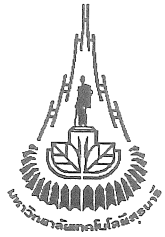
รหัสโครงการ SUT3-303-41-24-08



รายงานการวิจัย

การศึกษาการเพิ่มช่อดอกของสตรอเบอรี่ (*Fragaria ananassa* Duch.)

THE STUDY ON INCREASE STRAWBERRY (*Fragaria ananassa* Duch.) INFLORESCENCE

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

สถาบันวิทยบริการ

รหัสโครงการ SUT3-303-41-24-08

รายงานการวิจัย

การศึกษาการเพิ่มช่อดอกของสตรอเบอรี่ (*Fragaria ananassa* Duch.)

THE STUDY ON INCREASE STRAWBERRY (*Fragaria ananassa* Duch.) INFLORESCENCE

คณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยุวดี มานะเกษม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2543

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มิถุนายน 2546

ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และคุณบุษกร สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ที่ให้การสนับสนุนด้านสถานที่ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ด้วย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี มานะเกษม
ผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสารควบคุมการเจริญเติบโตที่จะช่วยชักนำให้เกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ให้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของสตรอเบอรี่ การศึกษาที่ 1 พบว่าสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) คือ ที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) หรือที่อุณหภูมิต่ำกว่านี้ โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ 80 % ความเข้มแสง 10,000 Lux จะสามารถเพิ่มช่อดอกและผลผลิตของสตรอเบอรี่ได้ เมื่อใช้เทคนิควิเคราะห์ตาดอกด้วยการผ่าลอก พบว่าที่สภาพแวดล้อมดังกล่าว ตายอดพัฒนาไปเป็นตาดอก 70 % และจากการศึกษาด้วย SEM พบว่าการพัฒนาของดอกสามารถแบ่งได้เป็น 5 ระยะ การศึกษาที่ 2 ปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) ความเข้มแสง 10,000 Lux แล้วพ่นด้วย spermidine ความเข้มข้น 300 ppm จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์ก่อนออกดอก สามารถเพิ่มจำนวนช่อดอกต่อต้นได้ การศึกษาที่ 3 ศึกษาผลผลิตของสตรอเบอรี่ทั้ง 3 สายพันธุ์ โดยการกระตุ้นด้วย spermidine และ paclobutrazol ใน 2 สภาพพื้นที่ 1.ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่พ่นด้วย spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ให้จำนวนช่อดอกต่อต้นมากที่สุด ส่วนพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ไม่พ่นสารให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด 2.ที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ที่ไม่พ่นสารให้จำนวนช่อดอกต่อต้น จำนวนผล และผลผลิตต่อต้นสูงที่สุด และเมื่อใช้เทคนิคการผ่าลอกสตรอเบอรี่จากทั้ง 2 แห่ง พบว่าพันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ที่พ่นด้วย spermidine ความเข้มข้น 300 ppm มีการพัฒนาของตายอดไปเป็นดอกสูงที่สุด คือ 80 % การเพิ่มช่อดอกของสตรอเบอรี่ ควรเลือกปลูกสตรอเบอรี่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม คือ มีอุณหภูมิต่ำในช่วงก่อนออกดอก และมีความชื้นสัมพัทธ์ 80 % ถ้าปลูกที่อุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ควรใช้ spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ฉีดพ่น จำนวน 2 ครั้งก่อนออกดอกช่วยเพิ่มจำนวนช่อดอกของสตรอเบอรี่ได้

Abstract

The objectives of the studies were to determine the environment and the plant growth regulator in order to increase the inflorescence and to increase the quality of the strawberry (*Fragarria amanassa* Duch). The study on the environmental to increased the inflorescence of cv. Toyonoka found that at 21/16 °C day/night temperature, 80% RH and at light intensity of 10,000 Lux were suitable for the inflorescence production. By dissecting technique, the number of the development of the apical meristem to form flower bud in such environment were up to 70%. And the study with SEM, the flower initiation and the flower development can divide into 5 stages. The study on cv. Toyonoka that grew at 23/18 °C day/night temperature, 80% RH and light intensity at 10,000 Lux found that spermidine at the concentration of 300 ppm that treated 2 times at 2 weeks interval before flower initiation can promoted the inflorescence production and can increase yield per plant. The study on the yield of cv. Sequoia, B5 and Toyonoka grew in two places found that at the University farm, spermidine at the concentration of 300 ppm can promote the number of the inflorescence per plant of cv. Toyonoka. However, the highest yield per plant and the highest total soluble solid were found in the plant that no treated. At the Wang Nam Khiao district, cv. B5 with no treated gave the highest the number of the inflorescence per plant, the highest the number of fruit per plant and the highest yield per plant. Using dissecting technique on the apical meristem of strawberry in these two places found that apical meristem of cv. B5 treated with spermidine at the concentration of 300 ppm formed the highest the number of the flower bud. To increased the inflorescence, we should grow strawberry in the suitable environmental which has low temperature before the initiation of flower bud. Treated spermidine at the concentration of 300 ppm 2 times before the flower bud initiation while growing strawberry at the high temperature and low relative humidity can increase the inflorescence of the strawberry.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ..... ก
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)..... ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)..... ค
สารบัญ..... ง
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญภาพ..... ฌ
บทที่ 1 บทนำ..... 1
ความสำคัญของปัญหาและที่มาของปัญหาการวิจัย..... 1
วัตถุประสงค์ในการวิจัย..... 2
ขอบเขตของการวิจัย..... 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย..... 2
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 3
1. พันธุ์ของสตรอเบอรี่ที่ปลูกในประเทศไทย..... 3
2. อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่..... 4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 8
1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย..... 8
2. วิธีดำเนินการวิจัย..... 9
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล..... 15
1. ผลการทดลองที่ 1..... 15
2. ผลการทดลองที่ 2 21
3. ผลการทดลองที่ 3 26
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 42
1. วิจารณ์ผลการทดลองที่ 1..... 42
2. วิจารณ์ผลการทดลองที่ 2..... 44
3. วิจารณ์ผลการทดลองที่ 3..... 46
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง..... 50

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม..... 52
ภาคผนวก..... 55
ประวัตินักวิจัย..... 88

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น พื้นที่ใบต่อต้น จำนวนหน่อต่อต้น และจำนวนไหลต่อต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)ปลูกใน growth chamber.....16

2 จำนวนช่อดอกทั้งหมด และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นและน้ำหนักผลแรกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber..... 16

3 จำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวของสตรอเบอรี่พันธุ์พระ ราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber.....17

4 จำนวนผลต่อต้น ผลผลิตต่อต้น เปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูก ใน growth chamber..... 17

5 จำนวนตาที่พัฒนาเป็นใบ และดอกจากการนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM) ของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber..... 20

6 จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น จำนวนวันดอกแรกบาน และวันแรกที่เก็บเกี่ยวของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 22

7 จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 22

8 เปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 23

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

9 จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น จำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 25
10 จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 25
11 เปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 26
12 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 30
13 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 30
14 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 31
15 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 31
16 ค่าเฉลี่ยผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 32
17 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 32
18 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 33

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

9 จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น จำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 25
10 จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 25
11 เปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)..... 26
12 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 30
13 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 30
14 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 31
15 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 31
16 ค่าเฉลี่ยผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 32
17 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 32
18 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 33

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

19 ค่าเฉลี่ยผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี..... 33
20 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา..... 36
21 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา..... 36
22 ค่าเฉลี่ยผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา..... 37
23 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา..... 37
24 ค่าเฉลี่ยผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา..... 38
25 ค่าเฉลี่ยผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา..... 38
26 ค่าเฉลี่ยผลของพันธุ์ต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา..... 39
27 ค่าเฉลี่ยผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา..... 39

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงช่อดอกที่เกิดจากจุดเจริญปลายยอด และจาก branch crown..... 7

2 แสดงระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของสตรอเบอรี่ภายใต้กลอ้งจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด(Scanning Electron Microscopy : SEM) 19

3 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดที่ห้วยบ้านยาง และ อ.วังน้ำเขียว ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 - เดือนเมษายน 2544..... 27

4 ความชื้นสัมพัทธ์ที่ห้วยบ้านยาง และ อ.วังน้ำเขียว ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 - เดือนเมษายน 2544..... 27

5 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดตาดอกของสตรอเบอรี่ ที่ได้รับการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต.....41

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1 แสดงช่อดอกที่เกิดจากจุดเจริญปลายยอด และจาก branch crown..... 7
2 แสดงระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของสตรอเบอรี่ภายใต้กลอ้งจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด(Scanning Electron Microscopy : SEM) 19
3 อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดที่ห้วยบ้านยาง และ อ.วังน้ำเขียว ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 - เดือนเมษายน 2544..... 27
4 ความชื้นสัมพัทธ์ที่ห้วยบ้านยาง และ อ.วังน้ำเขียว ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 - เดือนเมษายน 2544..... 27
5 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดตาดอกของสตรอเบอรี่ ที่ได้รับการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต.....41

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

ในการปลูกสตรอเบอรี่ นอกจากการเกิดดอกที่ตายอดของลำต้นหลัก (main crown) แล้ว จะมีการเกิดส่วนสาขาของลำต้น (branch crown) ต่อจากนั้นจึงเกิดช่อดอกที่ตายอดจากสาขาของลำต้นนั้น บางครั้งก็จะเกิดช่อดอกที่สองได้เลยโดยไม่เกิดสาขาของลำต้น ในกรณีที่อุณหภูมิเย็นพอหรือการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นตัวกระตุ้น ซึ่งการเกิดช่อดอกที่สองที่ไม่ผ่านการเกิดสาขาของลำต้นก่อนนี้จะทำให้ช่อดอกต่อต้นเพิ่มขึ้น และผลผลิตต่อต้นเพิ่มขึ้นประมาณ 50 % การใช้สารกระตุ้นให้เกิดช่อดอกที่สองแทนสาขาของลำต้นเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มช่อดอกทั้งหมดและผลผลิตของสตรอเบอรี่ได้ ส่วนการใช้ความสั้นยาวของวันเพิ่มช่อดอกนั้นมีการศึกษามาแล้ว และในการผลิตสตรอเบอรี่ของเกษตรกรมีปัจจัยคงที่นี้อยู่แล้ว ดังนั้นการชักนำให้เกิดช่อดอกที่สองของสตรอเบอรี่ที่มีคุณภาพจะเป็นวิธีการเพิ่มปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถเพิ่มการส่งออกของสตรอเบอรี่ได้

ในภาคเหนือปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 16 (Tioga) เป็นหลัก สตรอเบอรี่พันธุ์นี้นำเข้ามาในประเทศครั้งแรกโดยโครงการหลวง สามารถเจริญเติบโตปรับตัวให้ผลผลิตได้ดีในสภาพอากาศอบอุ่นถึงค่อนข้างร้อน (ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531) ซึ่งในระยะแรกสามารถปรับตัวและให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอใจ เมื่อพื้นที่ปลูกมีจำกัดและมีการปลูกที่เดิมติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้เกิดการสะสมโรคและแมลง สายพันธุ์จึงเริ่มอ่อนแอลง นอกจากนี้การขยายพันธุ์สตรอเบอรี่ด้วยไหลจากต้นแม่ต่อ ๆ กันมา ประกอบกับสภาพภูมิอากาศในภาคเหนือระยะหลัง ๆ มานี้ไม่หนาวพอต้นสตรอเบอรี่จึงมีการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาและใบ (vegetative growth)มากกว่าการเกิดดอก (reproductive growth) ซึ่งมีผลให้หลังจากปี พ.ศ. 2534 ปริมาณการส่งออกสตรอเบอรี่ลดลงอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการชักนำให้เกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่เพิ่มขึ้น
2. เพื่อศึกษากระบวนการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่
3. เพื่อทดสอบสารควบคุมการเจริญเติบโตในการชักนำให้เกิดช่อดอกเพิ่มขึ้นในสตรอเบอรี่

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาวิธีการเพิ่มช่อดอกของสตรอเบอรี่ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพในเชิงการค้า

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตแก่สตรอเบอรี่แก่เกษตรกร นักวิชาการ และผู้ที่สนใจในการผลิตสตรอเบอรี่
2. เพิ่มรายได้ให้เกษตรกร โดยการกระตุ้นให้เกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตนั้นจะทำให้เกิดดอกมากขึ้น ได้ผลผลิตมากขึ้น และทำให้รายได้เกษตรกรมากขึ้น
3. เกษตรกรผู้ปลูกสตรอเบอรี่ สามารถลดต้นทุนในการผลิต เช่น ลดการใช้ปุ๋ย ช่วยเพิ่มรายได้ให้สูงขึ้น
4. เมื่อมีการพัฒนาในเรื่องของการผลิตสตรอเบอรี่ให้มีคุณภาพและปริมาณเพิ่มขึ้นก็สามารถที่จะขยายตลาด และพัฒนาการปลูกสตรอเบอรี่ให้เป็นไปในเชิงการค้ามากขึ้น ช่วยให้สภาพเศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
การตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สตรอเบอรี่เป็นพืชในวงศ์ Rosaceae มีชื่อสกุลว่า *Fragaria* ลักษณะโดยทั่วไปสตรอเบอรี่จัดเป็นไม้ผลขนาดเล็กอยู่ในกลุ่ม small fruit เป็นพืชหลายฤดู (perennial herbaceous) ต้นมีลักษณะเป็นพุ่ม สูงจากพื้นดิน 6-8 นิ้ว ทรงพุ่มกว้าง 8-12 นิ้ว มีระบบรากแบบรากฝอย แผ่กว้างลึกประมาณ 6-12 นิ้ว (ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, 2543)

1. พันธุ์ของสตรอเบอรี่ที่ปลูกในประเทศไทย

1. **พันธุ์พระราชทานเบอร์ 16 (Tioga)** เป็นพันธุ์ที่เข้ามาบุกเบิกพื้นที่ เพราะไม่ต้องการอากาศหนาวเย็นมากในการชักนำให้เกิดตาดอก ปลูกได้ตั้งแต่ระดับความสูง 700 เมตร ผลเล็ก ปานกลาง เนื้อแข็ง รสเปรี้ยว ผิวมัน ให้จำนวนผลต่อต้นสูง แต่ปัจจุบันไม่นิยมปลูก เพราะความต้องการของตลาดเปลี่ยนแปลงไป

2. **พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia)** พันธุ์นี้เหมาะสมกับพื้นที่สูง ผลมีขนาดใหญ่ รสหวาน ผลนิ่ม การขนส่งจึงมีปัญหาเพราะช้ำง่าย แต่ปัจจุบันนิยมปลูกกันมาก

3. **พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5)** เป็นพันธุ์หนัก ลักษณะเด่น ถ้าปลูกในช่วงที่อุณหภูมิต่ำจะมีรสหวานมาก และยังต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อชักนำให้เกิดการสร้างตาดอก ผลโตปานกลาง เนื้อแข็ง กลิ่นหอม ซึ่งกำลังจะกลายเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูก

4. **พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)** เป็นพันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่สูง หรือช่วงอุณหภูมิต่ำ จะมีรสหวานมาก เหมาะสำหรับบริโภคผลสด ขนาดผลปานกลาง รูปทรงเป็นลิ่มสวย ผิวค่อนข้างบาง แต่เป็นมัน มีกลิ่นหอม พันธุ์นี้ค่อนข้างอ่อนแอต่อไร และเพลี้ยไฟ

5. **พันธุ์ญี่ปุ่น (Nyoho)** เป็นพันธุ์ที่ยังไม่แพร่หลาย แต่สิ่งที่เด่นที่สุด คือ มีกลิ่นหอมมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ ขนาดผลปานกลาง เนื้อแข็ง มีรสหวานอมเปรี้ยว เหมาะต่อการบริโภคสด

6. **พันธุ์เซลวา (Selva)** เป็นพันธุ์ที่ยังไม่แพร่หลาย ลักษณะเด่น เนื้อสีแดงหรือออกส้มแดง เนื้อแข็ง รสชาติเปรี้ยว ถ้าจะให้หวานต้องเก็บช่วงที่แก่จัด ขนาดผลปานกลางจนถึงโต เหมาะกับการแปรรูป แต่ข้อจำกัด คือ ต้องปลูกในที่สูง เน้นที่อุณหภูมิต่ำ

นอกจาก 6 สายพันธุ์ที่กล่าวไปแล้วนั้น ยังพบสายพันธุ์ใหม่โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมฯ ได้ปรับปรุง คือ สตรอเบอรี่ KMT-441 และ KMT-442 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมทั้ง 2 สายพันธุ์เหมาะทั้งบริโภคผลสดและแปรรูป (สมบัติ ทัพไทย, 2545)

2. อิทธิพลของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่

2.1 อิทธิพลของอุณหภูมิ

Avigdori-Avidov et al. (1977) ได้ทำการทดลองผลของความเย็นที่มีต่อความเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 16 (Tioga) และพันธุ์เฟรสโน (Fresno) โดยให้ได้รับความเย็นที่อุณหภูมิ –1 °ซ เป็นเวลา 2-8 เดือน พบว่าความเย็นช่วยส่งเสริมการเจริญด้านกิ่งก้านสาขาในเวลาต่อมา โดยมีการเพิ่มของพื้นที่ใบ ความยาวก้านใบ ความยาวไหล และผลผลิตไหล ขณะเดียวกันก็ยับยั้งการเกิดช่อดอก การตอบสนองของพื้นที่ใบ และความยาวของก้านใบต่อความเย็น แสดงให้เห็นได้อย่างเด่นชัดแม้ได้รับความเย็นนานเพียง 2 เดือนเท่านั้น ส่วนการเพิ่มผลผลิตไหลและลดการเกิดช่อดอก จะเป็นผลมาจากการให้ความเย็นที่ยาวนานกว่า Smeet (1982) ได้ทำการศึกษาผลของความเย็นที่มีต่อผลการผลิตไหลของสตรอเบอรี่พันธุ์ราบันดา (Rabunda) และพันธุ์ออสตานา (Ostana) โดยนำต้นสตรอเบอรี่ไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิ –2 °ซ แล้วนำออกปลูกในที่ที่มีช่วงแสง 16 ชั่วโมง และมีอุณหภูมิ 14 °ซ, 20 °ซ และ 26 °ซ พบว่า ทุก ๆ อุณหภูมิ สตรอเบอรี่สามารถผลิตไหลได้ แล้วหลังจากนั้นจึงจะเกิดดอก แต่ต้นที่ไม่ผ่านความเย็นที่อุณหภูมิ -2 °ซ เมื่อนำมาปลูกที่อุณหภูมิ 14 °ซ และ 20 °ซ ไม่สามารถผลิตไหลได้แต่จะผลิตตาดอก ส่วนที่อุณหภูมิ 26 °ซ จะผลิตทั้งไหลและดอก จากการทดลองของ Hartmann (1974) พบว่าสตรอเบอรี่ที่ทดลองทุกพันธุ์จะออกดอกเมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 15.6 °ซ แม้ว่าอยู่ในสภาวะวันยาว แต่ที่อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 21.1 °ซ ภายใต้สภาวะวันยาวสตรอเบอรี่ไม่ออกดอก สำหรับภายใต้สภาวะวันสั้นที่อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 15.6 °ซ และ 21.1 °ซ สตรอเบอรี่มีการออกดอกด้วยอัตราเท่า ๆ กัน แต่พันธุ์ Fairfax มีการออกดอกเฉพาะที่อุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 15.6 °ซ เท่านั้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การลดลงของอุณหภูมิ มีความสำคัญในการชักนำการเกิดดอกของสตรอเบอรี่ในช่วงวันสั้น และการตอบสนองขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ด้วย จากการทดลองปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์ Torrey ใน glasshouse ภายใต้สภาพวันยาว และปลูกที่อุณหภูมิต่างกัน 5 ระดับ พบว่า ที่อุณหภูมิต่ำ คือ 15/10 °ซ และ 18/13 °ซ (กลางวัน/กลางคืน) มีผลในการชักนำให้เกิดช่อดอก 80 % และที่อุณหภูมิ 21/16 °ซ (กลางวัน/กลางคืน) สามารถชักนำให้เกิดช่อดอกประมาณ 50 % ส่วนที่อุณหภูมิสูงกว่านี้จะมีผลต่อการยับยั้งการเกิดช่อดอก แต่จะช่วยส่งเสริมการผลิตไหลแทน (Manakasem, 1991)

