภาพอากาศที่ใช้พยากรณ์การเหลืองของดอกตูม คือเมื่อต้นกล้วยไม้ได้รับจำนวนชั่วโมงแสงน้อยลง ได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้น และได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้น ประกอบกับไม่มีฝนตกระหว่างเวลา 10.00 ถึง 14.00 น. เป็นเวลา 3 วัน พบว่าหลังจากนั้นเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนในฤดูหนาวหลังจากต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤต คือได้รับระยะเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็นเวลา 3 วัน โดยมีระยะเวลาที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกเหลืองเพิ่มขึ้น และอุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย 3 วันก่อนดอกเหลืองสูงขึ้น แต่ได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 5 วันก่อนดอกเหลืองลดลง พบว่าสภาพอากาศวิกฤตตามสมการพยากรณ์ของฤดูหนาว ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง ส่วนในฤดูร้อนหลังจากต้นกล้วยไม้ได้รับสภาวะวิกฤต คือได้รับปริมาณฝนกลางคืนเพิ่มขึ้น และได้รับระยะเวลาที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 องศาเซลเซียส ลดลงเป็นเวลา 3 วันก่อน พบว่าสภาพอากาศวิกฤตตามสมการพยากรณ์ดังกล่าว ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลือง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ส่วนการให้ต้นกล้วยไม้ได้รับสารละลายซูโครสความเข้มข้น 0.5 หรือ 1 เปอร์เซ็นต์ ก่อนได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤติของฤดูฝน ในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง ทำให้เปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองขณะได้รับสภาวะวิกฤตน้อยกว่า และไม่ทำให้ดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นหลังออกจากสภาวะวิกฤต เมื่อเทียบกับการไม่ให้สารละลายน้ำตาลแต่ทั้งนี้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการได้รับสารละลายกลูโคส และ ฟรุกโทส ก่อนได้รับสภาวะวิกฤติของฤดูฝนไม่มีผลกับการเจริญของดอกตูม การบานของดอกตูม และเปอร์เซ็นต์ช่อที่มีดอกตูมเหลืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีแนวโน้มว่าการได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำให้ดอกตูมเหลืองเพิ่มขึ้นหลังออกจากสภาวะวิกฤต

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลภายในกล้วยไม้ภายใต้สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตที่ทำให้ดอกตูมเหลืองในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม การทดลองในฤดูฝนพบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปัจจัยระยะเวลาไม่มีผลต่อปริมาณซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยที่พบว่าการได้รับสภาวะวิกฤตทำให้ปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 ลดลงในวันที่ 4 และการได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ก่อนได้รับสภาวะวิกฤต ไม่สามารถเพิ่มปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 2 ในวันที่ 4 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการทดลองในฤดูหนาวในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณซูโครส กลูโคส และฟรุกโทส ในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และต้นกล้วยไม้มีปริมาณฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 สูงสุดในวันที่ 3 โดยมีปริมาณมากกว่าในวันที่ 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้พบอีกว่าต้นกล้วยไม้มีปริมาณฟรุกโทสในดอกตูม ตำแหน่งที่ 2 ลดลงตามระยะเวลา โดยมีปริมาณน้อยที่สุดในวันที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

การเปลี่ยนแปลงปริมาณปริมาณแคลเซียมและโบรอน ในกล้วยไม้หวายโซเนีย ‘เอียสกุล’ ภายใต้สภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตที่ทำให้ดอกตูมเหลือง ในตู้ควบคุมสภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยง ในฤดูฝนพบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมและโบรอนในช่อดอกและใบกล้วยไม้ ส่วนในฤดูหนาวพบว่าสภาพแวดล้อมที่ต้นกล้วยไม้ได้รับไม่มีผลต่อปริมาณแคลเซียมในช่อดอกและใบ และปริมาณโบรอนในใบของกล้วยไม้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าในช่อดอกของกล้วยไม้มีปริมาณโบรอนเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา โดยมีปริมาณมากที่สุดในวันที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การให้ต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนในฤดูหนาว ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 หรือ 1 เปอร์เซ็นต์ สารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 หรือ 1 เปอร์เซ็นต์ หรือสารละลายโบรอนความเข้มข้น 0, 45 หรือ 90 ppm ไม่สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตของดอกตูม การบานของดอกตูม และลดช่อที่มีดอกตูมเหลืองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการได้รับสารละลายฟรุกโทสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มปริมาณซูโครสในดอกตูมในวันที่ 3 และเพิ่มปริมาณฟรุกโทสในวันที่ 5 ได้

จากสาเหตุที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในการปลูกเลี้ยงแล้ว ต้นกล้วยไม้ที่ปลูกเลี้ยงมีปริมาณน้ำตาลในดอกตูมลงลง จนทำให้ดอกตูมเหลืองนั้น เกษตรกรสามารถพ่นด้วยสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ เพื่อป้องกันการเหลืองของดอกตูมของกล้วยไม้ได้ โดยแนะนำให้ใช้ทันทีเมื่อทราบว่าสภาพอากาศในพื้นที่การปลูกเลี้ยงจะเปลี่ยนแปลง เช่น เมื่อความเข้มแสงลดลงซึ่งมักเกิดขึ้นเมื่อมีฝนตก หรือเมื่ออุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงลดลง เนื่องจากการที่ต้นกล้วยไม้ได้รับสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่พบช่อที่มีดอกตูมเหลืองทั้งในฤดูฝนและฤดูหนาว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ครรชิต ธรรมศิริ. 2547. **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้**. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