2.2 อิทธิพลของช่วงแสง (day length) ต่อการออกดอกของสตรอเบอรี่

สตรอเบอรี่เป็นพืชที่มีการตอบสนองต่อช่วงแสง (photoperiodism) ในการส่งเสริมการออกดอก ช่วงแสงวิกฤต (critical daylength) จะเป็นตัวกำหนดการออกดอกของพืช ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีช่วงวิกฤตในการชักนำการออกดอกที่ต่างกัน (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2538) สามารถแบ่งสตรอเบอรี่ตามความต้องการตอบสนองต่อช่วงความยาววันเป็น 3 ประเภท คือ

2.2.1 พันธุ์ของสตรอเบอรี่ที่ตอบสนองต่อช่วงวันสั้น คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 16 (Tioga), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) และพันธุ์ Nyoho เป็นต้น

2.2.2 พันธุ์ของสตรอเบอรี่ที่ตอบสนองต่อช่วงวันยาว คือ พันธุ์ Geneva, พันธุ์ Rockhill และ พันธุ์ Osark Beauty เป็นต้น

2.2.3 พันธุ์ของสตรอเบอรี่ที่ไม่ตอบสนองต่อช่วงวัน หรือพันธุ์ของสตรอเบอรี่ที่สามารถออกดอกโดยไม่ขึ้นกับช่วงวัน คือ พันธุ์ Hecker, พันธุ์ Brighton และ พันธุ์ Aptos เป็นต้น

โดยปกติแล้วสตรอเบอรี่จะเกิดตาดอกเมื่อได้รับจำนวนชั่วโมงแสงประมาณ 11-16 ชั่วโมง (สังคม เตชะวงศ์เสถียร, 2532) ซึ่งแต่ละพันธุ์ต้องการความยาววันที่แตกต่างกันในการเกิดตาดอก ส่วนการสร้างไหลเป็นการตอบสนองจากสภาพวันยาวของต้นสตรอเบอรี่ โดยทั่วไปวันที่ยาวมากขึ้นจะสร้างไหลได้จำนวนมากขึ้นด้วย (ชูพงศ์ สุกุมลนันท์, 2531)

2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและช่วงแสง

อุณหภูมิและช่วงแสงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างไหล และการสร้างดอกของสตรอเบอรี่ การสร้างไหลของสตรอเบอรี่เกิดขึ้นเมื่อได้รับช่วงเวลากลางวันยาว 12 ชั่วโมงหรือยาวกว่า และที่อุณหภูมิสูงกว่า 23 °ซ (โอพาร ตัณฑวิรุฬห์, 2519) ส่วนการสร้างตาดอกนั้น สตรอเบอรี่จะสร้างเมื่อได้รับสภาพวันสั้น และอุณหภูมิในช่วง 18 - 24 °ซ (Darrow, 1966) คือ ในสภาพอากาศหนาวเย็น และได้รับช่วงแสงต่ำกว่า 11 ชั่วโมง (โอพาร ตัณฑวิรุฬห์, 2520) อย่างไรก็ตาม การตอบสนองต่อแสง และอุณหภูมิในการออกดอกของสตรอเบอรี่นั้นขึ้นอยู่กับแต่ละสายพันธุ์ และ/หรืออุณหภูมิ หรือช่วงแสงสามารถทดแทนอิทธิพลกันได้

2.4 อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการออกดอกของสตรอเบอรี่

ในการชักนำให้เกิดตาดอกของสตรอเบอรี่นั้นพบว่า ใบเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการรับรู้สภาพความยาวของวัน ซึ่งอาจทดแทนสภาพวันสั้นโดยการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิด หรือการควบคุมแร่ธาตุอาหารที่ให้ เช่น การควบคุมปริมาณ nitrogen ในต้นสตรอเบอรี่ การปลิดใบ การใช้สารยับยั้งการเจริญเติบโต เช่น chlomequat chloride , SADH or daminozide (Alar, B-nine) จะกระตุ้นการชักนำตาดอกของสตรอเบอรี่ในสภาพวันยาวได้ สารยับยั้งการเจริญเติบโต

เหล่านี้จะทำหน้าที่ในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน ซึ่งถูกสร้างขึ้นในสภาพวันยาว เพื่อให้ต้นสตรอเบอรี่เจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาแต่ยับยั้งการออกดอก (สังคม เตชะวงศ์เสถียร, 2532)

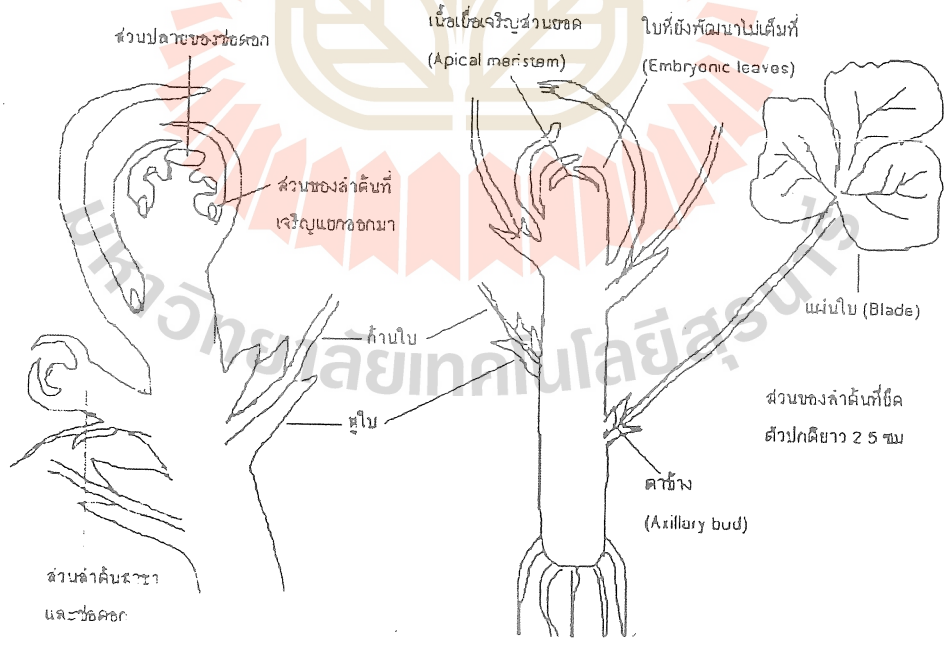
2.4.1 สารพาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol) มีชื่อทางเคมีว่า 2RS, 3RS-1-(4 chlorophenyl)-4, 4-dimethyl-2-(1 H-1, 2, 4-trizol-1-yl) pentan-3-ol เป็นสารชะลอการเจริญเติบโตของพืช ชะลอการแบ่งเซลล์ และการยืดตัวของเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอด และมีผลยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินในพืช (Sterett, 1985) ถ้าปริมาณจิบเบอเรลลินลดน้อยลงจะทำให้หยุดการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา ทำให้มีการส่งเสริมการออกดอก (Tomer, 1984) Stang and Weis (1984) พบว่าใช้สารพาโคลบิวทราโซล อัตรา 50-1,000 ppm ราดลงดิน การเจริญเติบโตของลำต้นจะลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น และทำให้ไม่เกิดไหล แต่การติดผลจะมากขึ้น และผลมีขนาดใหญ่ขึ้น

2.4.2 สาร polyamines เป็นสารที่ประกอบด้วยหมู่อะมิโน ($-NH_2$) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป สารที่จัดอยู่ในกลุ่มของ polyamines ที่พบมากที่สุดคือ putrescine [$NH_2(CH_2)_4NH_2$], spermidine [$NH_2(CH_2)_3NH(CH_2)NH_2$] และ spermine [$NH_2(CH_2)_3NH(CH_2)_4NH(CH_2)NH_2$] อาจพบในรูปอิสระหรือรวมอยู่กับสารกลุ่มฟีนอล (phenolic compounds) อื่น ๆ ในเซลล์พืชมักพบ polyamines รวมอยู่กับสารกลุ่ม ฟีนอล และพบในปริมาณสูงเมื่อเทียบกับฮอร์โมนพืชตัวอื่น ๆ Hopkins (1999) กล่าวว่า polyamines เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับ pH ปกติของเซลล์ จากการศึกษาพบว่า polyamines มีผลต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาของพืชหลายอย่าง เช่น ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ การทำให้ผนังเซลล์ (cell membrane) มีความคงทน ส่งเสริมการพัฒนาของผลในพืชบางชนิด ลดภาวะความเครียดจากการขาดน้ำ ชะลอการร่วงของใบ เป็นต้น การทดลองของ Tarenghi and Josette (1995) กับสตรอเบอรี่ในสภาวะวันสั้น (short days) พบว่าเมื่อสตรอเบอรี่มีอายุได้ 68 วัน ซึ่งอยู่ในช่วง floral induction จะมีปริมาณสาร polyamines สะสมอยู่บริเวณใบสุดท้ายก่อนการพัฒนาเป็นดอก (last initiated leaves) และสะสมที่บริเวณปลายยอด (apices of the shoot tips) มากที่สุดด้วย และตัวที่พบมากที่สุดคือ spermidine ซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นคิดต่อน้ำหนักแห้งถึง 3 μMg^{-1} และหลังจาก 68 วัน พบว่าสาร spermidine มีปริมาณลดลง

ปัจจุบันมีการนำพันธุ์สตรอเบอรี่พันธุ์ใหม่ ๆ เข้ามาปลูกหลายพันธุ์ เช่นพันธุ์พระราชทานเบอร์ 35 (Dover) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) และพันธุ์ Selva แต่อย่างไรก็ตามการขยายพันธุ์ยังใช้วิธีการขยายพันธุ์ด้วยไหลในระบบเดิม ได้มีการทดลองและศึกษาการผลิตต้นไหลที่มีคุณภาพของโครงการหลวง (ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, การสื่อสารระหว่างบุคคล, 17 กรกฎาคม 2541) และโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของโครงการพัฒนา

ดอยตุง (ยุวดี มานะเกษม และจุรีไร สวาทใจ, 2542) ซึ่งจะได้ต้นที่ปลอดโรค ตามวิธีของ Scott and Zanzi (1981) และ Rosati (1991) ซึ่งทั้งสองโครงการการทดลองสิ้นสุดแล้ว และผลการทดลองได้นำมาพัฒนาจนถึงมือเกษตรกรแล้ว อย่างไรก็ตามการขยายพันธุ์โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อก็ยังมีปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตทางกิ่งก้านสาขามากกว่าทางด้านการเกิดดอก

ในสภาพการปลูกสตรอเบอรี่ของภาคเหนือ นอกจากการเกิดดอกที่ตายอดของลำต้นหลัก (main crown) แล้วจะมีการเกิดส่วนสาขาของลำต้น (branch crown) ต่อจากนั้นจึงเกิดช่อดอกจากตายอดของสาขาของลำต้นนั้น บางครั้งก็จะเกิดช่อดอกที่สองเลยได้โดยไม่เกิดสาขาของลำต้น ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสม เช่น อุณหภูมิเย็นพอ หรือการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต การเกิดช่อดอกที่สองของสตรอเบอรี่ จะเกิดที่จุดเจริญหรือตาเดียวกันกับที่เกิด branch crown ดังแสดงในภาพที่ 4 เมื่อสตรอเบอรี่ให้ดอกชุดแรกแล้ว ตาที่เจริญเป็น branch crown จะเจริญเป็นลำต้นและให้ใบก่อนที่จะให้ช่อดอกอีก แต่ถ้าทำให้เกิดช่อดอกที่สองแทน branch crown ดอกนั้นก็จะให้ผลได้ เนื่องจากอาหารสะสมในลำต้นจะมาสะสมที่ช่อดอกที่สองแทน จะทำให้ผลผลิตต่อต้นเพิ่มขึ้นได้ประมาณ 50 % การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกระตุ้นให้เกิดช่อดอกที่สองแทนสาขาของลำต้น เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตสตรอเบอรี่ได้ ดังนั้น การชักนำให้เกิดช่อดอกที่สองของสตรอเบอรี่ที่มีคุณภาพจะเป็นวิธีการเพิ่มปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค และสามารถเพิ่มการส่งออกของสตรอเบอรี่ได้ด้วย



ภาพที่ 1 ภาพแสดงช่อดอกที่เกิดจากจุดเจริญปลายยอด และจาก branch crow (Darrow, 1966 และ ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์, 2543)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาการเพิ่มช่อดอกของสตรอเบอรี่ได้มีการวิจัยประกอบด้วย 3 ชุดการทดลอง คือ

1. การศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่
2. การศึกษาการเพิ่มช่อดอกของสตรอเบอรี่โดยวิธีการกระตุ้นด้วยสารเคมี
3. การศึกษาการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่ 3 สายพันธุ์ จากการเพิ่มช่อดอกด้วยการกระตุ้นด้วยสารเคมี

ในการวิจัยได้ใช้สถานที่ในการปฏิบัติงานวิจัยดังนี้

1. ห้องปฏิบัติการ SEM (อาคารเครื่องมือ 1)
2. ห้องปฏิบัติการพืช (อาคารเครื่องมือ 2)
3. ห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา (อาคารเครื่องมือ 3)
4. แปลงทดลองสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
5. แปลงในพื้นที่ของเกษตรกรที่ปลูกสตรอเบอรี่ ที่ อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

1.1 ครุภัณฑ์

ครุภัณฑ์หลักที่ใช้มีดังต่อไปนี้ ตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (growth chamber), ตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack) , กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy) รุ่น JEOL JSM-6400, กล้องจุลทรรศน์ (stereo-microscopy), ตู้ดูดความชื้น, เครื่องอัดภาพขาวดำ, เครื่องขัดมันกระดาษ, เครื่องทำให้ตัวอย่างแห้ง (Critical Point Dryer รุ่น Samdri PVT –3B), เครื่องฉาบผิวตัวอย่าง (ion sputterring device รุ่น JFC-110E), เครื่องวัดพื้นที่ใบ, เครื่องชั่งสารเคมี, เครื่องวัดความแน่นเนื้อ, เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์น้ำตาล

1.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้มีดังต่อไปนี้ กระถางพลาสติกขนาด 8 นิ้ว พร้อมจานรองกระถาง, เครื่องปลูก, อุปกรณ์การให้น้ำระบบน้ำหยด, พลาสติกคลุมแปลงสีดำ, อุปกรณ์เครื่องแก้ว, อุปกรณ์ในการผ่าลอกใต้กล้องจุลทรรศน์, อุปกรณ์ในการเตรียมตัวอย่างเพื่อถ่ายภาพใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

แบบส่องกราด, สารละลายในการเตรียมล้าง อัดภาพ, น้ำยาล้างฟิล์ม, ฟิล์ม Kodak รุ่น VP120, กระดาษอัดภาพขนาด 3 นิ้ว x 5 นิ้ว, กระบอกพ่นสาร, ถังฉีดยา, กล่องโฟมสำหรับเก็บผลผลิต, สาร paclobutrazol, สาร spermidine, วัสดุการเกษตร ปุ๋ย ยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช และยาป้องกันกำจัดโรคพืช

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การทดลองที่ 1.1 การศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)

2.1.1 วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) 2 treatments 15 replications (1 ต้น คือ 1 ซ้ำ) treatment ที่ 1 คือ อุณหภูมิ 21/16 °ซ (กลางวัน/กลางคืน °ซ)treatment ที่ 2 คือ อุณหภูมิ 23/18 °ซ (กลางวัน/กลางคืน °ซ) นำไหลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) อายุประมาณ 1 เดือน มาปลูกลงในกระถางขนาด 8 นิ้วโดยใช้เครื่องปลูกที่ประกอบด้วย ดินปลูก มทส ทราย ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1 : 1 : 0.2 ร่อนจนเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งวิธีการปลูกจะต้องปลูกให้ส่วนโคนของสตรอเบอรี่อยู่ที่ระดับผิวดิน หลังจากการปลูกต้องรดน้ำทันที เมื่อต้นสตรอเบอรี่ฟื้นตัวแล้วให้นำไปไว้กลางแจ้ง พ่นยากันรา (mancozeb) อัตราส่วน 5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ก่อนนำไปไว้ในตู้ growth chamber ที่ตู้บน อุณหภูมิ 21/16 °ซ (กลางวัน/กลางคืน) ตู้ล่าง คือ อุณหภูมิ 23/18 °ซ (กลางวัน/กลางคืน) ภายใต้สภาพวันสั้น 12/12 ชม. (กลางวัน/กลางคืน) โดยควบคุมปริมาณแสง 10,000 Lux ความชื้นสัมพัทธ์ 80 % การให้น้ำรดน้ำวันละ 1 ครั้ง ช่วงก่อนออกดอกรดน้ำวันละ 150 มล./กระถาง ช่วงออกดอกถึงเก็บเกี่ยวรดน้ำวันละ 250 มล./กระถาง การให้ปุ๋ย ปุ๋ยทางใบ ใช้อัตราส่วน 5 มล./น้ำ 1 ลิตร โดยให้สัปดาห์ละ 1 ครั้ง (สูตร 11-8-6 ให้จำนวน 3 ครั้ง, สูตร 15-30-15 ให้จำนวน 2 ครั้ง และสูตร 15-30-30 ให้จำนวน 7 ครั้ง) ส่วนปุ๋ยทางดินใช้สูตร 12-24-12 ให้จำนวน 1 ครั้ง ให้ปริมาณ 1 ช้อนชา /กระถาง โดยใส่ห่างจากลำต้นแล้วพรวนดินกลบ

2.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth) โดยการนับ จำนวนใบก่อนออกดอก, จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น, จำนวนหน่อ (branch crown) ต่อต้น, จำนวนไหลต่อต้น และการวัดพื้นที่ใบทั้งหมดหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(2) การเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ (reproductive growth) โดยการนับ จำนวนวันดอกแรกบาน, จำนวนวันแรกเก็บเกี่ยว,จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น

(3) ด้านผลผลิต (yield) โดยการนับจำนวนผลต่อต้น และการชั่งน้ำหนักผลแรกของต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้น

(4) ด้านคุณภาพของผลผลิต (quality of yield) โดยการวัดเปอร์เซ็นต์น้ำตาล และวัดความแน่นเนื้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ANOVA) โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3/93 วิเคราะห์แผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) และเปรียบเทียบ treatment โดยใช้ LSD (Least Significant Difference)

2.2 การทดลองที่ 1.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตาดอกด้วยการผ่าหรือลอก (dissecting) ภายใต้ stereo-microscopy และ Scanning Electron Microscopy (SEM) เพื่อศึกษาระยะต่าง ๆ ของการเกิดตาดอกและวิเคราะห์ตาดอกตามวิธีของ Manakasem and Goodwin (1998)

2.2.1 วิธีการ นำชิ้นส่วนตายอดของสตรอเบอรี่พันธุ์ พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) จากการทดลองที่ 1.1 จำนวน 20 ต้น (treatment ที่ 1 คือ อุณหภูมิ 21/16 $^{\circ}$ ซ (กลางวัน/กลางคืน) จำนวน 10 ต้นและ treatment ที่ 2 คือ อุณหภูมิ 23/18 $^{\circ}$ ซ (กลางวัน/กลางคืน) จำนวน 10 ต้น)ไปผ่าลอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo-microscopy เพื่อหาระยะต่าง ๆ ของการพัฒนาตาดอก แล้วจดบันทึกจำนวนตาดอกที่พัฒนาไปเป็นใบ และเป็นดอก จากนั้นนำชิ้นส่วนตายอดไปศึกษาการเกิดตาดอก โดยใช้ Scanning Electron Microscopy (SEM) เพื่อศึกษาระยะต่าง ๆ ของการเกิดตาดอกและวิเคราะห์ตาดอกตามวิธีของ Manakasem and Goodwin (1998)

2.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล

(1) นับจำนวนตาดอกที่พัฒนาไปเป็นใบ คือ ระยะการเจริญทางกิ่งก้านสาขา (vegetative stage) แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

(2) นับจำนวนตาดอกที่พัฒนาไปเป็นดอก คือ ระยะการเจริญทางการสืบพันธุ์ หรือการเกิดดอก (reproductive stage) แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

2.3 การทดลองที่ 2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน เบอร์ 70 (Toyonoka) โดยวิธีการกระตุ้นด้วยสารเคมี

2.3.1 วิธีการ นำไหลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน เบอร์ 70 (Toyonoka) อายุประมาณ 1 เดือน จำนวน 36 ต้น มาปลูกลงในกระถางขนาด 8 นิ้ว โดยใช้เครื่องปลูกที่ประกอบด้วย ดิน ปลูก มทส ทราย ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1 : 1 : 0.2 ร่อนจนเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งวิธีการปลูกเหมือนการทดลองที่ 1 พ่นยากันรา (mancozeb) อัตราส่วน 5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร จากนั้นแบ่งสตรอเบอรี่ออกเป็น 2 ส่วน คือสำหรับการทดลองที่ 2.1 จำนวน18 ต้น และสำหรับการทดลองที่ 2.2 จำนวน 18 ต้น

<u>การทดลองที่ 2.1</u> นำสตรอเบอรี่ จำนวน 18 กระถาง นำไปไว้ในตู้ ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack) โดยควบคุมอุณหภูมิ 23/18 °ซ (กลางวัน/กลางคืน) ภายใต้สภาพวันสั้น 12/12 ชม. (กลางวัน/กลางคืน) ปริมาณแสง 10,000 Lux วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) 4 treatments 4 replications (1 ต้น คือ 1 ซ้ำ) Treatment คือ ความเข้มข้นของสาร spermidine ที่ระดับความเข้มข้น 0, 100, 200 และ 300 ppm ทำการพ่นสาร spermidine 2 ครั้งก่อนออกดอก ครั้งแรก วันที่ 30 ตุลาคม 2543 ครั้งที่ 2 วันที่ 13 พฤศจิกายน 2543 การให้น้ำ การให้ปุ๋ยทางใบ และปุ๋ยเคมี ให้เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1. 1

<u>การทดลองที่ 2.2</u> นำสตรอเบอรี่ จำนวน 18 กระถาง ไปไว้ในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack) โดยควบคุมอุณหภูมิ และปริมาณแสงเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1 วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) 4 treatments 4 replications (1 ต้น คือ 1 ซ้ำ) Treatment คือ ความเข้มข้นของสาร paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 0, 50, 500 และ 1,000 ppm การพ่นสาร การให้น้ำ และการให้ปุ๋ย ทำเช่นเดียวกันกับการทดลองที่ 2.1

2.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 ยกเว้นการวัดพื้นที่ใบหลังการเก็บเกี่ยว ไม่ได้เก็บข้อมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4 การทดลองที่ 3.1 การศึกษาการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) จากการเพิ่มช่อดอกแทนการผลิตหน่อ (branch crown) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2 สาร เป็นตัวกระตุ้น คือ paclobutrazol และ spermidine

2.4.2 วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Split - Split -Plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) ทำการทดลอง 4 replications โดยมี Main-Plot คือ สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่ paclobutrazol และ spermidine , Sub-Plot คือ พันธุ์ของไหลที่นำมาปลูก ประกอบด้วย พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka), Sub-sub-Plot คือ ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต paclobutrazol ความเข้มข้น 0 และ 1,000 ppm และ spermidine ความเข้มข้น 0 และ 300 ppm การทดลองนี้ทำการทดลองในแปลง 2 สถานที่ คือ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และแปลงของเกษตรกรที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ขั้นตอนในการทดลอง

(1) การเตรียมแปลงในการปลูก ใส่ปุ๋ยขี้ไก่รองพื้นในอัตราส่วน 160 กก./ไร่ ไถพรวนดินแล้วใช้ผานยกร่องแปลงปลูกสูง 0.3 ม. ให้แนวแปลงอยู่ในทิศ เหนือ – ใต้ เดินสายเทปน้ำหยดแบบ 2 สายคู่ใน 1 แปลง แล้วใช้พลาสติกดำคลุมแปลง แบ่งพื้นที่ในการทดลองออกเป็น 4 block แต่ละ block ขนาด 2.1 x 23.5 ม. ระยะห่างระหว่าง block เท่ากับ 1.0 ม. ภายใน block แบ่งออกเป็น 6 แปลง ขนาดแปลงละ 0.8 x 7.5 ม. ระยะห่างระหว่างแปลงเท่ากับ 0.5 ม. ปลูกสตรอเบอรี่ทั้ง 3 พันธุ์ โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 30 ซม. ระยะห่างระหว่างต้น 20 ซม.

(2) ปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 20 (Seguoia) เป็น guard row ล้อมรอบแปลงทดลองทั้ง 4 ด้าน โดยมีระยะห่างจากแปลงทดลองด้านละ 1.0 ม. เพื่อลดผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในแปลงทดลอง

(3) ทำการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตคือ paclobutrazol และ spermidine ทั้ง 2 สาร สารละ 2 ครั้ง แต่ละครั้งพ่นห่างกัน 2 สัปดาห์

(4) การให้น้ำ ที่วังน้ำเขียว : ตั้งแต่ปลูกถึงก่อนออกดอก ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 1 ครั้ง/วัน (เช้า) ตั้งแต่ออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 2 ครั้ง/วัน (เช้า-บ่าย) และที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวให้น้ำ 2 ครั้ง/วัน โดยช่วงเช้าให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ และช่วงบ่ายให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด

2.4 การทดลองที่ 3.1 การศึกษาการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) จากการเพิ่มช่อดอกแทนการผลิตหน่อ (branch crown) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2 สาร เป็นตัวกระตุ้น คือ paclobutrazol และ spermidine

2.4.2 วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Split - Split -Plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) ทำการทดลอง 4 replications โดยมี Main-Plot คือ สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่ paclobutrazol และ spermidine , Sub-Plot คือ พันธุ์ของไหลที่นำมาปลูก ประกอบด้วย พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka), Sub-sub-Plot คือ ระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต paclobutrazol ความเข้มข้น 0 และ 1,000 ppm และ spermidine ความเข้มข้น 0 และ 300 ppm การทดลองนี้ทำการทดลองในแปลง 2 สถานที่ คือ ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และแปลงของเกษตรกรที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ขั้นตอนในการทดลอง

(1) การเตรียมแปลงในการปลูก ใส่ปุ๋ยขี้ไก่รองพื้นในอัตราส่วน 160 กก./ไร่ ไถพรวนดินแล้วใช้ผานยกร่องแปลงปลูกสูง 0.3 ม. ให้แนวแปลงอยู่ในทิศ เหนือ – ใต้ เดินสายเทปน้ำหยดแบบ 2 สายคู่ใน 1 แปลง แล้วใช้พลาสติกดำคลุมแปลง แบ่งพื้นที่ในการทดลองออกเป็น 4 block แต่ละ block ขนาด 2.1 x 23.5 ม. ระยะห่างระหว่าง block เท่ากับ 1.0 ม. ภายใน block แบ่งออกเป็น 6 แปลง ขนาดแปลงละ 0.8 x 7.5 ม. ระยะห่างระหว่างแปลงเท่ากับ 0.5 ม. ปลูกสตรอเบอรี่ทั้ง 3 พันธุ์ โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 30 ซม. ระยะห่างระหว่างต้น 20 ซม.

(2) ปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 20 (Seguoia) เป็น guard row ล้อมรอบแปลงทดลองทั้ง 4 ด้าน โดยมีระยะห่างจากแปลงทดลองด้านละ 1.0 ม. เพื่อลดผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในแปลงทดลอง

(3) ทำการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตคือ paclobutrazol และ spermidine ทั้ง 2 สาร สารละ 2 ครั้ง แต่ละครั้งพ่นห่างกัน 2 สัปดาห์

(4) การให้น้ำ ที่วังน้ำเขียว : ตั้งแต่ปลูกถึงก่อนออกดอก ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 1 ครั้ง/วัน (เช้า) ตั้งแต่ออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด 2 ครั้ง/วัน (เช้า-บ่าย) และที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี : ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวให้น้ำ 2 ครั้ง/วัน โดยช่วงเช้าให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ และช่วงบ่ายให้น้ำด้วยระบบน้ำหยด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(5) การใส่ปุ๋ย ทั้งที่วังน้ำเขียวและฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปุ๋ยทางใบ ใช้อัตรา 5 มล./น้ำ 1 ลิตร ฉีดพ่นให้ทั่วใบจนไหลหยดออกจากใบสตรอเบอรี่ ห่างกัน 2 สัปดาห์ ในช่วงเริ่มปลูกถึงก่อนออกดอก สูตร 11-8-6 จำนวน 2 ครั้ง ช่วงออกดอกถึงเริ่มติดผลให้สูตร 15-30-15 จำนวน 3 ครั้ง ช่วงติดผลถึงเก็บเกี่ยวให้สูตร 15-30-30 จำนวน 10 ครั้ง ปุ๋ยทางดิน สูตร 12-24-12 ใส่ช่วงก่อนออกดอก 1 ครั้ง ปริมาณ 1 ช้อนชา / ต้น โดยใส่ห่างจากลำต้น และพรวนดินกลบ

(6) ยากันราและยาฆ่าแมลง จะฉีดพ่นเมื่อพบว่าเริ่มมีการระบาดโดยยากันรา ใช้ benlate สลับกับ mancozeb เพื่อป้องกันการดื้อยา ส่วนยาฆ่าแมลงจะใช้ตามชนิดของแมลงที่พบ

2.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1 ยกเว้น การวัดพื้นที่ใบหลังการเก็บเกี่ยว ไม่ได้เก็บข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ (ANOVA) โดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3/93 วิเคราะห์แผนการทดลองแบบ Split - Split –Plot in RCBD (Randomized Complete Block Design) และเปรียบเทียบ treatment โดยใช้ LSD (Least Significant Difference) ซึ่งข้อมูลที่ได้มีการแปลงข้อมูลโดยใช้ $\sqrt{(x+1)}$ เพื่อลดความแปรปรวนของการทดลอง

ผลการทดลองที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย ข้อมูลที่นำมาแปลง คือ จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น จำนวนไหลต่อต้น จำนวนหน่อต่อต้น จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น

ผลการทดลองที่แปลงเกษตรกร อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา ข้อมูลที่นำมาแปลง คือ จำนวนไหลต่อต้น จำนวนหน่อต่อต้น จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น

2.5 การทดลองที่ 3.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตาดอกด้วยการผ่าหรือลอก (dissected) ภายใต้ stereo-microscopy

2.5.1 วิธีการ สุ่มตายอดของสตรอเบอรี่ที่มีอายุประมาณ 4 เดือน (เป็นช่วงที่เริ่มเก็บเกี่ยวผลสตรอเบอรี่) จากแปลงทดลองที่ 3.1 ที่ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยนำยอดของสตรอเบอรี่ในแต่ละ block ที่ทำการทดลองมา block ละ 20 ต้น รวมทั้งหมด 240 ต้น และปลูกที่แปลงของเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา อีก 240 ต้น ไปผ่าลอก (dissected) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo-microscopy แล้วจดบันทึกจำนวนตาดอกที่พัฒนาไปเป็นใบ และดอก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) นับจำนวนตาดอกที่พัฒนาไปเป็นใบ คือ ระยะการเจริญทางกิ่งก้านสาขา (vegetative stage) แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

(2) นับจำนวนตาดอกที่พัฒนาไปเป็นดอก คือ ระยะการเจริญทางการสืบพันธุ์หรือการเกิดดอก (reproductive stage) แล้วคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

1. ผลการทดลองที่ 1

1.1 ผลการทดลองที่ 1.1 การศึกษาหาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)

1. การเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

อุณหภูมิ มีผลต่อจำนวนใบก่อนออกดอกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 1) คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 ปลูกที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) มีจำนวนใบก่อนออกดอกมากกว่า ที่ปลูกที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) โดยมีจำนวนใบ 6 ใบ และ 5.13 ใบ ตามลำดับ แต่อุณหภูมิไม่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น พื้นที่ใบทั้งหมดหลังเก็บผลผลิต จำนวนหน่อ (branch crown) ต่อต้น และจำนวนไหลต่อต้น

2. การเจริญทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth)

อุณหภูมิ มีผลต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2) คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ปลูกที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) มีจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นมากกว่าที่ปลูกที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) โดยมีจำนวนช่อดอกเท่ากับ 3 ช่อ และ 2.13 ช่อ ตามลำดับ แต่อุณหภูมิไม่มีผลต่อจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น (ตารางที่ 2) จำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว (ตารางที่ 3)

3. ผลผลิต (yield)

อุณหภูมิมีผลต่อจำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ปลูกที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) มีจำนวนผลต่อต้นมากกว่า ที่ปลูกที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) โดยมีจำนวนผลเท่ากับ 11.38 ผล และ 7.25 ผล ตามลำดับ และมีจำนวนผลผลิตต่อต้นเท่ากับ 24.08 กรัม และ 15.66 กรัม ตามลำดับ ส่วนผลของอุณหภูมิต่อน้ำหนักผลแรก ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. คุณภาพของผลผลิต (quality of yield)

อุณหภูมิมีผลต่อความแน่นเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ปลูกที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) มีความแน่นเนื้อมากกว่า ที่ปลูกที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) โดยมีความแน่นเนื้อเท่ากับ 0.21 กก./ซม.^{3} และ 0.15 กก./ซม.^{3} ตามลำดับ ส่วนผลของอุณหภูมิต่อต่อเปอร์เซ็นต์ความหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 1 จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น พื้นที่ใบต่อต้น จำนวนหน่อต่อต้น และจำนวนไหลต่อต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber

Treatment (อุณหภูมิ)	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	พื้นที่ใบต่อต้น (ซม.^{2})	จำนวนหน่อต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น
21/16 ^{0} ซ	5.13 ^{z}	12.13	1180.21	1.13	13.88
23/18 ^{0} ซ	6.00	13.38	932.16	1.25	11.88
LSD 0.05	0.41	2.48	330.4	0.72	3.46

^{z} เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 2 จำนวนจำนวนช่อดอกทั้งหมด และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น น้ำหนักผลแรกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber

Treatment (อุณหภูมิ)	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น	น้ำหนักผลแรก
21/16 ^{0}ซ	3.00 ^{z}	16.88	5.73
23/18 ^{0}ซ	2.13	14.50	5.11
LSD 0.05	0.85	3.25	1.03

^{z} เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 3 จำนวนวันดอกแรกบาน (นับตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนถึงวันที่ดอกแรกบาน) และจำนวนวัน แรกที่เก็บเกี่ยว (นับตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนถึงวันแรกที่เก็บเกี่ยว) ของสตรอเบอรี่พันธุ์พระ ราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber

Treatment (อุณหภูมิ)	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว
21/16 ^{0}ซ	19.50 [z]	53.75
23/18 ^{0}ซ	21.38	55.38
LSD 0.05	3.56	6.80

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 4 จำนวนผลต่อต้น ผลผลิตต่อต้น เปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber

Treatment (อุณหภูมิ)	จำนวนผลต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
21/16 ^{0}ซ	11.38 [z]	24.08	12.65	0.15
23/18 ^{0}ซ	7.25	15.66	12.10	0.21
LSD 0.05	2.89	7.68	2.42	0.05