ชัชมาศ กาญจนอุดมการ. 2544. **ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพอากาศกับลักษณะบางประการที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุหีบห่อของกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย 2 พันธุ์**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดวงพร บุญชัย. 2545. **ศึกษาอัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของใบกล้วยไม้สกุลหวายตัดดอก**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์, จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข และ สุรเดช จินตากานนท์. 2537. **แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธนนันท์ เอนกพงษ์. 2530. **ผลของน้ำยาเคมีที่มีต่อการบานและความบานทนของดอกตูมตำแหน่งต่างๆ ในกล้วยไม้สกุลหวาย**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนัญชย์ ดำขำ. 2541. **ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคาร์โบไฮเดรทสะสมภายในดอกกับขนาดดอก น้ำหนักดอกและจำนวนดอกของมะลิลา (*Jasminum sambac* Ait).** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปัทมา แก้วสาคร. 2551. **ผลของความชื้นสัมพัทธ์อากาศและระยะเวลาต่อการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในกล้วยไม้สกุลหวาย.** ปัญญาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประภาพร ไชยเจริญ. 2539. **ความสัมพันธ์ระหว่างการผสมเกสร การผลิตเอทิลีน และการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้หวายซีซาร์ 4 N**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปราโมช ร่วมสุข. 2526. **ผลของ NAA และ Planofix ที่มีต่อการชะลอการหลุดร่วงของผลลางสาด**. ปัญญาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผดุงพงศ์ เสริญไชสง. 2545. **ผลของ NAA ในการลดการหลุดร่วงของผลอ่อนส้มเขียวหวาน**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมพ์พร เจริญพานิชเสรี. 2542. **ผลของการพ่นสารละลายน้ำตาลประเภทต่างๆต่อการเพิ่มขนาดของดอกมะลิในฤดูหนาวและปริมาณคาร์โบไฮเดรทภายในดอก.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ไพบูลย์ ไพรีพ่ายฤทธิ์. 2521. **ตำรากล้วยไม้สำหรับผู้เริ่มเล่น**. หจก. นิติบุคคล อาทรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

ฟองจันทร์ ธรรมกรพิทักษ์. 2536 . **ผลของการสังเคราะห์เอทิลีนและการควบคุมการสร้างเอทิลีนที่มีต่ออายุการปักแจกันของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มานิตย์ ใจฉกรรจ์. 2547 . **การพัฒนากล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ลูกผสมในประเทศไทย.** เอกสารวิชาการกล้วยไม้ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา: http://orchidnet.doae.go.th, 2 พฤษภาคม 2552.

รัตนาวรรณ วิเศษ. 2532. **การศึกษาปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อการติดผลและการใช้สารเคมีควบคุมการติดผลและการหลุดร่วงของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ทะวาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2551. **สถิติการส่งออกกล้วยไม้ตัดดอกรายเดือน**. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/statistic/export/1301 oc.xls, 12 พฤษภาคม 2551.

สายชล เกตุษา. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้**. บริษัทสารมวลชล, กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สายชล เกตุษา และ นริสา อุทัยฉาย. 2543. **การปรับปรุงคุณภาพของดอกกล้วยไม้หวายเพื่อการส่งออกโดยใช้ 1-methylcyclopropene**. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ประจำปีงบประมาณ 2543. ม.ป.ท.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2546. **การผลิตและการตลาดกล้วยไม้**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2543. **ไม้ตัดดอกเศรษฐกิจและการปรับปรุงพันธุ์**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

อารีรัตน์ การุณสถิตชัย. 2547. **อิทธิพลของดอกบานที่มีผลต่อการร่วงและการบานของดอกตูมในกล้วยไม้สกุลหวายหลังการเก็บเกี่ยว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อดิเรก รักคง. 2540. **ความสัมพันธ์ระหว่างออกซิน 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) และเอทิลีนกับการเสื่อมสภาพของดอกกล้วยไม้หวายปอมปาดัวร์ที่ได้รับการผสมเกสร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิวรา ประยูรวงศ์. 2542. **การผลิตเอทิลีนของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์ซีซาร์ดิพพลอยด์และเตตราพลอยด์**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อนัญญา สิทธิชัย. 2548. **ความคิดเห็นของเกษตรกรต่อการเกิดดอกฝ่อในกล้วยไม้สกุลหวายในเขตจังหวัดสมุทรสาคร และนครปฐม.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Abebie, B., A. Lers, S. Philosoph-Hadas, R. Goren, J. Riov and S. Meir. 2008. Differential effects of NAA and 2,4-D in reducing floret abscission in cestrum (*Cestrum elegans*) cut flowers are associated with their differential activation of Aux/IAA homologous genes. **Annals of Botany** 101: 249-259.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Aloni, B., L. Karni, Z. Zaidman and A.A. Schaffer. 1996. Change of carbohydrates in pepper (*Capsicum annuum* L.) flower in relation to their abscission under different shading regimes. **Annals of Botany** 78: 163-168.

Aloni, B., L. Karni, Z. Zaidman and A.A. Schaffer. 1997. The relationship between sucrose supply, sucrose cleaving enzymes and floral abortion in pepper. **Annals of Botany** 79: 601- 605.

Acquaah, G. 2005. **Principles of Crop Production: Theory, Techniques and Technology.** Pearson Prentice Hall, New York.

Adachi, M., S. Kawabata and R. Sakiyama. 2000. Effect of temperature and length on changes in carbohydrate content in summer-grown cut chrysanthemums during development and senescence. **Postharvest Biology and Technology** 20: 63-70.

Arteca, R.N. 1996. **Plant Growth Substances: Principle and Applications**. Chapman and Hall, New York.

Benton, J., Jr. Benjamin and H.A. Mill. 1996. **Plant Analysis Handbook 2: A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide.** Micro-Macro Pub, Athens.

Borochov, A., H. Spiegelstein and S. Philosoph- Hadas. 1997. Ethylene and flower petal senescence: Interrelationship with membrane lipid catabolism. **Physiologia Plantarum** 100: 606-612.

Brown, K.M. 1997. Ethylene and abscission. **Physiologia Plantarum** 100: 567-576.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Bunya-atichart, K., S. Ketsa and W.G. Vandoorn. 2006. High floral bud abscission and lack of open flower abscission in *Dendrobium* cv. Missteen: Rapid reduction of ethylene sensitivity in the abscission zone. **Functional Plant Biology** 33: 539-546.

Burdon, J.N. and R. Sexton. 1993. Ethylene co-ordinates petal abscission in red raspberry (*Rubus idaeus* L.) flowers. **Annals of Botany** 72: 289-294.