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.2 ผลการทดลองที่ 1.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตาดอกด้วยการผ่าหรือลอก (dissecting) ภายใต้ stereo – microscopy ศึกษาและถ่ายภาพโดยวิธี Scanning Electron Microscopy (SEM) เพื่อศึกษาระยะต่าง ๆ ของการเกิดตาดอก และวิเคราะห์ตาดอกตามวิธีของ Manakasem and Goodwin (1998)

1. การศึกษาระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของสตรอเบอรี่ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope : SEM)

การพัฒนาของดอกสตรอเบอรี่จากการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope :SEM) สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระยะด้วยกันคือ

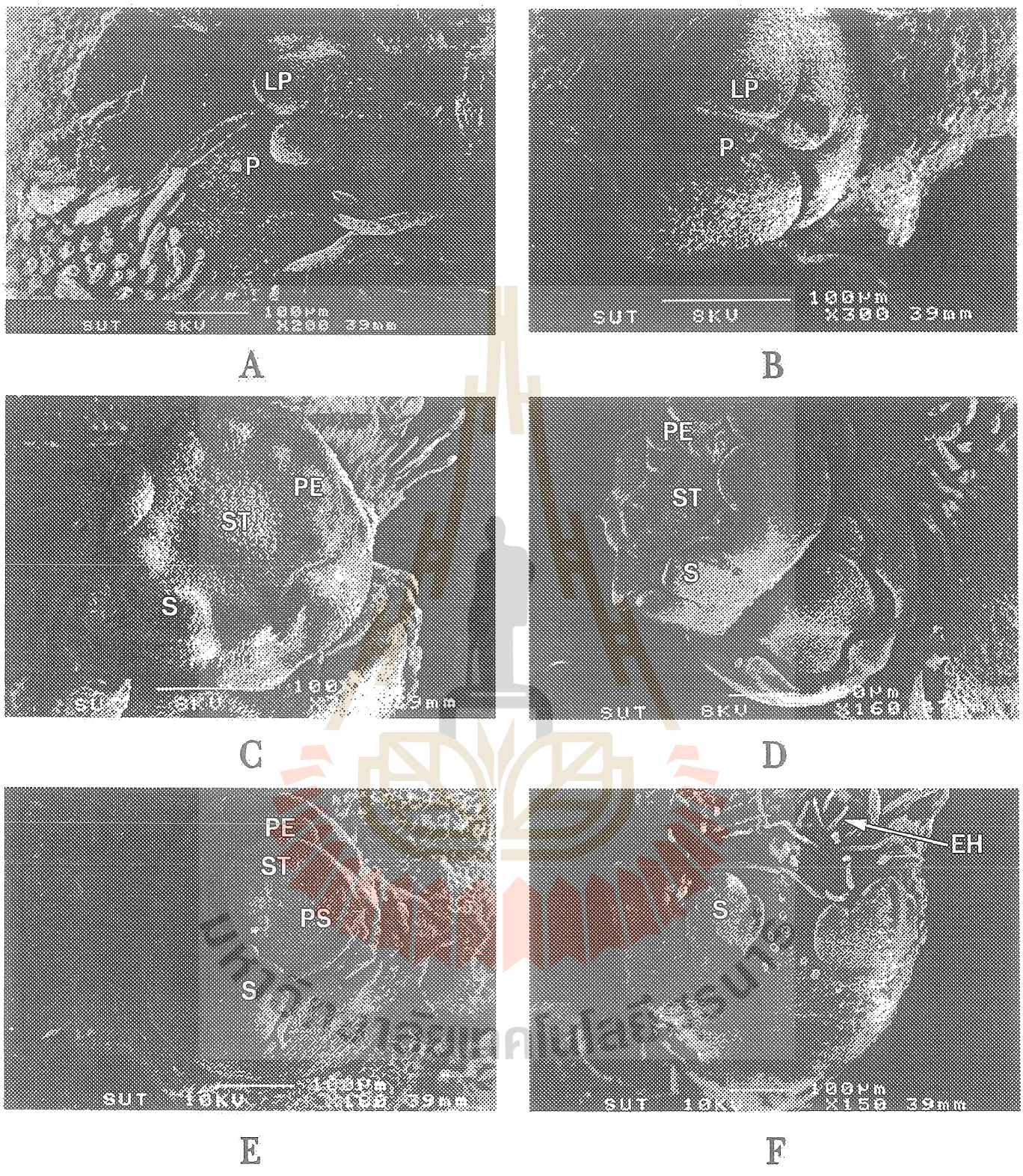
1. **Vegetative phase** เป็นระยะที่มีการพัฒนาทางด้านกิ่งก้านสาขา ก่อนที่จะเกิดตาดอก มีการพัฒนาใบอ่อน (leaf primodium : LP) ที่มีลักษณะแบบใบประกอบ (compound leaf) แบบ 3 ใบย่อย และเซลล์เนื้อเยื่อเจริญตรงกลาง (primodium : P) ยังไม่มีการนูนขึ้นมา (ภาพที่ 2 A)

2. **Intermediate phase or flower initiation phase** เป็นระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงขั้นแรกในการเกิดดอก เริ่มเห็นการเปลี่ยนแปลงของตาที่จะเจริญไปเป็นดอก โดยเซลล์เนื้อเยื่อเจริญตรงกลาง (primodium : P) มีการขยายตัวนูนขึ้นมา และใบอ่อนเริ่มพัฒนาเป็นรูปร่างชัดเจนขึ้น โดยมีปุ่มเล็ก ๆ 3 ปุ่ม ซึ่งต่อไปจะเปลี่ยนสภาพเป็นใบประกอบ 3 ใบย่อยโดยสมบูรณ์ (ภาพที่ 2 B)

3. **Prefloral phase** ในระยะนี้เริ่มมีการพัฒนาของกลีบเลี้ยง (sepal : S) กลีบดอก (petal : PE) เซลล์เนื้อเยื่อเจริญตรงกลางกำลังขยายตัวเพื่อพัฒนาไปเป็นเกสรตัวผู้ (stamen : ST) โดยเป็นการพัฒนาจากด้านนอกเข้าสู่ศูนย์กลาง (ภาพที่ 2 C)

4. **Reproductive phase** ระยะนี้มีการพัฒนาของกลีบเลี้ยง (sepal : S) กลีบดอก (petal : PE) มองเห็นเป็นรูปร่างชัดเจนขึ้น เซลล์เนื้อเยื่อเจริญตรงกลางกำลังขยายตัวเพื่อพัฒนาไปเป็นเกสรตัวผู้ (stamen : ST) และเกสรตัวเมีย (pistil : PS) (ภาพที่ 2 D -E)

5. **End of reproductive phase** ระยะนี้มีการพัฒนากลีบเลี้ยง (sepal : S) ขึ้นมาปิดส่วนต่าง ๆ ของดอกทั้งหมด และเริ่มมีขน (epidermal hairs : EH) ขึ้นมาปกคลุมบริเวณกลีบเลี้ยง (ภาพที่ 2 F)



ภาพที่ 2 แสดงระยะต่าง ๆ ของการเกิดดอกของสตรอเบอรี่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM)

2. จากการนับจำนวนตายอดภายใต้ stereo-microscopy ที่พัฒนาไปเป็นดอก

พบว่าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ปลูกที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) มีตายอดที่พัฒนาไปเป็นดอกมากกว่าที่ปลูกที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) โดยมีจำนวนตายอด 70 % และ 60 % ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนตาที่พัฒนาเป็นใบ และดอกจากการนับภายใต้กล้อง stereo microscopy ของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ปลูกใน growth chamber

Treatment (อุณหภูมิ)	จำนวนตาที่พัฒนาเป็นใบ	จำนวนตาที่พัฒนาเป็นดอก	รวมจำนวนยอดทั้งหมดที่นำมาผ่าลอก	เปอร์เซ็นต์ที่เกิดตาดอก
21/16 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน)	3	7	10	70 %
23/18 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน)	4	6	10	60 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2 . ผลการทดลองที่ 2

2.1 ผลการทดลองที่ 2.1 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) โดยวิธีการกระตุ้นด้วย spermidine

1. การเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

spermidine มีผลต่อจำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่น spermidine ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 100 – 300 ppm มีผลทำให้จำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นเพิ่มขึ้นตามลำดับ ส่วนจำนวนไหลต่อต้น และจำนวนหน่อต่อต้นไม่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติได้ เนื่องจากสตรอเบอรี่ทุกต้นที่ทำการทดลองไม่แตกไหล และไม่แตกหน่อ

2. การเจริญทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth)

spermidine ไม่มีผลต่อจำนวนวันดอกแรกบาน จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น พบว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6 และ 7)

3. ผลผลิต (yield)

spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันมีผลต่อน้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7) คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่น spermidine ที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ทำให้มีน้ำหนักผลแรกมากที่สุด 3.95 กรัม และมีจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 3.50 ผล และให้ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 10.35 กรัม ส่วนที่ระดับความเข้มข้นต่ำลงส่งผลให้สตรอเบอรี่มีน้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นลดลงตามลำดับ

4. คุณภาพของผลผลิต (quality of yield)

ผลของ spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อ พบว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 6 จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น จำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)

Spermidine	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว
0 ppm (control)	5.25 [z]	5.75	25.50	106.75
100 ppm	4.75	7.75	27.00	110.00
200 ppm	5.75	6.25	29.00	111.00
300 ppm	6.75	6.75	23.25	98.00
LSD 0.05	1.48	1.72	4.49	14.66

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7 จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)

Spermidine	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตทั้งหมดต่อต้น
0 ppm (control)	1.50 [z]	5.50	1.51	2.50	2.40
100 ppm	1.50	4.25	1.81	3.00	6.34
200 ppm	1.50	5.25	3.00	2.75	7.89
300 ppm	1.70	5.50	3.95	3.50	10.35
LSD 0.05	0.86	2.06	1.29	0.97	1.33

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย spermidine ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)

Spermidine	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
0 ppm (control)	9.50 [z]	0.19
100 ppm	9.32	0.19
200 ppm	9.10	0.18
300 ppm	8.93	0.18
LSD 0.05	0.97	0.02

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.2 ผลการทดลองที่ 2.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) โดยวิธีการกระตุ้นด้วย paclobutrazol

1. การเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

paclobutrazol มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 9) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่น paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 50 – 1,000 ppm มีผลทำให้จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นน้อยลงตามลำดับ โดยที่ความเข้มข้น 1,000 ppm มีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 2.75 ใบ ผลของ paclobutrazol ต่อจำนวนใบก่อนออกดอก พบว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9) ส่วนจำนวนไหลต่อต้น และจำนวนหน่อต่อต้นไม่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติได้ เนื่องจากสตรอเบอรี่ทุกต้นที่ทำการทดลองไม่แตกไหลและไม่แตกหน่อ

2. การเจริญทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth)

paclobutrazol มีผลต่อจำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่น paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนถึงวันดอก

แรกบานมากที่สุด 51.75 วัน และใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนถึงวันแรกที่เก็บเกี่ยวมากมากที่สุด 130 วัน ผลของ paclobutrazol ต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น พบว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

3. ผลผลิต (yield)

paclobutrazol มีผลต่อน้ำหนักผลแรก จำนวนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 10) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่น paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้น 50 - 1,000 ppm ทำให้น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นน้อยลงตามลำดับ โดยที่ความเข้มข้น 1,000 ppm มีน้ำหนักผลแรกน้อยที่สุด 0.10 กรัมจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุด 1.25 ผล ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุด 0.38 กรัม

4. คุณภาพของผลผลิต (quality of yield)

paclobutrazol มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่น paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 50 – 1,000 ppm ทำให้เปอร์เซ็นต์ความหวานน้อยลงตามลำดับ โดยที่ความเข้มข้น 1,000 ppm มีความหวานน้อยที่สุด 7.93 %

ผลของ paclobutrazol ต่อความแน่นเนื้อ พบว่าค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 9 จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น จำนวนวันดอกแรกบาน จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)

Paclobutrazol	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว
0 ppm (control)	5.50 [z]	7.25	28.50	106.50
50 ppm	5.25	4.50	33.00	106.50
500 ppm	4.75	3.50	39.00	111.00
1,000 ppm	5.50	2.75	51.75	130.00
LSD 0.05	1.04	1.22	6.13	17.85

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 10 จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)

Paclobutrazol	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตทั้งหมดต่อต้น
0 ppm (control)	1.25 [z]	3.50	1.47	2.25	2.64
50 ppm	1.25	3.00	1.14	2.00	2.25
500 ppm	1.25	2.75	0.80	1.50	1.16
1,000 ppm	1.50	2.25	0.10	1.25	0.38
LSD 0.05	0.80	1.44	0.30	1.75	1.61

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์ความหวาน และความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นด้วย paclobutrazol ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ปลูกในตู้ควบคุมการเจริญเติบโต (hotpack)

Paclobutrazol	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
0 ppm (control)	9.32 [z]	0.20
50 ppm	8.82	0.20
500 ppm	8.85	0.21
1,000 ppm	7.93	0.21
LSD 0.05	0.70	0.03

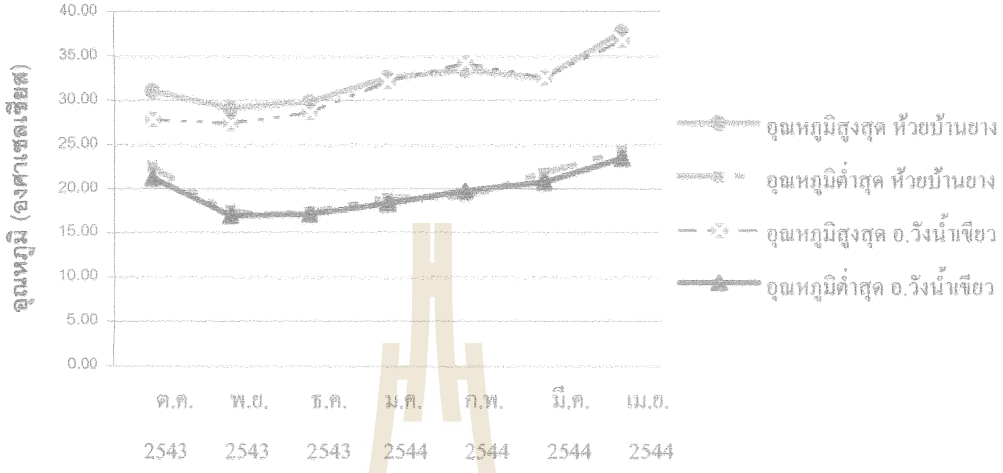
[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3. ผลการทดลองที่ 3

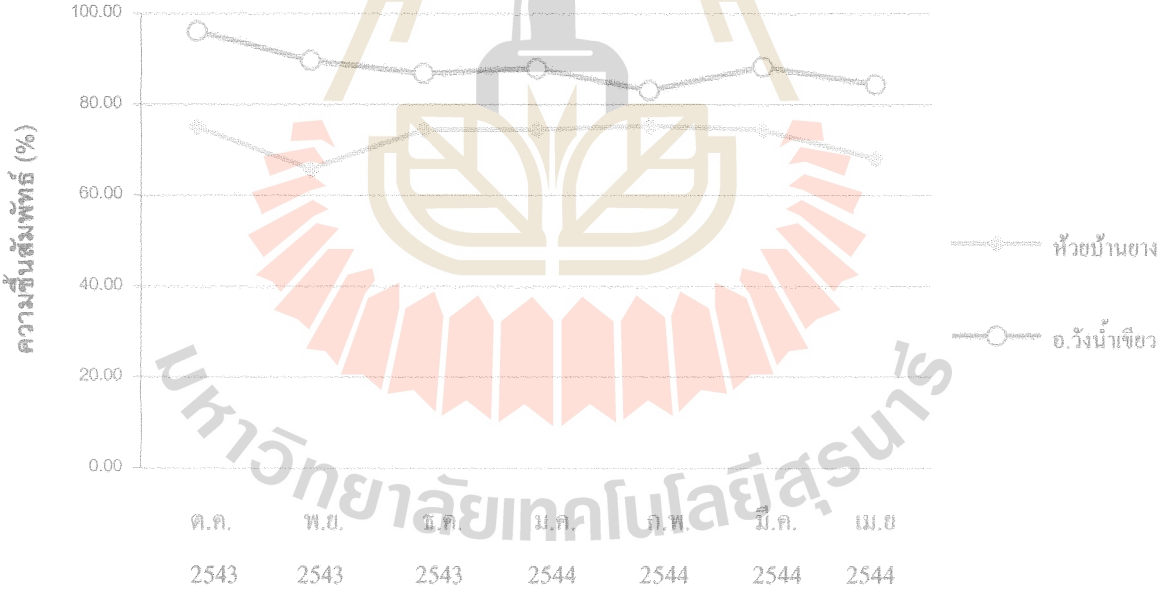
3.1 ผลการทดลองที่ 3.1 การศึกษาการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 Toyonoka) จากการชักนำให้เกิดช่อดอกแทนการผลิตหน่อ (branch crown) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2 สาร เป็นตัวกระตุ้น คือ paclobutrazol และ spermidine

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.1.1 ลักษณะสภาพภูมิอากาศทั่วไปบริเวณฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา แสดงได้ดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 อุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ที่ ห้วยบ้านยาง และ อ.วังน้ำเขียว ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 ถึง เดือนเมษายน 2544



ภาพที่ 4 ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ห้วยบ้านยาง และ อ.วังน้ำเขียว ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 ถึง เดือนเมษายน 2544

ที่มา : ข้อมูลจากสถานีทดลองเกษตรชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) ต. สุรนารี อ. เมือง จ. นครราชสีมา มีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 211 เมตร และสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา มีระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเล 380 เมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.1.2 ศึกษาการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) จากการชักนำให้เกิดช่อดอกแทนการผลิตหน่อ (branch crown) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2 สาร เป็นตัวกระตุ้น คือ paclobutrazol และ spermidine

3.1.2.1 ผลการทดลองที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1. การเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต มีผลต่อจำนวนไหลต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12) สตรอเบอรี่ที่พ่น spermidine มีจำนวนไหลต่อต้นมากกว่าสตรอเบอรี่ที่พ่น paclobutrazol เท่ากับ 2.13 (จากการแปลงค่า$(1.77)^2 -1 = 2.13$) และ 1.50 ไหล (จากการแปลงค่า $(1.58)^2 -1 = 1.50$) ตามลำดับ

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อจำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 13) คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีจำนวนใบก่อนออกดอกมากที่สุด 7.16 ใบ ส่วนพันพันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 13.82 ใบ (จากการแปลงค่า $(3.85)^2 -1 = 13.82$)

2. การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth)