Chang, C.H., L. Nean and T.H. Chang. 2004. Flower and flower bud wilting in potted *Phalaenopsis* caused by ethylene and darkness, pp. 409-420. *In* **Proceedings of 8th Asia Pacific Orchid Conference.** Tainan, Taiwan.

Daie, J. 1991. Biochemical regulation of source-sink relationships, pp. 59-67. *In* H.W. Gausman, ed. **Plant Biochemical Regulators**. Marcel Dekker, Inc., New York.

Dennis, D.T. and D.H. Turpin. 1990. **Plant Physiology Biochemistry and Molecular Biology**. Longman Scientific and Technical, Singapore.

Dhanalakshmi, R., T.G. Prasad and M. Udayakumar. 2003. Is auxin a diffusible signal mediating abscission of recessive sink. **Plant Science** 164: 689-696.

Emonger, V. and S.O. Tshwenyane. 2004. Effect of accel on the postharvest vase life of easter lily. **Journal of Agronomy** 3: 170-174.

Evensen, K.B., A.M. Page and A.D. Stead. 1993. Anatomy of ethylene-induce petal abscission In *Pelargonium* x *hortorum*. **Annals of Botany** 71: 559-566.

Fjeld, T. 1992. Effect of temperature and irradiation level on carbohydrate content and keeping quality of Christmas begonia (*Begonia* x *cheimantha* Everett). **Scientia Horticulturae** 50: 219-228.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Force, A.R., K.A. Lawton and W.R. Woodson. 1988. Dark-induce abscission of hibicus flower buds. **HortScience** 23: 592-593.

Graves J. and D. Reavey. 1996. **Global Environmental Change Plant Animals and Communities.** Longman, Harlow.

Goh, C.J., A.H. Halevy, R. Engel and A.M. Kofranek. 1985. Ethylene evolution and sensitivity in cut orchid flowers. **Scientia Horticulturae** 26: 57-67.

Gomez-Cadenas, A., J. Mehouachi, F.R. Tadeo, E. Primo-Millo and M. Talon. 2000. Hormonal regulation of fruitlet abscission induced by carbohydrate shortage in citrus. **Planta** 210: 636-643.

Goren, R. 1993. Anatomical, physiological, and hormonal aspects of abscission in citrus, pp. 145-177. *In* J. Janick, ed. **Horticultural Reviews.** Vol. 15. John Wiley and Sons Inc., New York.

Goszczynska, D. M. and N. Zieslin. 1993. Abscission of flower peduncles in rose (*Rosa* x *hybrida*) plants. **Scientia Horticulturae** 54: 317-326.

Grossmann, K and H. Hansen. 2001. Ethylene-triggered abscissic acid: A principle in plant growth regulation. **Physiologia Plantarum** 113: 9-14.

Hale, M.G. and D.M. Orcutt. 1987. **The Physiology of Plants under Stress**. John Wiley and Sons Inc., New York.

He, J., G.H. Khoo and C.S. Hew. 1998. Susceptibility of CAM *Dendrobium* leaves and flowers to high light and high temperature under natural tropical conditions. **Environmental and Experimental Botany** 40: 255-264.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Heldt, H.W. 2005. **Plant Biochemistry.** Elservier Academic Press, Amsterdam.

Helmy, Y.I., S.M. Singer and S.O. El-Abd. 1999. Reducing chilling injury by short-term cold acclimation of cucumber seedings under protected cultivation. **Acta Horticulturae** 491: 177-184.

Hew, C.S. and J.W.H. Yong. 2004. **The Physiology of Tropical Orchids in Relation to the Industry.** World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore.

_____ , S. K. Ting and T. F. Chia. 1988. Substrate utilization by dendrobium tissues. **Botanical Gazette** 149: 153-157.

Hew, C.S. and K.C. Yip. 1991. Ethylene and respiration in orchid flowers, pp. 117-121. *In* T. Kimara, S. Ichihashi and H. Nagata, eds. **Proceedings of the Nagoya Inernational Orchid Conference.** Nagoya, Japan.

Hopkins, W.G. 1999. **Introduction to Plant Physiology.** John Wiley and Sons Inc., New York.

Ichihashi, S., T. Higuchi, H. Shibayama, Y. Tesima, Y. Nishiwaki and K. Ota. 2008. Aspects of CO_2 uptake in the crassulacean acid metabolism orchid *Phalaenopsis,* pp. 245-256. *In* R.A. Criley, ed. **Proceedings of International Symposium on Ornamentals 2008**. Seoul, Korea.

Kataoka, K. 2004. Changes in sugar content of *Phalaenopsis* leaves before floral transition. **Scientia Horticulturae** 102: 121-132.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kawamata, M.,E. Nishida, H. Ohara, K.Ohkawa and H.Matsui. 2002. Change in the intensity of bud dormancy and internal composition of current shoot in fig. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science** 71: 177-182.

Kays, S.T. 1991. **Postharvest Physiology of Perishable Plant Products**. Van Nostrand Reinhold, New York.

Khoo, G.H. 1997. Photosynthetic utilization of radiant energy by CAM *Dendrobium* flowers. **Photosynthetica** 34: 367-376.

Mehouachi, J., D. Serna, S. Zaragoza, M. Agusti, M. Talon and E. Primo-Millo. 1995. Defoliation increase fruit abscission and reduce carbohydrate levels in developing fruits and woody tissues of *Citrus unshiu*. **Plant Science** 107: 189-197.

Mengel, K. and E.A. Kirkby. 2001. **Principle of Plant Nutrition**. Klower Academic Publishers, London.

Morgan, P.W. and M.C. Drew. 1997. Ethylene and plant responses to stress. **Physiologia Plantarum** 100: 620-630.

Mortensen, L.M. and H.R. Gislerod. 2000. Effect of air humidity on growth, keeping quality,water relation, and nutrient content of cut roses. **Gartenbauwissenschaft** 65: 40-44.

Muller, R., A. S. Andersen and M. Serek. 1998. Differences in display life of miniature potted roses (*Rosa hybrida* L.). **Scientia Horticulturae** 76: 59-71.

_____, M.S. Bjarne and A.S. Andersen. 2001. Comparison of postharvest properties of closely related miniature rose cultivars (*Rosa hybrida* L.). **Scientia Horticulturae** 91: 325-337.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Nayyar, H.,T. Bains and S. Kumar. 2004. Low temperature induced floral abortion in chickpea : relationship to ABA and cryoprotectants in reproductive organs. **Environmental and Experimental Botany** 53: 39-47

Nilsen, E.T. and D.M. Orcutt. 1996. **The Physiology of Plant under Stress Abiotic Factors**. John Wiley and Sons Inc., New York.

Ohno, H. 1990. High temperature-induced flower bud blasting in *Cymbidium*, pp. 125-128. *In* T. Kimara, S. Ichihashi and H. Nagata, eds. **Proceedings of the Nagoya Inernational Orchid Show.** Nagoya, Japan.

Onoue, T., M. Mikami, T. Yoshioka, T. Hashiba and S. Satoh. 2000. Characteristics of the Inhibitory action of 1,1-dimethyl1-4-(phenylsulfonyl) semicarbazide (DPSS) on ethylene production in carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) flowers. **Plant Growth Regulation** 30: 201-207.

Palzkill, D.A. and W.T. Theodore. 1977. Evidence that root pressure flow is required for calcium transport to head leaves of cabbage. **Plant Physiology** 60: 854-856.

Paull, R.E., K.W. Leonhardt, T. Higaki and J. Imamura. 1995. Seasonal flowering of *Dendrobium* 'Jaquelyn Thomas' in Hawaii. **Scientia Horticulturae** 61: 263-272.

Pozo, L.V. 2001. Endogenus hormonal status in citrus flower and fruitlets: Relationship with postbloom fruit drop. **Scientia Horticulturae** 91: 251-260.

Rogerio, M.S. and G.B. Kerbauy. 2006. Effects of light and ethylene on endogenous hormones and development of *Catasetum fimbriatum* (Orchidaceae). **Brazilian Journal of Plant Physiology** 18: 359-365.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Roberts, J.A., K.A. Elliott and Z.H. Gonzalez-Carrenza. 2002. Abscission, dehiscence, and other cell separation processes. **Annua Review of Plant Biology** 53: 131-158.

Saini, R.S., S. Singh and R.P.S. Deswal. 2004. Effect of micro-nutrients plant growth regulators and soil amendments on fruit drop, cracking, yield and quality of beal (*Aegle marmelos* Correa) under rainfed conditions. **Indian Journal of Horticulture** 61: 175-176.

Satosi, K. and Y. Kazuo. 1991. The growth and nutrient absorption in *Phalaenopsis* plant, pp. 129-131. *In* T. Kimara, S. Ichihashi and H. Nagata, eds. **Proceedings of the Nagoya Inernational Orchid Conference.** Nagoya, Japan.

Sawa, Y. 1991. Studies on the flower-bud abscission in phalaenopsis flower-type dendrobium, pp. 72-79. *In* T. Kimara, S. Ichihashi and H. Nagata, eds. **Proceedings of the Nagoya Inernational Orchid Conference.** Nagoya, Japan.

Serek, M. and M.S. Reid. 2000. Role of growth regulators in the postharvest life of ornamentals, pp. 147-171. *In* A.S. Basra, ed. **Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture Their Role and Commercial Uses**. Food Products Press, New York.

Sexton, R. 1995. Abscission, pp. 497-525. *In* M. Pressarakili, ed. **Handbook of Plant and Crop Physiology.** Marcel Dekker, Inc., New York.

Sexton, R., A.E. Porter, S. Littlejohn and S.C.Thain. 1995. Effect of diazocyclopentadiene (DACP) and silver thiosulphate (STS) on ethylene regulated abscission of sweet pea flowers (*Lathyrus odoratus* L.). **Annals of Botany** 75: 337-342.

_____ and H.W. Woolhuose. 1984. Senescence and abscission, pp. 469-491. *In* M.B Wilkins, ed. **Advance Plant Physiology**. Pitman Publishing, Inc., Massachusettes.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sexton, R., J.M. Palmer, N.A. Whyte and S. Littlejohns. 1997. Cellulase, fruit softening and abscission in red raspberry *Rubus idaeus* L. cv. Glen Clova. **Annals of Botany** 80: 371-376.

Sheehan, T. and M. Sheehan. 1994. **An Illustrated Survey of Orchid Genera.** Timber Press Inc., Oregon.

Sinha, R.K. 2004. **Modern Plant Physiology**. Alpha Science International Ltd., Pangbourne, England.

Sisler, E.C. and M. Serex. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. **Physiologia Plantarum** 100: 577-582.

Stern, K.R. 1994. **Introductory Plant Biology.** Wm. C. Brown Publishers, Iowa.

Taylor, J. E. and C.A. Whitelaw. 2001. Signals in abscission. **New Phytologist** 151: 323-339.

Thaxton, D.R., J.W. Kelly and J.J. Frett. 1988. Control of *Hibicus rosa-sinensis* L. bud abscission during shipping. **Scientia Horticulturae** 34: 131-137.

Thaithong, O. 1999. **Orchid of Thailand**. Office of Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand.

Torre, S., A. Borochov and A. H. Halevy. 1999. Calcium regulation of senescence in rose petals. **Physiologia Plantarum** 107: 214-219.

Turner, A.D. and H.C. Wien. 1994a. Dry matter assimilation and partitioning in pepper cultivars differing in susceptibility to stress-induce bud and flower abscission. **Annals of Botany** 73: 617-622.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Turner, A.D. and H.C. Wien. 1994b. Photosynthesis, dark respiration and bud sugar concentrations in pepper cultivars differing in susceptibility to stress-induce bud and flower abscission. **Annals of Botany** 73: 623-628.

Van Doon, W.G. 2001. Categories of petal senescence and abscission : A re-evaluation. **Annals of Botany** 87: 447-546.

Vaz, A.A., R.L. Figueiredo-Ribeiro and G.B. Kerbauy. 2004. Photoperiod and temperature effects on *in vitro* growth and flowering of *Psygomorchis pusilla*, an epiphytic orchid. **Plant Physiology and Biochemistry** 42: 411-415.