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต มีผลต่อจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) สตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย paclobutrazol ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มการทดลองจนกระทั่งวันแรกที่เริ่มเก็บเกี่ยวเร็วกว่าสตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย spermidine เท่ากับ 72.70 และ 75.02 วัน ตามลำดับ ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น พบว่าสตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย spermidine มีจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นมากกว่าสตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย paclobutrazol เท่ากับ 4.62 ช่อ (จากการแปลงค่า $(2.37)^2 -1 = 4.62$) และ 3.54 ช่อ (จากการแปลงค่า $(2.13)^2 -1 = 3.54$) ตามลำดับ และให้จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นมากกว่าสตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย paclobutrazol เท่ากับเท่ากับ 7.47 ดอก (จากการแปลงค่า $(2.91)^2 -1 = 7.47$)และ 6.29 ดอก (จากการแปลงค่า $(2.70)^2 -1 = 6.29$) ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิด มีผลต่อจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 16) สตรอเบอรี่

ที่ไม่พ่นสาร (paclobutrazol ความเข้มข้น 0 ppm) มีจำนวนดอกต่อต้นมากที่สุด 8.06 ดอก (จากการแปลงค่า $(3.01)^2 - 1 = 8.06$)

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อจำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 15) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งวันที่ดอกแรกบานน้อยที่สุด 45.23 วัน และใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มการทดลองจนกระทั่งวันแรกที่เริ่มเก็บเกี่ยวเร็วที่สุด 68.20 วัน

3. ผลผลิต (yield)

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต มีผลต่อน้ำหนักผลแรกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 17) สตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย spermidine มีน้ำหนักผลแรกมากกว่าสตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย paclobutrazol เท่ากับ 8.56 และ 7.26 กรัม ตามลำดับ ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิด มีผลต่อจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นและผลผลิตทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 19) สตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย spermidine ความเข้มข้น 300 ppm มีน้ำหนักผลแรกมากที่สุด 8.75 กรัม และสตรอเบอรี่ที่ไม่พ่นสาร (spermidine ความเข้มข้น 0 ppm) มีผลผลิตต่อต้นมากที่สุด 17.61 กรัม

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อน้ำหนักผลแรก จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่18) คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีน้ำหนักผลแรกมากที่สุด 8.22 กรัม และมีจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 9.51 ผล ส่วนพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีผลผลิตต่อต้นมากที่สุด 18.12 กรัม

4. คุณภาพของผลผลิต (quality of yield)

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความหวานอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 18) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด 11.99 % ส่วนความแน่นเนื้อพบว่า ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ของสตรอเบอรี่ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิดไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 12 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น	จำนวนหน่อต่อต้น
Paclobutrazol	6.55 [z]	3.56	1.58	1.78
Spermidine	6.63	3.54	1.77	1.87
LSD 0.05	0.56	0.16	0.09	0.20

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นค่าเฉลี่ยของจำนวนใบก่อนออกดอก

ตารางที่ 13 ผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

พันธุ์	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น	จำนวนหน่อต่อต้น
# 20 (Sequoia)	6.03 [z]	3.34	1.67	1.71
# 50 (B5)	6.57	3.85	1.61	1.87
# 70 (Toyonoka)	7.16	3.46	1.75	1.84
LSD 0.05	0.51	0.43	0.16	0.21

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นค่าเฉลี่ยของจำนวนใบก่อนออกดอก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 14 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
Paclobutrazol	47.54 [z]	72.70	2.13	2.70
Spermidine	49.07	75.02	2.37	2.91
LSD 0.05	2.26	1.72	0.18	0.21

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว

ตารางที่ 15 ผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

พันธุ์	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
# 20 (Sequoia)	50.84 [z]	80.62	2.19	2.65
# 50 (B5)	48.85	72.77	2.13	2.88
# 70 (Toyonoka)	45.23	68.20	2.39	2.88
LSD 0.05	3.55	5.65	0.33	0.28

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 16 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
Paclobutrazol	0 ppm	47.98 [z]	72.68	2.34	3.01
	1,000 ppm	47.11	72.73	1.93	2.39
Spermidine	0 ppm	49.00	74.99	2.29	2.83
	300 ppm	49.13	75.05	2.45	2.99
LSD 0.05		6.56	9.38	0.58	0.48

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว

ตารางที่ 17 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารควบคุมการเจริญเติบโต	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น(กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
Paclobutrazol	7.26 [z]	7.13	14.53	10.87	0.19
Spermidine	8.56	6.95	17.13	11.43	0.20
LSD 0.05	0.23	8.73	2.62	0.75	0.04

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 18 ผลของพันธุ์ต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
# 20 (Sequoia)	7.49 [z]	4.53	13.14	11.54	0.19
# 50 (B5)	8.22	9.51	16.22	9.92	0.20
# 70 (Toyonoka)	8.03	7.07	18.12	11.99	0.19
LSD 0.05	0.52	1.90	1.96	1.10	0.03

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 19 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
Paclobutrazol	0 ppm	7.02 [z]	7.34	15.57	11.23	0.20
	1,000 ppm	7.50	6.92	13.49	10.52	0.18
Spermidine	0 ppm	8.37	6.79	17.61	11.35	0.19
	300 ppm	8.75	6.99	16.65	11.51	0.20
LSD 0.05		2.40	3.10	2.26	2.42	0.03

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.1.2.2 ผลการทดลองที่แปลงเกษตรกร อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา

1. การเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต มีผลต่อจำนวนไหลต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 20) สตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย spermidine มีจำนวนไหลต่อต้นมากกว่าสตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย paclobutrazol เท่ากับ 4.38 ไหล (จากการแปลงค่า $(2.32)^2 -1 = 4.38$) และ 2.42 ไหล (จากการแปลงค่า $(1.85)^2 -1 = 2.42$) ตามลำดับ

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อจำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นและจำนวนหน่อทั้งหมดต่อตนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 21) คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีจำนวนใบก่อนออกดอกมากที่สุด 6.41 ใบ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 50.42 ใบและมีจำนวนหน่อต่อต้นมากที่สุด 6.67 หน่อ (จากการแปลงค่า $(2.77)^2 -1 = 6.67$)

ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิด มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น และจำนวนไหลต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 22) สตรอเบอรี่ที่ไม่พ่นสาร (paclobutrazol ความเข้มข้น 0 ppm) มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 41.73 ใบ และสตรอเบอรี่ที่ไม่พ่นสาร (spermidine ความเข้มข้น 0 ppm) มีจำนวนไหลต่อต้นมากที่สุด 4.71 ไหล (จากการแปลงค่า$(2.39)^2 -1 = 4.71$)

2. การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อจำนวนวันดอกแรกบาน จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 23และ 24) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งวันที่ดอกแรกบาน และจนถึงวันแรกที่เก็บเกี่ยวน้อยที่สุด คือ 43.72 วัน และ 69.92 วัน ตามลำดับ นอกจากนี้พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีช่อดอกทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 8.06 ช่อ (จากการแปลงค่า $(3.01)^2 -1 = 8.06$) และมีจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 14.05 ดอก (จากการแปลงค่า $(3.88)^2 -1 = 14.05$)

ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิด มีผลต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 25) สตรอเบอรี่ที่ไม่พ่นสาร (paclobutrazol ความเข้มข้น 0 ppm) มีจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 8.67 ช่อ (จากการแปลงค่า $(3.11)^2 -1 = 8.67$) และมีจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 11.82 ดอก (จากการแปลงค่า $(3.58)^2 -1 = 11.82$)

3. ผลผลิต (yield)

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อจำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 26) คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 10.36 ผล (จากการแปลงค่า $(3.37)^2 - 1 = 10.36$) และมีผลผลิตต่อต้นมากที่สุด คือ 31.92 กรัม

ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิด มีผลต่อจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 27) สตรอเบอรี่ที่ไม่พ่นสาร (paclobutrazol ความเข้มข้น 0 ppm) มีจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด 8.00 ผล (จากการแปลงค่า$(3.00)^2 - 1 = 8.00$)

4. คุณภาพของผลผลิต (quality of yield)

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความหวานอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 25) สตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย spermidine มีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงกว่าสตรอเบอรี่ที่พ่นด้วย paclobutrazol มีเปอร์เซ็นต์ความหวานเท่ากับ 9.89 และ 8.23

พันธุ์ของสตรอเบอรี่ มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความหวานอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 26) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด 10.27 %

ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิด มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความหวานอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 27) สตรอเบอรี่ที่ไม่พ่นสาร (spermidine ความเข้มข้น 0 ppm) มีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด 10.01 %

ส่วนความความแน่นเนื้อ พบว่าชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ของสตรอเบอรี่ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิดไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อ (ตารางที่ภาคผนวกที่ 8)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 20 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น	จำนวนหน่อต่อต้น
Paclobutrazol	6.05 [z]	34.15	1.85	2.34
Spermidine	5.92	37.42	2.32	2.27
LSD 0.05	0.74	9.20	0.40	0.43

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

ตารางที่ 21 ผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา [1]

พันธุ์	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น	จำนวนหน่อต่อต้น
# 20 (Sequoia)	5.70 [z]	25.45	2.02	2.07
# 50 (B5)	5.84	50.42	1.96	2.77
# 70 (Toyonoka)	6.41	31.49	2.29	2.08
LSD 0.05	0.53	6.50	0.69	0.38

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 22 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ. วังน้ำเขียวจ. นครราชสีมา [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น	จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น	จำนวนหน่อต่อต้น
Paclobutrazol	0 ppm	6.09 [z]	41.73	2.23	2.41
	1,000 ppm	6.02	26.57	1.48	2.26
Spermidine	0 ppm	5.82	39.41	2.39	2.30
	300 ppm	5.92	35.44	2.26	2.24
LSD 0.05		0.95	12.64	0.69	0.44

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้น

ตารางที่ 23 ผลของพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา [1]

พันธุ์	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
# 20 (Sequoia)	56.07 [z]	81.15	2.41	2.43
# 50 (B5)	43.72	69.92	3.01	3.88
# 70 (Toyonoka)	48.91	76.02	2.86	3.27
LSD 0.05	4.73	6.63	0.31	0.23

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 24 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญเติบโทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น	จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
Paclobutrazol	0 ppm	47.86 [z]	74.17	3.11	3.58
	1,000 ppm	46.87	74.17	2.41	2.65
Spermidine	0 ppm	50.83	76.14	2.67	3.19
	300 ppm	52.70	78.04	2.85	3.35
LSD 0.05		9.95	12.10	0.54	0.65

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$ ยกเว้นจำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว

ตารางที่ 25 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
Paclobutrazol	10.87 [z]	2.75	25.27	8.23	0.18
Spermidine	10.43	2.89	25.07	9.89	0.16
LSD 0.05	2.40	0.27	6.48	0.86	0.06

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตต่อต้น จากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 26 ผลของพันธุ์ต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา [1]

พันธุ์	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
# 20 (Sequoia)	11.23 [z]	2.25	19.36	9.26	0.18
# 50 (B5)	10.08	3.37	31.92	7.65	0.15
# 70 (Toyonoka)	10.64	2.84	24.24	10.27	0.18
LSD 0.05	2.47	0.34	4.58	1.43	0.05

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตต่อต้น จากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$

ตารางที่ 27 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา [1]

สารควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น	น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซนต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม^3)
Paclobutrazol	0 ppm	11.32 [z]	3.00	30.20	9.05	0.19
	1,000 ppm	10.54	2.49	20.35	7.41	0.17
Spermidine	0 ppm	10.22	2.84	24.11	10.01	0.15
	300 ppm	10.64	2.90	26.04	9.78	0.17
LSD 0.05		2.40	0.49	12.26	1.78	0.06

[z] เปรียบเทียบโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

[1] การใช้ข้อมูลจำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตต่อต้น จากตารางจะต้องนำไปแปลงค่าโดยใช้ $x^2 - 1$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2 ผลการทดลองที่ 3.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตาดอกด้วยการผ่า หรือลอก (dissected) ภายใต้ stereo – microscopy

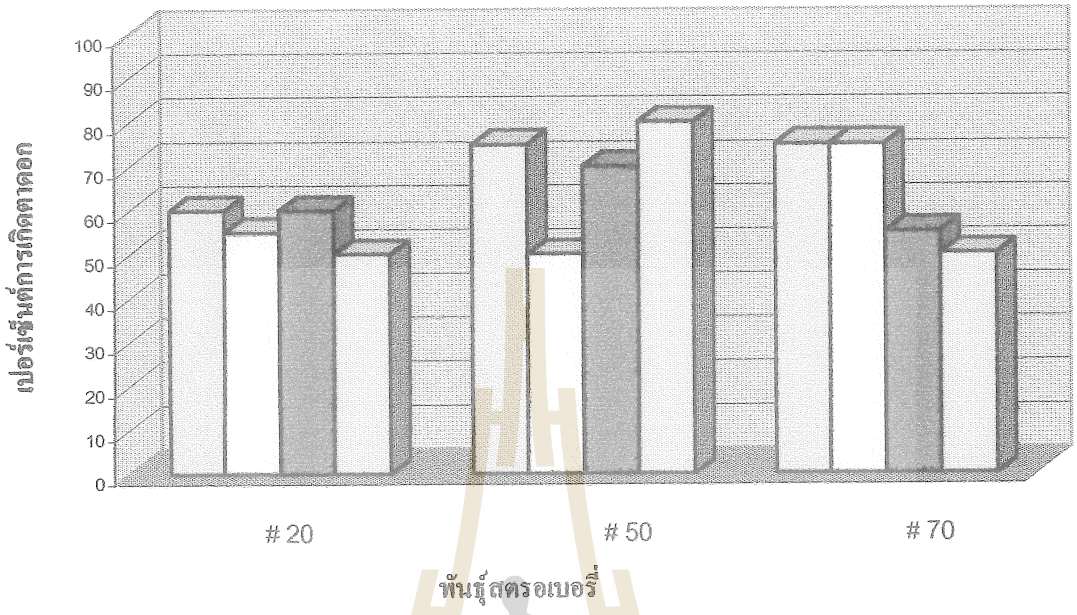
จากการนับจำนวนตายอดสตรอเบอรี่ภายใต้ stereo-microscopy ที่พัฒนาไปเป็นดอกพบว่า

1. สตรอเบอรี่ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) พ่นด้วย spermidine ความเข้มข้น 300 ppm มีตายอดที่พัฒนาไปเป็นดอกมากที่สุด คือ 80 % รองลงมาคือพันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ที่ไม่พ่นสาร (paclobutrazol ความเข้มข้น 0 ppm) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ไม่พ่นสาร (paclobutrazol ความเข้มข้น 0 ppm) และพ่นสาร paclobutrazol ความเข้มข้น 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาไปเป็นตาดอก 75 % (ภาพที่ 5 A และตารางภาคผนวกที่ 9)

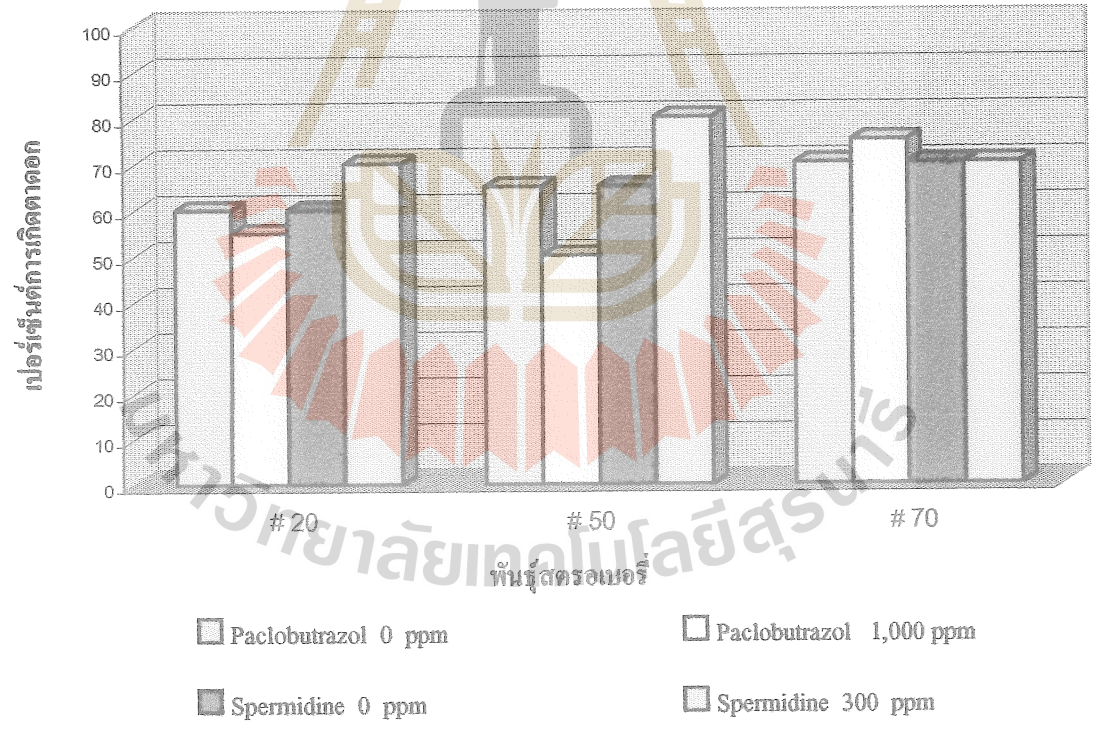
2. สตรอเบอรี่ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) พ่นด้วย spermidine ความเข้มข้น 300 ppm มีตายอดที่พัฒนาไปเป็นดอกมากที่สุด คือ 80 % รองลงมา คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พ่นสาร paclobutrazol ความเข้มข้น 1,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาไปเป็นตาดอก 75 % (ภาพที่ 5 B และตารางภาคผนวกที่ 10)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพ A



ภาพ B



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดตาดอกของสตรอเบอรี่ที่ได้รับการพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโต (ภาพ A ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ภาพ B ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา)

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

1. วิจารณ์ผลการทดลองที่ 1

1.1 วิจารณ์ผลการทดลองที่ 1.1 การศึกษาหาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)

การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth)

ที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ให้จำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวจะใช้ระยะเวลาสั้นลง เนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำอาหารสะสมมีมากจึงเกิดช่อดอกได้เร็ว การเก็บเกี่ยวก็เร็วกว่าการปลูกที่อุณหภูมิสูง การเกิดช่อดอกทั้งหมดต่อต้นและดอกทั้งหมดต่อต้นจะสูงขึ้น เมื่อปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) เพราะที่อุณหภูมิต่ำจะชักนำให้เกิดตาดอก (Darrow, 1966) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Hartmann, 1974 ที่รายงานว่าการลดลงของอุณหภูมิสามารถชักนำให้เกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ในช่วงวันสั้น ในการเกิดช่อดอกนั้นเกี่ยวข้องกับ source sink relationship คือ ที่อุณหภูมิต่ำใบจะมีขนาดใหญ่ พื้นที่ใบมากจึงสามารถสังเคราะห์แสงได้สูง (Beadle et al., 1985) อาหารสะสมในต้นจึงมีมาก ดังนั้นจึงเกิดช่อดอกแทนหน่อ (branch crown) ได้เลย ซึ่งจุดเจริญจะเป็นจุดเดียวกับจุดที่เกิดหน่อ (ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531)

การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

ที่อุณหภูมิสูง (23/18 ^{0}ซ กลางวัน/กลางคืน) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) เกิดหน่อต่อต้นเพิ่มขึ้น มีจำนวนใบก่อนออกดอก และจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากที่อุณหภูมิสูงสตรอเบอรี่จะมีอัตราการหายใจสูง (ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531) มีการใช้อาหารเปลี่ยนไปเป็นพลังงานในกระบวนเมตาบอลิซึมของเซลล์ อาหารสะสมจึงมีน้อย สตรอเบอรี่จึงต้องสร้างหน่อ และใบมากขึ้นเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการสังเคราะห์แสง ในการสร้างอาหารให้เพียงพอ พื้นที่ใบและจำนวนไหลเพิ่มขึ้น เมื่อปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) เพราะที่อุณหภูมิต่ำ ใบจะเจริญเติบโตได้ดี ขนาดของใบจะใหญ่ น้ำในเซลล์จะมาก อัตราการสังเคราะห์แสงสูง อาหารสะสมในต้นก็จะมาก และอัตราการหายใจจะลดลงด้วย (ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531) ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ Avigdori-Avidov et al. (1977) ที่กล่าวว่าผลของความเย็นช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้น โดยมีการเพิ่มของพื้นที่ใบ ความยาวก้านใบ ความยาวไหล และผลผลิตไหล

ด้านผลผลิต (yield)

ที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ให้น้ำหนักผลแรก จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตต่อต้นสูงกว่าที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) เนื่องจากที่อุณหภูมิต่ำ (21/16 ^{0}ซ) จะมีอัตราการผสมติดของเกสรมากกว่าที่อุณหภูมิสูง (23/18 ^{0}ซ) เมล็ดจะมีมาก ขนาดของผลจึงใหญ่ (Darrow, 1966; ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531) เมื่อขนาดผลใหญ่ น้ำหนักผลจึงมาก จำนวนผลต่อต้นมาก ผลผลิตต่อต้นจึงสูง

ด้านคุณภาพของผลผลิต (quality of yield)

ที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงขึ้น (ตารางที่ 3) เพราะอัตราของปริมาณน้ำตาลในผลขึ้นอยู่กับอัตราการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบ ซึ่งควบคุมโดยอุณหภูมิและแสง และเกี่ยวข้องกับอัตราการสูญเสียน้ำตาลโดยการหายใจ ที่อุณหภูมิต่ำจะมีการหายใจต่ำ (ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531) ดังนั้นน้ำตาลในเซลล์จะมีมาก เปอร์เซ็นต์ความหวานจึงมากด้วย แต่ความแน่นเนื้อจะสูงขึ้น เมื่อปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) (ตารางที่ 3) เนื่องจากผลสตรอเบอรี่เป็นผลที่มีน้ำในเซลล์ประมาณ 90 % (Gourley and Howlett, 1949) ที่อุณหภูมิสูง น้ำในเซลล์จะมีน้อยลง ขนาดของเซลล์มีขนาดเล็กลง ผนังเซลล์จะหนาขึ้น ความแน่นเนื้อจึงสูงขึ้น (ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.2 วิจารณ์ผลการทดลองที่ 1.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตาดอกด้วยการผ่าหรือลอก (Dissecting) ภายใต้ Stereo-microscopy และ Scanning Electron Microscopy (SEM)

จากการศึกษาด้วย Scanning Electron Microscopy (SEM) พบการพัฒนาของดอกสตรอเบอรี่ vegetative stage ไปสู่ reproductive stage แบ่งออกเป็น 5 ระยะ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการทดลองของ Manakasem and Goodwin (1998) และจากการนับจำนวนตายอดที่พัฒนาไปเป็นดอกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ stereo-microscopy พบว่าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ปลูกที่อุณหภูมิ 21/16 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) มีตายอดที่พัฒนาไปเป็นดอกมากกว่าที่ปลูกที่อุณหภูมิ 23/18 ^{0} ซ (กลางวัน/กลางคืน) โดยมีตายอดที่พัฒนาไปเป็นตาดอกเท่ากับ 70% และ 60 % ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับการทดลองที่ 1.1 เพราะที่อุณหภูมิต่ำจะชักนำให้เกิดตาดอก (Darrow, 1966) และ Hartmann, 1974 รายงานว่าการลดลงของอุณหภูมิมีความสำคัญในการชักนำให้เกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ในช่วงวันสั้น

2. วิจารณ์ผลการทดลองที่ 2

2.1 วิจารณ์ผลการทดลองที่ 2.1 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) โดยวิธีกระตุ้นด้วยสาร spermidine

การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth)

spermidine ที่ความเข้มข้น 300 ppm ให้จำนวนช่อดอกต่อต้นเพิ่มขึ้น ซึ่ง Tarenghi and Josette (1995) ได้ทดลองในสภาวะวันสั้น (short days) พบว่าเมื่อสตรอเบอรี่มีอายุได้ 68 วัน ซึ่งอยู่ในช่วง floral induction จะมีปริมาณสาร polyamines สะสมอยู่บริเวณใบสุดท้ายก่อนการพัฒนาเป็นดอก (last initiated leaves) และสะสมที่บริเวณปลายยอด (apices of the shoot tips) มากที่สุดด้วย และตัวที่พบมากที่สุดคือ spermidine ซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นคิดต่อน้ำหนักแห้งถึง 3 μMg^{-1} และหลังจาก 68 วัน พบว่าสาร spermidine มีปริมาณลดลง แสดงว่า spermidine ที่ฉีดพ่นมีผลช่วยในการเพิ่มจำนวนช่อดอก

การเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

เมื่อพ่น spermidine จะให้จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น โดยที่ความเข้มข้น 300 ppm ให้จำนวนใบก่อนออกดอก จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด เนื่องจาก spermidine เป็น polyamines ชนิดหนึ่ง จึงมีผลในการส่งเสริมการแบ่งเซลล์ การทำให้ผนังเซลล์ (cell membrane) มีความคงทน (Hopkins, 1999)

ด้านผลผลิต (yield)

น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของ spermidine ที่ใช้ ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 300 ppm ทำให้มีน้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด เพราะ spermidine มีผลต่อกระบวนการทางสรีระวิทยาของพืชหลายอย่าง เช่น ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ ส่งเสริมการพัฒนาของผลในพืชบางชนิด เป็นต้น Hopkins (1999) ดังนั้น spermidine จึงช่วยให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นน้ำหนักผลแรกหนักขึ้น และจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นมากขึ้น ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นจึงมีมากขึ้น

2.2 วิจารณ์ผลการทดลองที่ 2.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน เบอร์ 70 (Toyonoka) โดยวิธีกระตุ้นด้วยสาร paclobutrazol

การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth)

จำนวนวันดอกแรกบาน และจำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยวนานขึ้นตามความเข้มข้นของ paclobutrazol ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจาก paclobutrazol มีผลในการชะลอการเจริญเติบโตของพืช ชะลอการแบ่งเซลล์ และชะลอการยืดตัวของเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอด (Sterett, 1985) การพัฒนาต่าง ๆ จึงช้ากว่าต้นที่ไม่ได้พ่นสาร

การเจริญเติบโตด้านกิ่งก้านสาขา (vegetative growth)

จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นลดลงตามความเข้มข้นของ paclobutrazol ที่เพิ่มขึ้น ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุด อันเป็นผลเนื่องมาจาก paclobutrazol มีผลในการชะลอการเจริญเติบโตของพืช ชะลอการแบ่งเซลล์ และชะลอการยืดตัวของเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอด (Sterett, 1985) และ Stang and Weis (1984) พบว่า ใช้ paclobutrazol อัตรา 50-1,000 ppm ราดลงดิน การเจริญเติบโตด้านลำต้นของสตรอเบอรี่จะลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น และไม่ทำให้เกิดไหล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ด้านผลผลิต (yield)

น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นลดลงตามความเข้มข้นของ paclobutrazol ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm น้ำหนักผลแรก จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นน้อยที่สุด เพราะ paclobutrazol มีผลในการชะลอการเจริญเติบโตของพืช ชะลอการแบ่งเซลล์ และการยืดตัวของเซลล์ในบริเวณใต้ปลายยอด (Sterett, 1985) ซึ่งเป็นสาเหตุให้น้ำหนักผลแรก จำนวนผลต่อต้น และผลผลิตทั้งหมดต่อต้นมีค่าน้อยลง

ด้านคุณภาพของผลผลิต (quality of yield)

ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm ของ paclobutrazol ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความหวานมีค่าน้อยที่สุด เพราะอัตราของปริมาณน้ำตาลในผลขึ้นอยู่กับอัตราการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจากใบ ซึ่งควบคุมโดยอุณหภูมิและแสง และเกี่ยวข้องกับอัตราการสูญเสียน้ำตาลโดยการหายใจ ที่อุณหภูมิสูงจะมีการหายใจสูง (ชูพงษ์ สุกุมลนันท์, 2531) ดังนั้น เมื่อมีพื้นที่ใบน้อย จำนวนใบน้อย การหายใจสูง น้ำตาลในเซลล์จะมีน้อย เปอร์เซ็นต์ความหวานจึงน้อยด้วย paclobutrazol จึงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความหวานลดลง

3. วิจารณ์ผลการทดลองที่ 3

3.1 วิจารณ์ผลการทดลองที่ 3.1 การศึกษาการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia), พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) จากการชักนำให้เกิดช่อดอกแทนการผลิตหน่อ (branch crown) โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 2 สาร เป็นตัวกระตุ้น คือ paclobutrazol และ spermidine

1. การปลูกในแปลงทดลองที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การพ่น spermidine ให้ผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ทั้ง 3 พันธุ์สูงกว่าการพ่นด้วย paclobutrazol spermidine ทำให้น้ำหนักผลแรกสูงมีผลทำให้ผลผลิตต่อต้นสูงขึ้น สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) ที่ไม่พ่นสารมีน้ำหนักผลแรกเท่ากับ 8.57 กรัม เมื่อพ่น spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ทำให้น้ำหนักผลแรกสูง และผลผลิตต่อต้นสูงขึ้น คือ หนัก 10.69 กรัม ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) มีลักษณะประจำพันธุ์ คือ ให้ผลขนาดใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70

(Toyonoka) (สมบัติ ทัพไทย, 2545) และเมื่อได้รับ spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ทำให้น้ำหนักผลแรกมากขึ้น เพราะ spermidine จะช่วยขยายขนาดของ cell (Hopkin, 1999) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด ซึ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ คือ ให้ผลดก (สมบัติ ทัพไทย, 2545) ในด้านผลผลิตสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)ให้ผลผลิตต่อต้นสูงที่สุด รองลงมา คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) ตามลำดับ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ออกดอกเร็วที่สุด โดยใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนถึงวันดอกแรกบาน 45.23 วัน อาจเป็นผลเนื่องมาจากมีจำนวนใบก่อนออกดอกมากที่สุด พื้นที่ใบมาก อาหารสะสมในลำต้นในการพัฒนาทางด้านกิ่งก้านสาขาจึงมีมาก การพัฒนาจากช่วงกิ่งก้านสาขา ไปเป็นการพัฒนาด้านการสืบพันธุ์ (การออกดอก) จึงใช้ระยะเวลาน้อยกว่าพันธุ์อื่น ๆ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นสูงที่สุดเมื่อได้รับการพ่นสาร spermidine ความเข้มข้น 300 ppm จึงเป็นผลให้มีผลผลิตสูงที่สุด

ในการเพิ่มช่อดอกนั้นพบว่า spermidine ช่วยทำให้สตรอเบอรี่มีจำนวนช่อดอกต่อต้นมากขึ้น spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ทำให้มีจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นมากที่สุดคือ 4.62 ช่อ ส่งผลให้ผลผลิตทั้งหมดต่อต้นสูงที่สุด ซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับการทดลองที่ 2.1 และการทดลองของ Tarenghi and Jostt (1995) ที่รายงานว่า Tarenghi ในสภาวะวันสั้น (short days) สตรอเบอรี่มีอายุ 68 วัน ซึ่งอยู่ในช่วง floral induction จะมีปริมาณสาร polyamines สะสมอยู่บริเวณใบสุดท้ายก่อนการพัฒนาเป็นดอก (last initiated leaves) และสะสมที่บริเวณปลายยอด (apices of the shoot tips) มากที่สุดด้วย และตัวที่พบมากที่สุดคือ spermidine ซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นคิดต่อน้ำหนักแห้งถึง 3 μMg^{-1} และหลังจาก 68 วัน พบว่าสาร spermidine มีปริมาณลดลง แสดงว่า spermidine ที่ฉีดพ่นมีผลช่วยในการเพิ่มจำนวนช่อดอกที่สอง และเมื่อจำนวนช่อดอก และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นมีปริมาณมากที่สุด ผลผลิตต่อต้นจึงสูงที่สุดด้วย

สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) สามารถเก็บผลผลิตได้เร็วที่สุด คือ 68.02 วัน นับตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งวันแรกที่เก็บผล รองลงมาคือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทาน 20 (Sequoia) ตามลำดับ ด้านคุณภาพของผลผลิตพบว่าสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีปริมาณความหวานสูงที่สุด คือ 11.99 % ซึ่งตรงกับรายงานของสมบัติ ทัพไทย, 2545 ที่กล่าวไว้ว่า สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) เหมาะสำหรับบริโภคผลสด เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีรสหวานมาก

สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีจำนวนใบก่อนออกดอกมากที่สุด สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด เมื่อพ่น spermidine มีผลทำให้จำนวนใบทั้งหมดต่อต้นและจำนวนไหลทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่พันธุ์

พระราชทานเบอร์ 50 (B5) เพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากขึ้น พื้นใบในการสังเคราะห์แสงก็มีมากขึ้น ทำให้อาหารสะสมมากขึ้นเช่นกัน ดังนั้นสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) จึงมีจำนวนผลทั้งหมดต่อต้นสูงที่สุด

2. การปลูกในแปลงทดลองที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

สตรอเบอรี่พันธุ์ พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ไม่ตอบสนองต่อการใช้สารที่ใช้ในการทดลองที่ อ.วังน้ำเขียว พบว่า ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต และการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ทั้ง 3 พันธุ์ การให้ผลผลิตเป็นลักษณะของพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ปลูก คือ ที่ อ.วังน้ำเขียว โดยสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีผลผลิตทั้งหมดต่อต้นสูงที่สุด รองลงมา พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) และพันธุ์พระราชทาน 20 (Sequoia) สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 20 (Sequoia) ที่ไม่พ่นสารมีน้ำหนักผลแรกสูงสุด คือ 14.43 กรัม ซึ่งผลเหมือนกับการทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ออกดอกเร็วที่สุด คือ ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งวันดอกแรกบาน คือ 43.72 วัน รองลงมา คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) และพันธุ์พระราชทาน 20 (Sequoia) ใช้ระยะเวลา 48.91 วัน และ 56.07 วัน ตามลำดับ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนผลทั้งหมดต่อต้น จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น และจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด เมื่อมีช่อดอกและจำนวนดอกมากทำให้จำนวนผลต่อต้นมาก ผลผลิตต่อต้นจึงมีค่ามากด้วย ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าวอาจเป็นผลเนื่องจากสภาพภูมิอากาศเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ใช้ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มทำการทดลองจนกระทั่งวันแรกที่เก็บเกี่ยว คือ 69.92 วัน รองลงมา คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) และพันธุ์พระราชทาน 20 (Sequoia) ซึ่งใช้เวลา 76.02 และ 81.15 วัน ตามลำดับ ด้านคุณภาพของผลผลิตสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด 11.27 % รองลงมา คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) ตามลำดับ ส่วนความแน่นเนื้อพบว่า paclobutrazol ทำให้ผลของสตรอเบอรี่มีความแน่นเนื้อเพิ่มขึ้น คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่พ่นด้วย paclobutrazol ความเข้มข้น 1,000 ppm มีความแน่นเนื้อสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจาก paclobutrazol มีผลในการชะลอการยืดตัวของ cell (Sterett, 1985) จึงทำให้เซลล์ภายในผลมีขนาดเล็ก และอัดตัวกันแน่น ความแน่นเนื้อจึงสูง

สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) มีจำนวนใบก่อนออกดอกมากที่สุด สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด สตรอเบอรี่ที่

ได้รับการพ่นสาร spermidine ที่ความเข้มข้น 300 ppm สามารถเพิ่มจำนวนไหลต่อต้นได้ เนื่องจาก spermidine มีผลในการส่งเสริมการแบ่งเซลล์ และทำให้ผนังเซลล์ (cell membrane) มีความคงทน (Hopkins, 1999) ซึ่งสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ที่ได้รับ spermidine ความเข้มข้น 300 ppm มีจำนวนหน่อต่อต้นมากที่สุด การที่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นมากที่สุด จึงมีอาหารสะสมมากในลำต้นมาก จึงนำไปใช้ในการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา ด้านการสืบพันธุ์ และด้านผลผลิตทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

3.2 วิจารณ์การทดลองที่ 3.2 การศึกษาการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตาดอกด้วยการผ่าหรือลอก (dissected) ภายใต้ stereo-microscopy

ตายอดของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ทั้งที่ปลูกในแปลงทดลองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และแปลงทดลอง ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา นั้นให้ผลการทดลองเหมือนกัน คือ มีตายอดที่พัฒนาไปเป็นตาดอกเท่ากับ 80 % ซึ่งการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองที่ 3.1 คือ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) มีจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นสูงที่สุด ทั้งที่ปลูกในแปลงทดลอง ที่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ แปลงทดลองมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