Volpin, H. and Y. Elad. 1991. Influence of calcium nutrition on susceptibility of rose flowers to botrytis blight. **Phytopathology** 81: 1390-1394.

Waithaka, K., L. L. Dodge and M. S. Reid. 2001. Carbohydrate traffic during opening of **.1** gladiolus florets. **Acta Horticulturae** 543: 217-221.

Wein, H.C., A.D. Turner and S.F. Yang. 1989. Hormonal basis for low light intensity- induced flower bud abscission of pepper. **Journal of American Society for Horticultural Science** 114: 981-985.

Woltering, E.J. 1994. Ethylene and orchid flower senescence: Role of ethylene and ACC in inter-organ communication in cymbidium flower, pp. 64-70. *In* S. Ichihashi and H. Nagata, eds. **Proceedings of the Nagoya Inernational Orchid Conference.** Nagoya, Japan.

Wood, H.P. 2006. **The Dendrobium.** A.R.G. Gantner Verlag, Ruggell, Liechtenstein, Germany.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Woodson, W.R. and K.A. Lawton. 1988. Ethylene induce gene expression in carnation petals relationship to autocatalytic ethylene production and senescence. **Plant Physiology** 87: 498-503.

Yang, S.F. 1980. Regulation of ethylene biosynthesis. **HortScience** 15: 238-243.

Yamane, K., Y. Kotake, T. Okada and R. Ogata. 1995. Export of ^{14}C-sucrose, ^{3}H-water, and fluorescent tracers from gladiolus florets to other plant parts associated with senescence. **Acta Horticulturae** 405: 269-276.

Yamauchi, T., T. Hara and Y. Sonoda. 1985. Effect of boron and calcium supply on the calcium metabolism in tomato plant. **Plant and Soil** 93: 223-230.

Yip, W.K. and S.F. Yang. 1993. Ethylene metabolism, pp. 431-446. *In* P.M. Dey and J.B. Harborne, eds. **Method in Plant Biochemistry**. Academic Press, London.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยลักษณะช่อดอกและลักษณะทางลำต้นของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ในแปลงปลูกเลี้ยงของเกษตรกรในฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และ ตลอดปี (รวม 3ฤดู)

ลักษณะช่อดอกและลำต้น	ค่าเฉลี่ย			
	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
<u>ลักษณะช่อดอก</u>				
จำนวนดอกตูมที่เหลืองแล้วในช่อเดียวกัน	0.16	0.22	0.03	0.14
จำนวนดอกตูมต่อช่อ	10.46	10.40	10.62	10.49
จำนวนดอกตูมต่อช่อและช่อแขนงในช่อ	10.84	10.81	11.09	10.91
จำนวนดอกบานต่อช่อ	3.00	3.00	3.00	3.00
จำนวนดอกบานต่อช่อและช่อแขนงในช่อ	3.00	3.01	3.00	3.00
ความยาวก้านช่อถึงดอกล่างสุด (ซม.)	22.11	25.11	22.55	23.25
ความยาวช่อดอก (ซม.)	59.13	59.76	58.25	59.05
<u>ลักษณะทางลำต้น</u>				
จำนวนช่อต่อลำลูกกล้วย	1.87	1.79	1.32	1.66
จำนวนช่อแขนงต่อลำลูกกล้วย	0.09	0.11	0.08	0.09
จำนวนดอกตูมต่อลำลูกกล้วย	16.90	15.60	13.87	15.46
จำนวนดอกบานต่อลำลูกกล้วย	3.59	3.62	3.38	3.53
เส้นผ่าศูนย์กลางลำลูกกล้วย (ซม.)	2.16	2.08	1.93	2.06
ความสูงลำลูกกล้วย (ซม.)	62.14	60.92	60.76	61.27
จำนวนหน่อใหม่ที่ยังไม่สุดลำ	0.10	0.05	0.43	0.19
ความสูงหน่อใหม่ (ซม.)	2.97	0.98	8.06	4.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยของฤดูฝน (กรกฎาคม ถึง ตุลาคม) ฤดูหนาว (ตุลาคม ถึง กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ ถึง พฤษภาคม) และ ตลอดปี (รวม 3ฤดู)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
	<u>ความเข้มแสงในเวลากลางวัน (μmol $m^{-2}s^{-1}$)</u>				
1	ความเข้มแสงเฉลี่ย	137.96	125.25	147.05	136.75
2	ความเข้มแสงสูงสุดเฉลี่ย	588.00	404.52	507.32	499.95
3	ความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	5.07	2.50	6.01	4.53
4	ความเข้มแสงสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	104.00	51.37	103.37	86.25
5	ความเข้มแสงเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	88.54	82.85	90.38	87.26
6	ความเข้มแสงสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	588.00	404.52	507.32	499.95
7	ความเข้มแสงต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	56.40	72.66	63.91	64.32
8	ความแตกต่างระหว่างความเข้มแสงสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	322.44	218.33	305.77	282.18
9	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงเท่ากับ 0 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	1.58	1.43	1.31	1.43
10	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	2.40	2.19	2.04	2.21
11	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 80 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	5.45	5.17	4.55	5.19
12	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 100 μmol $m^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	6.29	6.02	5.43	6.05
13	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	9.28	9.01	9.00	9.10
14	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 300 μmol $m^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	11.23	11.04	10.54	11.07
15	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงน้อยกว่า 700 μmol $m^{-2}s^{-1}$เฉลี่ย	12.58	12.02	12.42	12.34
16	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 12 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	10.19	9.43	10.38	10.14
17	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 80 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	7.14	6.45	7.47	7.16
18	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 100 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	6.29	6.00	6.59	6.29

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
19	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	3.31	3.02	3.42	3.25
20	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 300 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	1.36	0.58	1.48	1.27
21	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 400 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.43	0.09	0.41	0.31
22	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงมากกว่า 700 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	0.02	0.00	0.00	0.01
23	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงระหว่าง 80-200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	3.43	3.43	4.05	3.50
24	จำนวนชั่วโมงที่มีความเข้มแสงระหว่าง 100 – 200 μmol $m^{-2}s^{-1}$ เฉลี่ย	2.59	2.58	3.17	3.05
	<u>อุณหภูมิทั้งวัน (°C)</u>				
25	อุณหภูมิเฉลี่ย	27.83	25.15	29.24	27.41
26	อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	35.77	33.78	37.84	35.80
27	อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย	23.47	19.20	23.38	22.01
28	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	10.29	11.83	12.48	11.53
29	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 15 °C เฉลี่ย	0.00	0.08	0.01	0.03
30	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	0.00	3.23	0.09	1.11
31	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	6.14	13.24	4.22	8.00
32	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	17.25	19.19	14.47	17.10
33	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	22.59	23.52	20.32	22.28
34	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	24.00	23.52	23.59	23.57
35	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	24.00	20.37	23.50	22.49
36	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	17.46	10.36	19.38	16.00
37	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	6.35	4.42	9.12	6.49
38	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิมากกว่า 35 °C เฉลี่ย	1.01	0.08	3.28	1.32
39	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 15-25 °C เฉลี่ย	6.14	13.16	4.21	7.57
40	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25-35°C เฉลี่ย	16.44	10.28	16.10	14.28
41	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนเฉลี่ย	4.34	5.52	6.08	5.31

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
42	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 3 °C เฉลี่ย	4.29	4.32	5.00	4.40
43	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 5 °C เฉลี่ย	1.53	3.17	4.12	3.07
44	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนมากกว่า 8 °C เฉลี่ย	0.00	1.02	0.08	0.23
	อุณหภูมิกลางวัน (°C)				
45	อุณหภูมิกลางวันเฉลี่ย	29.93	28.09	32.16	30.06
46	อุณหภูมิกลางวันสูงสุดเฉลี่ย	35.77	33.78	37.84	35.80
47	อุณหภูมิกลางวันต่ำสุดเฉลี่ย	23.71	19.45	23.50	22.22
48	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	9.92	11.34	12.14	11.13
49	อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	8.67	8.01	8.98	8.55
50	อุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	28.02	24.32	29.60	27.31
51	อุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	23.69	19.53	23.50	22.24
52	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	2.41	2.38	3.97	2.92
53	อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	11.26	11.35	12.28	11.63
54	อุณหภูมิสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	35.64	33.70	37.75	35.70
55	อุณหภูมิต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	27.92	25.53	29.71	27.72
56	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	4.08	4.15	3.99	4.08
57	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 15°C เฉลี่ย	0.00	0.01	0.01	0.01
58	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	0.00	0.35	0.02	0.13
59	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	1.31	3.03	0.46	1.46
60	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	6.25	7.20	3.38	5.48
61	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	11.58	11.54	9.14	11.02
62	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	12.59	12.01	12.41	12.34
63	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	12.59	11.26	12.40	12.22
64	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	11.29	8.59	11.56	10.48
65	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	6.34	4.42	9.04	6.47

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
66	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันมากกว่า 35 °C เฉลี่ย	1.01	0.08	3.28	1.32
67	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันอยู่ระหว่าง 15-25°C เฉลี่ย	1.31	3.02	0.45	1.46
68	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางวันอยู่ระหว่าง 25-35°C เฉลี่ย	10.28	8.51	8.29	9.16
	<u>อุณหภูมิกลางคืน (°C)</u>				
69	อุณหภูมิกลางคืนเฉลี่ย	25.36	22.22	25.98	24.52
70	อุณหภูมิกลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	28.28	25.91	29.66	27.95
71	อุณหภูมิกลางคืนต่ำสุดเฉลี่ย	23.56	19.49	23.51	22.19
72	ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิกลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	2.62	3.86	4.21	3.56
73	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 15 °C เฉลี่ย	0.00	0.07	0.00	0.02
74	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 20 °C เฉลี่ย	0.00	2.48	0.07	0.58
75	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 25 °C เฉลี่ย	4.44	10.21	3.36	6.14
76	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 30 °C เฉลี่ย	11.01	11.58	11.10	11.23
77	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนน้อยกว่า 35 °C เฉลี่ย	11.01	11.58	11.17	11.25
78	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 15 °C เฉลี่ย	11.01	11.52	11.17	11.23
79	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 20 °C เฉลี่ย	11.01	9.10	11.11	10.27
80	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 25 °C เฉลี่ย	6.17	1.37	7.41	5.12
81	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนมากกว่า 30 °C เฉลี่ย	0.01	0.00	0.08	0.03
82	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 15-25 °C เฉลี่ย	4.44	10.14	3.36	6.11
83	จำนวนชั่วโมงที่อุณหภูมิกลางคืนอยู่ระหว่าง 25-35 °C เฉลี่ย	6.17	1.37	7.41	5.12
	<u>ความชื้นสัมพัทธ์ทั้งวัน (%)</u>				
84	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย	81.88	78.55	72.52	77.65
85	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย	100.00	99.82	99.98	99.94
86	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย	44.11	36.19	29.74	36.68
87	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	49.09	54.86	63.16	55.70
88	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 30 % เฉลี่ย	0.00	0.08	0.23	0.10

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
89	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 40 % เฉลี่ย	0.06	1.22	2.39	1.22
90	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 50 % เฉลี่ย	1.54	3.50	6.06	3.56
91	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	4.44	6.23	8.17	6.28
92	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	6.59	8.26	10.17	8.34
93	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	8.10	9.20	11.20	9.37
94	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	9.10	10.16	12.27	10.37
95	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	10.34	11.20	14.05	11.59
96	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	12.25	12.46	16.00	13.43
97	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 30 % เฉลี่ย	24.00	23.53	23.36	23.50
98	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 40 % เฉลี่ย	23.54	22.35	21.18	22.36
99	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 50 % เฉลี่ย	22.06	20.10	17.53	20.03
100	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 60 % เฉลี่ย	19.16	17.37	15.43	17.31
101	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 70 % เฉลี่ย	16.58	15.30	13.40	15.23
102	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 75 % เฉลี่ย	15.50	14.40	12.40	14.23
103	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 % เฉลี่ย	14.41	13.41	11.23	13.15
104	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 % เฉลี่ย	13.26	12.40	9.55	12.01
105	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 % เฉลี่ย	11.35	11.14	7.59	10.17
106	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 % เฉลี่ย	4.16	3.19	1.28	3.01
107	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 50-85% เฉลี่ย	8.41	7.29	7.59	8.03
108	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75-90% เฉลี่ย	4.15	3.25	4.40	4.07
109	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนเฉลี่ย	23.25	29.49	31.58	28.24
110	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 20% เฉลี่ย	3.43	4.16	4.49	4.16
111	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า30%เฉลี่ย	0.48	2.37	3.16	2.14
112	จำนวนชั่วโมงที่ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันและกลางคืนมากกว่า 40% เฉลี่ย	0.00	0.45	0.10	0.18

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
	<u>ความชื้นสัมพันธ์กลางวัน **(%)**</u>				
113	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเฉลี่ย	71.12	63.63	57.36	64.03
114	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันสูงสุดเฉลี่ย	100.00	99.50	99.98	99.83
115	ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันต่ำสุดเฉลี่ย	44.11	36.19	29.74	36.68
116	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	48.36	53.16	62.54	54.69
117	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา4.00-8.00 น.	33.65	36.01	33.92	34.53
118	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา4.00-8.00 น.	99.98	99.77	99.99	99.92
119	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา4.00-8.00 น.	80.30	85.43	73.18	79.64
120	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	8.96	5.23	17.76	10.65
121	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	20.30	19.66	16.06	18.68
122	ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	82.35	76.41	67.80	75.52
123	ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	44.63	37.23	30.09	37.32
124	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	18.13	19.26	17.57	18.32
125	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 30 % เฉลี่ย	0.00	0.08	0.23	0.10
126	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 40 % เฉลี่ย	0.06	1.22	2.39	1.22
127	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 50 % เฉลี่ย	1.54	3.50	6.06	3.56
128	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	4.44	6.18	8.14	6.26
129	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	6.55	8.04	9.43	8.14
130	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	7.55	8.40	10.10	8.55
131	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	8.33	9.08	10.28	9.23

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
132	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	9.10	9.28	10.45	9.47
133	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันน้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	9.41	9.44	10.58	10.07
134	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 30 % เฉลี่ย	12.59	11.55	12.19	12.24
135	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 40 % เฉลี่ย	12.53	10.37	10.01	11.10
136	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 50 % เฉลี่ย	11.05	8.12	6.36	8.38
137	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 60 % เฉลี่ย	8.14	5.44	4.28	6.09
138	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 70 % เฉลี่ย	6.02	3.55	2.58	4.18
139	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 75 % เฉลี่ย	5.04	3.23	2.32	3.40
140	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 80 % เฉลี่ย	4.20	2.53	2.13	3.08
141	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 85 % เฉลี่ย	3.49	2.34	1.57	2.47
142	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันมากกว่า 90 % เฉลี่ย	3.19	2.19	1.44	2.27
143	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันเท่ากับ 100 % เฉลี่ย	1.37	1.24	0.52	1.18
144	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันอยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	7.16	5.38	4.39	5.51
145	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางวันอยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	1.46	1.04	0.48	1.13
	<u>ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืน **(%)**</u>				
146	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเฉลี่ย	94.53	93.48	89.53	92.51

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
147	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	99.96	99.67	99.87	99.83
148	ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนต่ำสุดเฉลี่ย	73.67	72.23	62.18	69.36
149	ความแตกต่างระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	49.09	54.86	63.16	55.70
150	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 60 % เฉลี่ย	0.00	0.06	0.03	0.03
151	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 70 % เฉลี่ย	0.05	0.22	0.34	0.20
152	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 75 % เฉลี่ย	0.14	0.41	1.10	0.42
153	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 80 % เฉลี่ย	0.37	1.08	1.59	1.14
154	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 85 % เฉลี่ย	1.25	1.52	3.20	2.12
155	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนน้อยกว่า 90 % เฉลี่ย	2.44	3.02	5.02	3.36
156	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 30 % เฉลี่ย	11.01	11.58	11.17	11.25
157	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 40 % เฉลี่ย	11.01	11.58	11.17	11.25
158	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 50 % เฉลี่ย	11.01	11.58	11.17	11.25
159	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 60 % เฉลี่ย	11.01	11.52	11.15	11.23
160	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 70 % เฉลี่ย	10.56	11.35	10.43	11.05
161	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 75 % เฉลี่ย	10.46	11.17	10.07	10.44
162	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 80 % เฉลี่ย	10.21	10.48	9.11	10.07

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
163	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 85 % เฉลี่ย	9.37	10.07	7.58	9.14
164	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนมากกว่า 90 % เฉลี่ย	8.17	8.56	6.16	7.50
165	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนเท่ากับ 100 % เฉลี่ย	2.38	1.55	0.35	1.43
166	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 50-85 % เฉลี่ย	1.25	1.52	3.20	2.12
167	จำนวนชั่วโมงที่ความชื้นสัมพัทธ์กลางคืนอยู่ระหว่าง 75-90 % เฉลี่ย	2.29	2.20	3.52	2.54
	<u>ปริมาณฝนทั้งวัน (มม.)</u>				
168	ปริมาณฝนเฉลี่ย	0.10	0.03	0.02	0.05
169	ปริมาณฝนสูงสุดเฉลี่ย	8.43	3.18	2.86	4.82
170	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	2.40	0.86	0.64	1.30
171	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	0.01	0.00	0.00	0.01
172	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00
173	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนมากกว่า 40 มม. เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00
	<u>ปริมาณฝนกลางวัน (มม.)</u>				
174	ปริมาณฝนกลางวันเฉลี่ย	0.09	0.03	0.03	0.05
175	ปริมาณฝนกลางวันสูงสุดเฉลี่ย	5.00	2.06	2.82	3.29
176	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนกลางวันสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	1.26	0.49	0.59	0.78
177	ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	0.02	0.01	0.00	0.01
178	ปริมาณฝนสูงสุดระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	0.97	0.40	0.00	0.46
179	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 4.00-8.00 น.	0.21	0.09	0.00	0.10
180	ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.01	0.01	0.02	0.01
181	ปริมาณฝนสูงสุดระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.87	0.79	1.89	1.18

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยสภาพอากาศ	ค่าเฉลี่ย			
		ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ตลอดปี
182	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยระหว่างเวลา 10.00-14.00 น.	0.19	0.18	0.39	0.25
183	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางวันมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00
184	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางวันมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00
	ปริมาณฝนกลางคืน (มม.)				
185	ปริมาณฝนกลางคืนเฉลี่ย	0.12	0.04	0.00	0.05
186	ปริมาณฝนกลางคืนสูงสุดเฉลี่ย	5.77	1.99	0.23	2.66
187	ความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนกลางคืนสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ย	1.47	0.53	0.05	0.68
188	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 20 มม. เฉลี่ย	0.01	0.00	0.00	0.01
189	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 30 มม. เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00
190	จำนวนชั่วโมงที่ปริมาณฝนกลางคืนมากกว่า 40 มม. เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาล แคลเซียมและโบรอนในกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูฝน

	ซูโครส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 1	กลูโคส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 1	ฟรุกโทส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 1	ซูโครส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 2	กลูโคส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 2	ฟรุกโทส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 2	แคลเซียม ในช่อดอก	แคลเซียม ในใบ	โบรอน ในช่อดอก	โบรอน ในใบ
ซูโครส ดอกตูมตำแหน่งที่ 1	1.000									
กลูโคส ดอกตูมตำแหน่งที่ 1	0.103	1.000								
ฟรุกโทส ดอกตูมตำแหน่งที่ 1	0.259	0.391*	1.000							
ซูโครส ดอกตูมตำแหน่งที่ 2	0.231	0.173	- 0.217	1.000						
กลูโคส ดอกตูมตำแหน่งที่ 2	0.328	0.286	0.047	0.577**	1.000					
ฟรุกโทส ดอกตูมตำแหน่งที่ 2	0.161	0.000	0.316	0.289	0.685**	1.000				
แคลเซียมในช่อดอก	- 0.024	- 0.258	- 0.089	0.130	- 0.194	- 0.247	1.000			
แคลเซียมในใบ	- 0.126	- 0.057	- 0.226	0.110	0.015	- 0.270	0.560**	1.000		
โบรอนในช่อดอก	0.013	0.246	- 0.071	0.131	0.186	- 0.083	0.033	0.172	1.000	
โบรอนในใบ	- 0.166	- 0.105	0.037	- 0.270	- 0.274	- 0.179	- 0.551**	- 0.353*	- 0.134	1.000

*,** : มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำตาล แคลเซียม และโบรอนในกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่ได้รับสภาพอากาศเลียนแบบสภาวะวิกฤตของฤดูหนาว

	ซูโครส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 1	กลูโคส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 1	ฟรุกโทส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 1	ซูโครส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 2	กลูโคส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 2	ฟรุกโทส ดอกตูม ตำแหน่งที่ 2	แคลเซียม ในช่อดอก	แคลเซียม ในใบ	โบรอน ในช่อดอก	โบรอน ในใบ
ซูโครส ดอกตูมตำแหน่งที่ 1	1.000									
กลูโคส ดอกตูมตำแหน่งที่ 1	0.204	1.000								
ฟรุกโทส ดอกตูมตำแหน่งที่ 1	0.404*	0.568**	1.000							
ซูโครส ดอกตูมตำแหน่งที่ 2	0.118	- 0.018	0.205	1.000						
กลูโคส ดอกตูมตำแหน่งที่ 2	0.106	0.087	- 0.062	0.066	1.000					
ฟรุกโทส ดอกตูมตำแหน่งที่ 2	0.180	0.366*	0.568**	0.076	0.377*	1.000				
แคลเซียมในช่อดอก	0.095	0.200	0.252	- 0.207	0.162	0.128	1.000			
แคลเซียมในใบ	0.105	0.222	0.188	0.257	0.114	0.334*	0.339*	1.000		
โบรอนในช่อดอก	0.225	- 0.042	0.030	- 0.044	0.072	- 0.310	0.251	0.030	1.000	
โบรอนในใบ	0.052	0.217	0.044	0.149	0.568**	0.276	0.258	0.301	- 0.041	1.000

*,** : มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณซูโครส กลูโคส และฟรุกโทสในดอกตูมตำแหน่งที่ 1 ในระยะเวลาต่างๆ ของกล้วยไม้หวายโซเนีย 'เอียสกุล' ที่ได้รับสารละลายน้ำตาลและโบรอนสูตรต่างๆ

	ซูโครส วันที่ 3	กลูโคส วันที่ 3	ฟรุกโทส วันที่ 3	ซูโครส วันที่ 5	กลูโคส วันที่ 5	ฟรุกโทส วันที่ 5	ซูโครส วันที่ 7	กลูโคส วันที่ 7	ฟรุกโทส วันที่ 7
ซูโครส วันที่ 3	1.000								
กลูโคส วันที่ 3	0.127	1.000							
ฟรุกโทส วันที่ 3	0.203	0.919**	1.000						
ซูโครส วันที่ 5	- 0.038	0.233	0.255	1.000					
กลูโคส วันที่ 5	0.168	- 0.049	0.018	- 0.170	1.000				
ฟรุกโทส วันที่ 5	0.219	0.200	0.173	0.055	0.716**				
ซูโครส วันที่ 7	0.064	0.340*	0.419**	0.192	0.030	0.154	1.000		
กลูโคส วันที่ 7	0.001	- 0.353*	- 0.341*	- 0.143	0.180	0.028	- 0.484**	1.000	
ฟรุกโทส วันที่ 7	0.125	0.030	0.047	0.033	- 0.074	- 0.057	- 0.185	0.681**	1.000

*,** : มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาววิมลฉัตร สันตินรนนท์
วัน เดือน ปี ที่เกิด	19 พฤศจิกายน 2513
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2535)
	วท.ม. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2540)
ตำแหน่งปัจจุบัน	อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์