1. ปัจจัยสำคัญในการชักนำให้เกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ นอกเหนือจากความสั้นยาวของวัน คือ อุณหภูมิ และอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) คือ 21/16 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) หรืออุณหภูมิต่ำกว่านี้ในช่วงก่อนออกดอก และมีความชื้นสัมพัทธ์ 80% และ ความเข้มแสงประมาณ 10,000 Lux มีผลทำให้การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งก้านสาขา การสืบพันธุ์ มีผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตสูง
2. สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) คือ ที่ อ.วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา เพราะปีที่ทำการทดลอง ในช่วงเดือนตุลาคม 2543 – เดือนเมษายน 2544 มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ระหว่าง 27.40 - 36.80 ^{0} ซ อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ระหว่าง 16.90 - 21.20 ^{0} ซ และความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง 83 - 96 % ซึ่งเหมาะสมต่อการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่ทั้ง 3 สายพันธุ์ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงการออกดอกของสตรอเบอรี่ มีอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 16.90 ^{0}ซ ซึ่งช่วยกระตุ้นการออกดอกของสตรอเบอรี่ จึงทำให้มีการเกิดช่อดอกมากขึ้น ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น
3. ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูง และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ที่ไม่พ่นสารสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วที่สุด มีผลผลิตต่อต้นมากที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด เมื่อพ่น spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ในช่วงก่อนออกดอกจำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์ สามารถเพิ่มจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นได้ ซึ่งทำให้ได้ผลผลิตต่อต้นสูงขึ้น และเมื่อพ่น spermidine ความเข้มข้น 300 ppm กับสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia) ทำให้มีน้ำหนักผลแรกมากที่สุดด้วย
4. การเพิ่มช่อดอกของสตรอเบอรี่นั้นเกิดได้ 2 กรณี คือ
   4.1 ควรเลือกปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ในการชักนำให้เกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่ คือ มีอุณหภูมิต่ำในช่วงก่อนออกดอก คือ ประมาณ 16 ^{0} ซ หรือต่ำกว่านี้ และมีความชื้นสัมพัทธ์ 80 % หรือสูงกว่านี้

4.2 ในกรณีที่สถานที่ปลูกมีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิในช่วงก่อนออกดอกสูงกว่า 16 ^{0} ซ และมีความชื้นสัมพัทธ์ ต่ำกว่า 80 % ควรใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ฉีดพ่นให้กับต้นสตรอเบอรี่ในช่วงก่อนออกดอก 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์

5. การพัฒนาของดอกสตรอเบอรี่ อุณหภูมิต่ำจะไปกระตุ้นกระบวนการชักนำให้ตายอดพัฒนาไปเป็นตาดอก โดยที่ตายอดจะมีการเจริญของเซลล์ต่างจากการพัฒนาไปเป็นใบ คือ เซลล์เนื้อเยื่อเจริญตรงกลางจะมีการขยายตัวนูนขึ้นมา ซึ่งจะมีการพัฒนาจากด้านนอกเข้าสู่ศูนย์กลาง คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียตามลำดับ
6. จากการใช้เทคนิคการผ่าลอกวิเคราะห์ตาดอกของสตรอเบอรี่ พบว่าใช้ตรวจสอบการเกิดดอกของสตรอเบอรี่ได้ เพราะให้ผลจากการนับใต้กล้อง stereo-microscopy กับผลจากการนับจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นมีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือ ที่อุณหภูมิต่ำ จะเกิดดอกมากกว่าที่อุณหภูมิสูง และจากการนับเปรียบเทียบตายอดของสตรอเบอรี่ทั้ง 3 พันธุ์ จาก 2 สถานที่ พบว่าให้ผลเหมือนกัน คือ สตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5) ที่พ่นด้วย spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ให้จำนวนดอกสูงที่สุดทั้งจากการนับใต้กล้อง stereo-microscopy และจากการนับจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
7. ผลของการใช้สารเคมีกระตุ้นการเกิดช่อดอกของสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) ในการปลูกที่อุณหภูมิสูง คือ 23/18 ^{0}ซ (กลางวัน/กลางคืน) ความเข้มแสง 10,000 Lux เพื่อทดแทนการใช้อุณหภูมิต่ำในการกระตุ้นให้สตรอเบอรี่เกิดช่อดอก พบว่าการใช้ spermidine ความเข้มข้น 300 ppm ฉีดพ่น 2 ครั้ง ช่วงก่อนออกดอกห่างกัน 2 สัปดาห์ สามารถกระตุ้นให้สตรอเบอรี่เพิ่มจำนวนช่อดอกต่อต้นได้ ทำให้มีผลผลิตต่อต้นเพิ่มขึ้น
8. การปลูกสตรอเบอรี่ทั้ง 3 สายพันธุ์ ควรเลือกปลูกตามความต้องการของผู้บริโภค และสภาพภูมิอากาศของสถานที่ที่ต้องการปลูกเพื่อให้คุ้มกับต้นทุนการผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชูพงศ์ สุกุมลนันท์. (2531). **สตรอเบอรี่.** กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์.

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์. (2543). **สตรอเบอรี่: พืชเศรษฐกิจชนิดใหม่.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุวดี มานะเกษม และจุรีไร สวาทใจ. (2542). การใช้วิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผลิตไหลสตรอเบอรี่พร้อมปลูก. **วารสารเทคโนโลยีสุรนารี** 6(1): 32-41.

สมบัติ ทัพไทย. (2545). สตรอเบอรี่ไทย '45 เติบโตใต้กรงเล็บคู่แข่ง ทศวรรษที่ 4 ต้องเร่งพัฒนาสายพันธุ์.วารสารเมืองไม้ผล 1(11): 16-41.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. (2538). **สรีรวิทยาของพืช.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สังคม เตชะวงศ์เสถียร. (2532). **เอกสารประกอบการสอนวิชา 113422 การผลิตไม้ผลเขตกึ่งร้อนว่าด้วยเรื่องสตรอเบอรี่.** วิทยาลัยอุบลราชธานี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารไม่ได้พิมพ์เผยแพร่)

โอพาร ตัณฑวิรุฬห์. (2519). การปลูกสตอเบอรี่ในประเทศไทย. **วารสารส่งเสริมการเกษตร.** 2: 41-48.

โอพาร ตัณฑวิรุฬห์. (2520). การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา กายวิภาควิทยา และเซลล์วิทยาของสตรอเบอรี่ 4 พันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Avigdori-Avidov, H., Golds chmidt E. E. and Kedar N. (1977). Involvement of endogenous gibberellins in the chilling requirements of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.). **Ann. Bot.** 41: 927-936.

Beadle, C. L., Long, S. P., Imbamba, S. K., Hall, D. O. and Olembo, R. J. (1985). Photosynthesis in Relation to plant Production in Terrestrial Environmental. **Natural Resources and the Environment Series.** No. 18. Tycooly/Cassell, London. 156 pp.

Darrow, G. M. (1966). **The Strawberry.** New York: Holt, Rinehart and Winston.

Gourley, J. H. and Howlett F. S. (1949). **Modern Fruit Production.** The Macmillan Company, New York.

Hartmann, H. T. (1974). The influence of temperature on the photoperiodic response of several strawberry varieties grown under controlled environment conditions. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** 50: 243-245.

Hopkins, W. G. (1999). **Introduction of plant physiology.** New York: John Willey & Sons, Inc.

Manakasem Y. (1991). Temperature and Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) Production. **Ph. D. Thesis.** The University of Sydney, N.S.W. Australia.

Manakasem Y. and P. B. Goodwin. (1998). Using the Floral Status of Strawberry Plants, as Determined by Streomicroscopy and Scanning Electron Microscopy, to Survey the Phenology of Commercial Crops. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 123(4):513-517.

Rosati, P. (1991). The strawberry in Europe, In A. Dale and J. J. Luby (eds.). **The strawberry into the 21 st century.** (pp27-35). Portland, Oregon: TIMBER PRESS.

Scott, D. H. and Zanzi C. (1981). Rapid Propagation of strawberries from Meristems. In N. F. Childer (ed.). **The strawberry (cultivars to marketing).** (pp 213 – 222). Florida, USA: Horticultural Publications.

Smeet, L. (1982). Effect of Chilling runner formation and flower initiation in the Everybearing strawberry. **HortSci.** 17: 43-48.

Stang, E. J. and Weis G. G. (1984). Influence of paclobutrazol plant growth regulator on strawberry plant growth fruiting and runner suppression. **HortSci.** 19: 643-645.

Sterett, J. P. (1985). Paclobutrazol: a promising growth inhibitor for injection into woody plants. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 100: 4-8.

Tarenghi, E. and Josette, M-T. (1995). Polyamines, floral induction and floral development of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.). **Plant Growth Regulation.** 17: 157-165.

Tomer, E. (1984). Inhibition of flowering in mango by gibberellic acid. **Scientia Hort** 24: 299-303.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนเมษายน 2544 ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เดือน	อุณหภูมิ (^{0} ซ)			ความชื้นสัมพัทธ์ (เฉลี่ย) (เปอร์เซ็นต์)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
พ.ศ. 2543				
- ตุลาคม	31.10	22.50	26.80	75.06
- พฤศจิกายน	29.40	17.60	23.50	65.50
- ธันวาคม	29.80	17.40	23.60	74.50
พ.ศ. 2544				
- มกราคม	32.50	18.90	25.70	74.29
- กุมภาพันธ์	33.40	19.20	26.30	75.19
- มีนาคม	32.50	21.80	27.15	74.27
- เมษายน	37.70	24.20	30.95	67.93

ที่มา : รายงานการตรวจอากาศประจำปี 2543-2544 สถานีทดลองเกษตรชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) อ.เมือง จ.นครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนเมษายน 2544 ที่ อ. วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา

เดือน	อุณหภูมิ (^{0} ซ)			ความชื้นสัมพัทธ์ (เฉลี่ย) (เปอร์เซ็นต์)
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
พ.ศ. 2543				
- ตุลาคม	27.80	21.20	24.50	96.00
- พฤศจิกายน	27.40	16.90	22.15	89.60
- ธันวาคม	28.60	17.10	22.85	86.80
พ.ศ. 2544				
- มกราคม	32.10	18.30	25.20	87.80
- กุมภาพันธ์	34.20	19.70	26.95	83.00
- มีนาคม	32.50	20.70	26.60	88.20
- เมษายน	36.80	23.40	30.10	84.30

ที่มา : รายงานการตรวจอากาศประจำปี 2543-2544 สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Sources of variation	df	MS			
		จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น	จำนวนหน่อต่อต้น
Replication (R)	3	2.75 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.36 **	0.10 ^{ns}
PGR (P)	1	0.08 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.41 *	0.10 ^{ns}
Error (a)	3	0.38	0.03	0.01	0.05
Variety (V)	2	5.15 **	1.16 *	0.08 ^{ns}	0.06 ^{ns}
P x V	2	0.33 ^{ns}	2.19 **	0.20 *	0.05 ^{ns}
Error (b)	12	0.43	0.31	0.04	0.07
Concentration (C)	1	0.08 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.002 ^{ns}
P x C	1	0.06 ^{ns}	2.70 *	0.01 ^{ns}	0.05 ^{ns}
V x C	2	0.04 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.32 ^{ns}	0.15 ^{ns}
P x V x C	2	0.17 ^{ns}	0.57 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.01 ^{ns}
Error (c)	18	0.37	0.43	0.09	0.05
CV(b)		10.00 %	15.70 %	13.10 %	14.90 %
CV(c)		9.20 %	18.40 %	18.20 %	12.40 %

^{ns} = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5 %

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 3.1 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์ต่อจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	3.42 a	3.26 b	3.34	0.16
# 50 (B5)	3.47 a	4.24 a	3.85	-0.77
# 70 (Toyonoka)	3.80 a	3.12 b	3.46	0.69
P – Mean	3.56	3.54	3.55	0.03

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.28	0.61	0.85

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ X^2 - 1

ตารางภาคผนวกที่ 3.2 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm	3.31	3.75	3.53	-0.45
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	3.82	3.32	3.57	0.50
P – Mean	3.56	3.54	3.55	0.03
Diff	-0.52 ns	0.43 ns	-0.04	

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5 %

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.43	0.92	1.27

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ X^2 - 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 3.3 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต กับพันธุ์ต่อจำนวนไหลทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	1.61 ab	1.73 a	1.67	-0.12
# 50 (B5)	1.39 b	1.83 a	1.61	-0.44
# 70 (Toyonoka)	1.75 a	1.75 a	1.75	-0.00
P – Mean	1.58	1.77	1.67	-0.18

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.11	0.24	0.34

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ X^2 - 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 4 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการเจริญทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Sources of Variation	df	MS			
		จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
Replication (R)	3	135.54*	185.69**	0.48*	0.27^{ns}
PGR (P)	1	28.01^{ns}	64.75*	0.67*	0.53*
Error (a)	3	6.07	3.52	0.04	0.05
Variety (V)	2	129.52*	631.03**	0.22^{ns}	0.29^{ns}
P x V	2	20.49^{ns}	16.95^{ns}	0.30^{ns}	0.03^{ns}
Error (b)	12	21.21	53.83	0.18	0.13
Concentration (C)	1	1.64^{ns}	0.03^{ns}	0.18^{ns}	0.61**
P x C	1	2.95^{ns}	0.001^{ns}	0.95**	1.84**
V x C	2	48.03^{ns}	55.02^{ns}	0.35^{ns}	0.69**
P x V x C	2	27.36^{ns}	22.56^{ns}	0.46*	0.10^{ns}
Error (c)	18	16.18	21.82	0.11	0.06
CV(b)		9.50 %	9.90 %	19.00 %	13.00 %
CV(c)		8.30%	6.30 %	14.60 %	9.10 %

^{ns} = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5 %

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 4.1 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความเข้มข้นของสารควบ	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
คุมการเจริญเติบโต (C)	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	2.34	2.29	2.31	0.05
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	1.93	2.45	2.19	-0.52
P – Mean	2.13	2.37	0.25	
Diff	0.40 **	-0.16 ns	0.12	0.24

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.27	0.58	0.81

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ $X^2 - 1$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 4.2 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
Paclobutrazol	0 ppm	1,000 ppm		
# 20 (Sequoia)	2.59 a	1.72 a	2.15	0.86**
# 50 (B5)	2.41 a	1.87 a	2.14	0.54*
# 70 (Toyonoka)	2.01 a	2.21 a	2.11	-0.20 ns
Spermidine	0 ppm	300 ppm		
# 20 (Sequoia)	2.00 a	2.46 ab	2.23	-0.46 ns
# 50 (B5)	2.32 a	2.12 b	2.22	0.20 ns
# 70 (Toyonoka)	2.56 a	2.77 a	2.66	-0.21 ns
C – Mean	2.31	2.19	2.25	0.12

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	0.23	0.49	0.67
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.27	0.58	0.81

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ X^2 - 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 4.3 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ความเข้มข้นของสารควบ	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
คุมการเจริญเติบโต (C)	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	3.01	2.83	2.92	0.18
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	2.39	2.99	2.69	-0.60
P – Mean	2.70	2.91	2.81	-0.21
Diff	0.62 **	-0.17 ns	0.23	

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.13	0.27	0.37

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ X^2 - 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 4.4 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ กับ ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
	0 ppm (p), (s)	1,000 ppm (p), 300 ppm (s)		
# 20 (Sequoia)	2.79 b	2.52 a	2.65	0.27*
# 50 (B5)	3.19 a	2.58 a	2.88	0.62**
# 70 (Toyonoka)	2.78 b	2.99 a	2.88	-0.21 ns
C – Mean	2.92	2.69	2.81	0.23

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างแต่ละพันธุ์	0.13	0.27	0.37
ระหว่างความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.16	0.34	0.47

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 5 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Sources of Variation	Df	MS				
		น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
Replication (R)	3	2.00**	4.53^{ns}	28.55^{ns}	1.44^{ns}	0.0050^{ns}
PGR (P)	1	20.23**	0.40^{ns}	81.25^{ns}	3.73^{ns}	0.0004^{ns}
Error (a)	3	0.06	3.76	8.11	0.67	0.0020
Variety (V)	2	2.30*	97.17**	101.02**	19.00**	0.0010^{ns}
P x V	2	27.21**	11.36^{ns}	71.64**	3.00^{ns}	0.0010^{ns}
Error (b)	12	0.46	3.04	6.48	2.05	0.0020
Concentration (C)	1	2.18*	0.03^{ns}	27.77*	0.89^{ns}	0.0001^{ns}
P x C	1	0.03^{ns}	1.63^{ns}	3.81^{ns}	2.27^{ns}	0.0020^{ns}
V x C	2	0.60^{ns}	1.45^{ns}	58.81**	8.31^{ns}	0.0020^{ns}
P x V x C	2	11.98**	8.24^{ns}	88.77**	1.77^{ns}	0.0020^{ns}
Error (c)	18	0.41	5.45	4.68	3.10	0.0020
CV(b)		8.50 %	24.80 %	16.10%	12.90 %	23.90%
CV(c)		8.10 %	33.20 %	13.70%	15.80 %	22.80%

^{ns} = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5 %

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 5.1 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์ต่อน้ำหนักผลแรกของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	5.35	9.63	7.49	-4.28
# 50 (B5)	8.50	7.93	8.22	0.57
# 70 (Toyonoka)	7.94	8.13	8.03	-0.19
P – Mean	7.26	8.56	7.91	-1.30

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	0.45	0.95	1.30

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 5.2 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักผลแรกของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
Paclobutrazol	0 ppm	1,000 ppm		
# 20 (Sequoia)	5.89 c	4.72 b	5.35	1.26*
# 50 (B5)	8.06 a	8.94 a	8.50	0.88 ns
# 70 (Toyonoka)	7.03 b	8.84 a	7.94	-1.81**
Spermidine	0 ppm	300 ppm		
# 20 (Sequoia)	8.57 a	10.69 a	9.63	-2.12**
# 50 (B5)	7.56 b	8.30 b	7.93	-0.75 ns
# 70 (Toyonoka)	8.99 a	7.26 b	8.13	1.74 **
C – Mean	7.70	8.12	7.91	-0.43

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	0.45	0.95	1.30
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.47	1.00	1.38

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 5.3 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์ต่อจำนวนผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	9.45	16.84	13.14	-7.39
# 50 (B5)	16.53	15.90	16.22	0.63
# 70 (Toyonoka)	17.60	18.64	18.12	-1.04
P – Mean	14.53	17.13	15.83	-2.60

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	1.53	3.21	4.40

ตารางภาคผนวกที่ 5.4 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ กับ ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
	0 ppm (p), (s)	1,000 ppm (p), 300 ppm (s)		
# 20 (Sequoia)	11.82	14.47	13.14	-2.65
# 50 (B5)	17.38	15.06	16.22	2.32
# 70 (Toyonoka)	20.57	15.68	18.12	4.89
C – Mean	16.59	15.07	15.83	1.52

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	1.53	3.21	4.40
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	1.67	3.59	4.98

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 5.5 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
Paclobutrazol	0 ppm	1,000 ppm		
# 20 (Sequoia)	9.99 b	8.90 c	9.45	1.10 ns
# 50 (B5)	19.09 a	13.98 b	16.53	5.11**
# 70 (Toyonoka)	17.62 a	17.58 a	17.60	0.05 ns
Spermidine	0 ppm	300 ppm		
# 20 (Sequoia)	13.64 b	20.04 a	16.84	-6.40**
# 50 (B5)	15.67 b	16.14 b	15.90	-0.47 ns
# 70 (Toyonoka)	23.51a	13.77 b	18.64	9.74**
C – Mean	16.59	15.07	15.83	1.52

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	1.53	3.21	4.40
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	1.67	3.59	4.98

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 6 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการเจริญทางด้านกิ่งก้านสาขาของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

Sources of variation	df	MS			
		จำนวนใบก่อนออกดอก	จำนวนใบทั้งหมดต่อต้น	จำนวนไหลต่อต้น	จำนวนหน่อต่อต้น
Replication (R)	3	0.16 ^{ns}	43.25 ^{ns}	0.36 ^{ns}	0.10 ^{ns}
PGR (P)	1	0.21 ^{ns}	128.45 ^{ns}	2.63 *	0.06 ^{ns}
Error (a)	3	0.13	93.63	0.09	0.10
Variety (V)	2	2.29 *	2716.31 **	0.49 ^{ns}	2.58 **
P x V	2	0.51 ^{ns}	159.01 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.04 ^{ns}
Error (b)	12	0.47	71.24	0.34	0.10
Concentration (C)	1	0.05 ^{ns}	1099.78 **	2.35 **	0.14 ^{ns}
P x C	1	0.21 ^{ns}	375.65 *	1.13 *	0.03 ^{ns}
V x C	2	0.11 ^{ns}	4.07 ^{ns}	0.26 ^{ns}	0.05 ^{ns}
P x V x C	2	0.30 ^{ns}	60.06 ^{ns}	0.65 ^{ns}	0.35 *
Error (c)	18	0.32	68.13	0.22	0.07
CV(b)		11.40 %	23.60 %	28.10 %	13.70 %
CV(c)		9.50 %	23.10 %	22.40 %	11.10 %

^{ns} = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5 %

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 6.1 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ความเข้มข้นของสารควบคุม	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
การเจริญเติบโต (C)	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	41.74	39.41	40.57	2.32
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	26.57	35.43	31.00	-8.87
P – Mean	34.15	37.42	35.79	-3.27
Diff	15.17**	3.98 ns	9.57	

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	3.37	7.08	9.70

ตารางภาคผนวกที่ 6.2 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนไหลทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ความเข้มข้นของสารควบ	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
คุมการเจริญเติบโต (C)	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	2.23	2.39	2.31	-0.16
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	1.48	2.25	1.87	-0.78
P – Mean	1.85	2.32	2.09	-0.47
Diff	0.75**	0.14 ns	0.44	

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.19	0.40	0.55

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ $X^2 - 1$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 6.3 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อหน่อต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
Paclobutrazol	0 ppm	1,000 ppm		
# 20 (Sequoia)	2.318 b	2.00 b	2.16	0.32 ns
# 50 (B5)	2.96 a	2.55 a	2.75	0.41*
# 70 (Toyonoka)	1.99 b	2.24 ab	2.11	-0.25 ns
Spermidine	0 ppm	300 ppm		
# 20 (Sequoia)	2.05 b	1.91 b	1.98	0.15 ns
# 50 (B5)	2.67 a	2.91 a	2.79	-0.24 ns
# 70 (Toyonoka)	2.18 b	1.91 b	2.04	0.27 ns
C – Mean	2.36	2.25	2.30	0.11

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์แต่ละชนิด	0.18	0.38	0.52
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.20	0.44	0.61

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ $X^2 - 1$

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 7 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการเจริญทางด้านการสืบพันธุ์ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

Sources of Variation	df	MS			
		จำนวนวันดอกแรกบาน	จำนวนวันแรกที่เก็บเกี่ยว	จำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้น	จำนวนดอกทั้งหมดต่อต้น
Replication (R)	3	108.87 ns	188.16 ns	0.06 ns	0.11 ns
PGR (P)	1	232.32 ns	112.18 ns	0.001 ns	0.28 ns
Error (a)	3	88.67	92.97	0.11	0.14
Variety (V)	2	615.47 **	504.95 *	1.53 **	8.53 **
P x V	2	28.77 ns	35.39 ns	0.59 **	1.23 **
Error (b)	12	37.72	73.97	0.08	0.04
Concentration (C)	1	2.26 ns	7.94 ns	0.82 *	1.77 *
P x C	1	24.45 ns	8.04 ns	2.35 **	3.52 **
V x C	2	36.23 ns	90.91 ns	0.01 ns	0.31 ns
P x V x C	2	98.87 ns	81.38 ns	0.14 ns	0.16 ns
Error (c)	18	49.14	53.12	0.18	0.34
CV(b)		12.40 %	11.40 %	10.30 %	6.60 %
CV(c)		14.10 %	9.60 %	15.40 %	18.20 %

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5 %

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 7.1 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์ ต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	2.49 b	2.34 b	2.41	0.15
# 50 (B5)	3.15 a	2.87 a	3.01	0.28
# 70 (Toyonoka)	2.64 b	3.08 a	2.86	-0.44
P – Mean	2.76	2.76	2.76	-0.00

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.14	0.31	0.44

ตารางภาคผนวกที่ 7.2 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนช่อดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ความเข้มข้นของสารควบคุม	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
การเจริญเติบโต (C)	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	3.11	2.67	2.89	0.44
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	2.41	2.85	2.63	-0.45
P – Mean	2.76	2.76	2.76	-0.00
Diff	0.70**	-0.18 ns	0.26	

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.26	0.54	0.75

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ X^2 - 1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 7.3 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์ ต่อจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	2.41 c	2.44 b	2.43	-0.04
# 50 (B5)	4.05 a	3.71 a	3.88	0.34
# 70 (Toyonoka)	2.89 b	3.65 a	3.27	-0.76
P – Mean	3.12	3.27	3.19	-0.15

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.11	0.23	0.32

ตารางภาคผนวกที่ 7.4 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนดอกทั้งหมดต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	3.58	3.19	3.38	0.39
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	2.65	3.35	3.00	-0.69
P – Mean	3.12	3.27	3.19	-0.15
Diff	0.93**	-0.16 ns	0.38	

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.31	0.65	0.90

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 8 ค่า mean square จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

Sources of Variation	df	MS				
		น้ำหนักผลแรก (กรัม)	จำนวนผลทั้งหมดต่อต้น	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความหวาน	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม.^{3})
Replication (R)	3	6.72^{ns}	0.23^{ns}	170.05^{ns}	0.91^{ns}	0.0020^{ns}
PGR (P)	1	2.35^{ns}	0.25^{ns}	0.48^{ns}	33.22**	0.0040^{ns}
Error (a)	3	4.48	0.14	71.55	1.75	0.0004
Variety (V)	2	5.27^{ns}	5.01**	641.53**	28.02**	0.0040^{ns}
P x V	2	9.20*	0.38^{ns}	47.18^{ns}	0.34^{ns}	0.0070*
Error (b)	12	2.27	0.11	35.33	1.72	0.0020
Concentration (C)	1	0.15^{ns}	0.53*	188.42^{ns}	10.52**	0.0001^{ns}
P x C	1	3.51^{ns}	1.07**	416.54^{ns}	5.97*	0.0030^{ns}
V x C	2	11.84*	0.12^{ns}	31.72^{ns}	3.32^{ns}	0.0001^{ns}
P x V x C	2	15.10*	0.32^{ns}	39.98^{ns}	0.18^{ns}	0.0060*
Error (c)	18	2.77	0.10	98.13	1.01	0.0010
CV(b)		14.10 %	11.60 %	23.60 %	14.50 %	24.60 %
CV(c)		15.60 %	11.40 %	39.40 %	11.10 %	18.90 %

^{ns} = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5 %

** = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 1 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 8.1 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์ต่อน้ำหนักผลแรกของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	11.84	10.63	11.23	1.21
# 50 (B5)	10.79	9.37	10.08	1.42
# 70 (Toyonoka)	9.98	11.29	10.64	-1.30
P – Mean	10.87	10.43	10.65	0.44

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	1.18	2.47	3.39

ตารางภาคผนวกที่ 8.2 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ กับ ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักผลแรกของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
	0 ppm (p), (s)	1,000 ppm (p), 300 ppm (s)		
# 20 (Sequoia)	12.22	10.24	11.23	1.98
# 50 (B5)	9.38	10.79	10.08	-1.41
# 70 (Toyonoka)	10.52	10.75	10.64	-0.23
C – Mean	10.71	10.59	10.65	0.11

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	1.18	2.47	3.39
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	1.12	2.40	3.32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 8.3 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักผลแรก ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
Paclobutrazol	0 ppm	1,000 ppm		
# 20 (Sequoia)	14.13 a	9.54 b	11.84	4.59**
# 50 (B5)	9.47 b	12.12 a	10.79	-2.65*
# 70 (Toyonoka)	10.00 b	9.97 ab	9.98	0.02 ns
Spermidine	0 ppm	300 ppm		
# 20 (Sequoia)	10.31 a	10.94 a	10.63	-0.63 ns
# 50 (B5)	9.29 a	9.46 a	9.37	-0.71 ns
# 70 (Toyonoka)	11.05 a	11.53 a	11.29	-0.47 ns
C – Mean	10.71	10.59	10.65	0.11

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % * = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	1.18	2.47	3.39
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	1.12	2.40	3.32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 8.4 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนผลต่อต้นของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ความเข้มข้นของสารควบคุม	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
การเจริญเติบโต(C)	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	3.00	2.85	2.92	0.16
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	2.49	2.93	2.71	-0.44
P – Mean	2.75	2.89	2.82	-0.14
Diff	0.51**	-0.09 ns	0.21	

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.13	0.28	0.38

หมายเหตุ : การใช้ข้อมูลจากตารางต้องนำไปแปลงค่า โดยใช้ $X^2 - 1$

ตารางภาคผนวกที่ 8.5 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อเปอร์เซ็นต์ความหวานของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ความเข้มข้นของสารควบคุม	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
การเจริญเติบโต(C)	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
0 ppm (p), (s)	3.16	3.30	3.23	-0.14
1,000 ppm (p), 300 ppm(s)	2.89	3.28	3.09	-0.38
P – Mean	3.03	3.29	3.16	-0.26
Diff	0.27**	0.03 ns	0.15	

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 1 % ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเปรียบเทียบ	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.06	0.13	0.18

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 8.6 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์ต่อความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต (P)		V-Mean	Diff
	Paclobutrazol (p)	Spermidine (s)		
# 20 (Sequoia)	0.19	0.17	0.18	0.02
# 50 (B5)	0.14	0.17	0.15	-0.03
# 70 (Toyonoka)	0.21	0.15	0.18	0.06
P – Mean	0.18	0.16	0.17	0.02

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.02	0.05	0.07

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 8.7 ข้อมูลแสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต พันธุ์ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ต่อความแน่นเนื้อของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

พันธุ์ (V)	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (C)		V-Mean	Diff
Paclobutrazol	0 ppm	1,000 ppm		
# 20 (Sequoia)	0.22 a	0.16 b	0.19	0.06*
# 50 (B5)	0.15 b	0.13 b	0.14	0.03 ns
# 70 (Toyonoka)	0.20 ab	0.22 a	0.21	-0.03 ns
Spermidine	0 ppm	300 ppm		
# 20 (Sequoia)	0.14 a	0.19 a	0.17	-0.05 ns
# 50 (B5)	0.16 a	0.18 a	0.17	-0.02 ns
# 70 (Toyonoka)	0.16 a	0.14 a	0.15	0.02 ns
C – Mean	0.17	0.17	0.17	0.00

* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 5% ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์แบบ Duncan 's New Multiple Range Test (DMRT)

การเปรียบเทียบค่า	S.E.D	LSD (5%)	LSD (1 %)
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับพันธุ์	0.02	0.05	0.07
ระหว่างชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตแต่ละชนิด	0.03	0.06	0.08

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 9 จำนวนตาดอกที่พัฒนาเป็นใบ และดอกจากการนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM) ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต	พันธุ์สตรอเบอรี่	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนตาที่พัฒนาเป็นใบ	จำนวนตาที่พัฒนาเป็นดอก	รวมตายอดที่นำมาผ่าลอกทั้งหมด	เปอร์เซ็นต์ที่เกิดตาดอก
Paclobutrazol	# 20	0 ppm	8	12	20	60 %
		1,000 ppm	9	11	20	55 %
	# 50	0 ppm	5	15	20	75 %
		1,000 ppm	10	10	20	50 %
	# 70	0 ppm	5	15	20	75 %
		1,000 ppm	5	15	20	75 %
Spermidine	# 20	0 ppm	8	12	20	60 %
		300 ppm	10	10	20	50 %
	# 50	0 ppm	6	14	20	70 %
		300 ppm	4	16	20	80 %
	# 70	0 ppm	9	11	20	55 %
		300 ppm	10	10	20	50 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางภาคผนวกที่ 10 จำนวนตาดอกที่พัฒนาเป็นใบ และดอกจากการนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy : SEM) ของสตรอเบอรี่ ปลูกที่แปลงเกษตรกร อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ชนิดของสารควบคุมการเจริญเติบโต	พันธุ์สตรอเบอรี่	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนตาที่พัฒนาเป็นใบ	จำนวนตาที่พัฒนาเป็นดอก	รวมตายอดที่นำมาผ่าลอกทั้งหมด	เปอร์เซ็นต์ที่เกิดตาดอก
Paclobutrazol	# 20	0 ppm	8	12	20	60 %
		1,000 ppm	9	11	20	55 %
	# 50	0 ppm	7	13	20	65 %
		1,000 ppm	10	10	20	50 %
	# 70	0 ppm	6	14	20	70 %
		1,000 ppm	5	15	20	75 %
Spermidine	# 20	0 ppm	8	12	20	60 %
		300 ppm	6	14	20	70 %
	# 50	0 ppm	7	13	20	65 %
		300 ppm	4	16	20	80 %
	# 70	0 ppm	6	14	20	70 %
		300 ppm	6	14	20	70 %

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

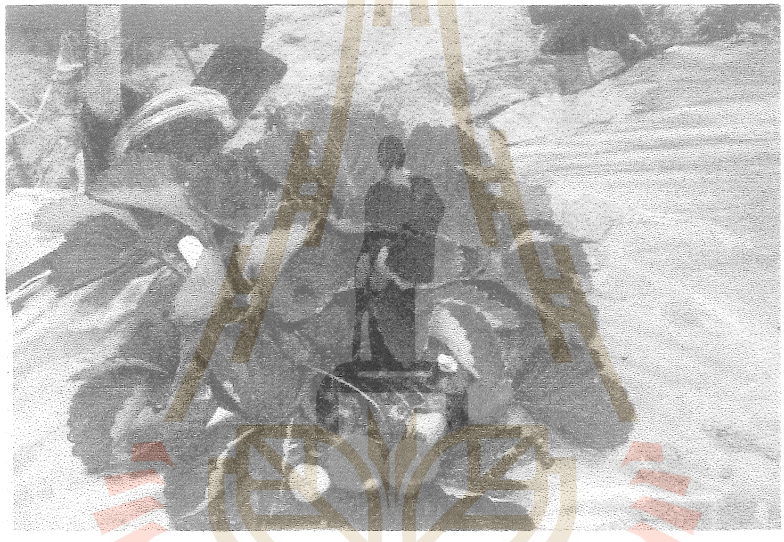
ภาพผนวกที่ 1 แสดงการปลูกสตรอเบอรี่ในตู้ growth chamber

ภาพผนวกที่ 2 แสดงการปลูกสตรอเบอรี่ในแปลงปลูก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพผนวกที่ 3 แสดงต้นสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 (Sequoia)

ภาพผนวกที่ 4 แสดงต้นสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 (B5)



ภาพผนวกที่ 5 แสดงต้นสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้วิจัย

นางสาวยุวดี มานะเกษม ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ และอาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา เกิดเมื่อวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2494 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาพืชศาสตร์จากมหาวิทยาลัยขอนแก่นในปี 2518 จบการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาวิชา Physiology จาก University of the Philippines at Los Banos ประเทศ Philippines ในปี 2527 จบการศึกษาระดับปริญญาเอกสาขาวิชา Horticulture จาก University of Sydney ประเทศ Australia ปี 2533 มีความชำนาญพิเศษทางด้าน Physiology of flowering and fruit setting และ Plant growth regulator เคยทำการวิจัยเป็นหัวหน้าโครงการ และเป็นผู้ร่วมวิจัยในโครงการที่สำเร็จมาแล้ว และตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการมากกว่า 10 โครงการ ทั้งภายในและต่างประเทศ เช่น Study on Growth of *Chrysanthemum murifolium.* Meristems by Tissue Culture Technique. ปี 1982 (หัวหน้าโครงการ) Microlimate of Corn (*Zea mays* L. + Mungbeam *Viga vadiata* (L.) Wilczek) Intercrop at Three Planting Densities of Corn. ปี 1984 MS. Thesis, UPLB, College, Laguna, Philippines. (หัวหน้าโครงการ) Tissue Culture of Mulberry for Rapid Prapagation. ปี 1985 (หัวหน้าโครงการ) Temperature and Strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.) Production. ปี 1991 Ph.D. Thesis. The University of Sydney N.S.W. Australia. (หัวหน้าโครงการ) Changes in Apices and Effect of Microclimate on Floral Initiation of Mangosteen (*Garccinia mangostana* L.) ปี 1995 (หัวหน้าโครงการ) Changes in Apices and Effect of Microclimate on Floral Initiation of Rambutan (*Nephelium lappacean* L.) ปี 1995 (หัวหน้าโครงการ) การสำรวจสถานภาพและปัญหาระบบการผลิตและปฏิบัติการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้ในเขตจังหวัดนครราชสีมา ปี 1998 (หัวหน้าโครงการ) การผลิตไหลสตรอเบอรี่พร้อมปลูกจากวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปี 1998 (หัวหน้าโครงการ) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสั้น-ยาวของวันและสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการออกดอกของดาวเรืองสีขาว (*Tagetes erecta* L.) ปี 2002 (หัวหน้าโครงการ)

สถานที่ติดต่อได้สะดวก สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 111 ถ.มหาวิทยาลัย ต. สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 0-4422-4152-3, 0-4422-4354

ศูนย์วิทยทรัพยากร และสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี