

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์

#### 4.1 ศึกษาการเพิ่มศักยภาพผลผลิตสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 โดยใช้การใช้แมลงผสมเกสรเปรียบเทียบกับ การไม่ใช้แมลงผสมเกสร

##### 4.1.1 การติดผลอ่อน

จากการศึกษาการเพิ่มศักยภาพของผลผลิตสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ด้วยกรรมวิธี ดังต่อไปนี้ กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) กรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ด้วยแมลงผสมเกสรตามธรรมชาติภายนอกมุ้ง และกรรมวิธีที่ 4 ชุคควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็นการผสมเกสรแบบ self pollination แต่ละกรรมวิธีใช้ดอกสตรอเบอร์รี่ที่บานเต็มที่ จำนวน 30 ดอก ทำการผสมเกสรประมาณ 3 วัน เมื่อครบ 3 วัน จึงย้ายชันโรงและผึ้งพันธุ์ออกจากมุ้งตาข่ายทดลอง ผสมเกสรสตรอเบอร์รี่จำนวน 2 รุ่น คือ โดยผสมเกสรดอกของสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 1 วันที่ 28 - 30 ธันวาคม 2551 และดอกของสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 21 - 23 มกราคม 2552 ซึ่งอายุดอกของรุ่นถัดไปห่างกัน 24 วัน ทำการทดลองเหมือนกันทุกขั้นตอน

หลังจากดอกสตรอเบอร์รี่หยุดบานแล้ว เป็นเวลา 7 วัน ทำการตรวจนับผลอ่อนของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในแต่ละกรรมวิธี พบว่าจำนวนการติดผลอ่อนหลังดอกหยุดบานแล้ว 1 สัปดาห์ของดอกสตรอเบอร์รี่ ในรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ทั้ง 3 กรรมวิธีแรก พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ภายในมุ้งผสมเกสรด้วยผึ้งพันธุ์ กรรมวิธีที่ 2 ภายในมุ้งผสมเกสรด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* และกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ด้วยแมลงผสมเกสรตามธรรมชาติภายนอกมุ้งตาข่ายที่พบคือ ชันโรง *Trigona apicalis* มีเปอร์เซ็นต์การติดผลอ่อนสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในกรรมวิธีที่ 4 ชุคควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร ปล่อยให้สตรอเบอร์รี่ผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกันแบบ self pollination มีเปอร์เซ็นต์การติดผลอ่อน ในรุ่นที่ 1 คิดเป็น 88 เปอร์เซ็นต์ และในรุ่นที่ 2 เปอร์เซ็นต์การติดผลอ่อน 90 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 )

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การติดผลอ่อนของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในแต่ละกรรมวิธี หลังจากดอก  
หยุดบานแล้ว เป็นเวลา 7 วัน

ดอกสตรอเบอร์รี่	กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การติดผลอ่อน*
รุ่นที่ 1	การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ ( <i>Apis mellifera</i> )	100
	การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	100
	การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายนอกมุ้งด้วย ชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	100
	ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็น การผสมเกสรแบบ self pollination	86.67
รุ่นที่ 2	การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ ( <i>Apis mellifera</i> )	100
	การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	100
	การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายนอกมุ้งด้วย ชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	100
	ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็น การผสมเกสรแบบ self pollination	90

\* ค่าเฉลี่ยจำนวนผลอ่อน 30 ผล

ซึ่งถือได้ว่าการตอบสนองของผลสตรอเบอร์รี่ด้วยการใช้แมลงผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ  
มีผลต่อการติดผลอ่อนของสตรอเบอร์รี่ ได้ดีกว่าการปล่อยให้สตรอเบอร์รี่ผสมข้ามในดอกเดียวกัน  
(self pollination)

#### 4.1.2 ผลผลิตของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่อายุครบ 28 วันพร้อมเก็บเกี่ยว

หลังจากการติดผลอ่อนของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ทั้ง 2 รุ่น ที่ได้รับการผสมเกสรด้วยกรรมวิธีต่างๆ เมื่อผลสตรอเบอร์รี่อายุครบ 28 วัน พร้อมเก็บเกี่ยว นำผลผลิตสตรอเบอร์รี่ในแต่ละกรรมวิธี มาประเมินผลด้านปริมาณผลผลิตรวมที่เพิ่มขึ้นทั้งหมดหลังจากผสมเกสรข้ามดอกด้วยแมลงผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ และการประเมินด้านคุณภาพของผลสตรอเบอร์รี่ อันได้แก่ ลักษณะภายนอกของผล เช่น จำนวนผลที่มีสีแดงและลักษณะรูปทรงของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ตรงตามสายพันธุ์ ซึ่งสังเกตได้จากสายตาเปล่า การประเมินลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว น้ำหนัก และจำนวนเมล็ด (Achene seed) บนผลสตรอเบอร์รี่ และการประเมินลักษณะทางเคมี ได้แก่ ปริมาณน้ำตาลซูโครสและค่าในความเป็นกรดในผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ทั้ง 2 รุ่น พบว่า

##### 4.1.2.1 ด้านปริมาณผลผลิตรวมของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

จากการผสมเกสรภายในมุ้งด้วยการใช้ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 รุ่นมากที่สุดถึง 15.39 กรัมต่อต้น โดยในรุ่นที่ 1 สตรอเบอร์รี่มีผลผลิต 18.11 กรัมต่อต้น และในรุ่นที่ 2 ผลผลิตลดลง 12.67 กรัมต่อต้น รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 รุ่น คิดเป็น 11.83 กรัมต่อต้น โดยผลผลิตในรุ่นที่ 1 มี 13.98 กรัมต่อต้น ในรุ่นที่ 2 มีผลผลิตลดลงเหลือ 9.67 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 3 คือการผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* ให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 รุ่น คิดเป็น 10.68 กรัมต่อต้น โดยในรุ่นที่ 1 สตรอเบอร์รี่ได้ผลผลิต 11.92 กรัมต่อต้น และในรุ่นที่ 2 สตรอเบอร์รี่ให้ผลผลิตลดลงเหลือ 9.44 กรัมต่อต้น ส่วนในกรรมวิธีที่ 4 การไม่ใช้แมลงผสมเกสรแต่เป็นการผสมเกสรข้ามภายในดอกเดียวกัน (self pollination) ให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้ง 2 รุ่นน้อยที่สุด เพียงแค่ 8.82 กรัมต่อต้นเท่านั้น โดยในรุ่นที่ 1 ผลสตรอเบอร์รี่ให้ผลผลิตเพียง 8.98 กรัมต่อต้นและ ในรุ่นที่ 2 สตรอเบอร์รี่มีผลผลิตลดลงเหลือเพียง 8.65 กรัมต่อต้นเท่านั้น (ตารางที่ 2 ) ซึ่งถือได้ว่าการใช้แมลงช่วยผสมเกสรข้ามดอกช่วยทำให้สตรอเบอร์รี่มีผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสรมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ชันโรง *Trigona laeviceps* และ *Trigona apicalis*

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 จากผลผลิตที่ได้ทั้ง 2 รุ่น ที่มีอายุครบ 28 วัน ด้วยการผสมเกสรตามกรรมวิธีต่าง ๆ ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ปริมาณผลผลิตของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 (กรัมต่อต้น)*	กรรมวิธีที่ 1 การผสม เกสรภายในมุ้งด้วยผึ้ง พันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	กรรมวิธีที่ 2 การผสม เกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสร ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	กรรมวิธีที่ 4 ภายในมุ้งที่ ไม่มีแมลงผสมเกสร self pollination
ผลผลิตรวมรุ่นที่ 1	18.11	11.92	13.98	8.98
ผลผลิตรวมรุ่นที่ 2	12.67	9.44	9.67	8.65
ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิต (กรัมต่อต้น)	15.39	10.68	11.83	8.82

เมื่อนำผลผลิตเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดที่ได้ทั้ง 2 รุ่น จากการผสมเกสรข้ามดอกด้วยแมลงช่วยผสมเกสรมาเปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือการไม่มีแมลงช่วยผสมเกสรแต่เป็นการผสมเกสรข้ามภายในดอกเดียวกันแบบ self pollination พบว่าผลผลิตเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดที่ได้จากการใช้ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ช่วยผสมเกสรภายในมุ้ง ทำให้ผลผลิตสตรอเบอร์รี่เพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยเพิ่มขึ้นถึง 74.49 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการผสมเกสรภายนอกด้วยชันโรง *Trigona apicalis* ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยโดยรวมทั้งหมดเพิ่มขึ้น 34.12 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลผลิตใกล้เคียงกับการผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* มีผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียง 21.08 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือได้ว่าการใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณผลผลิตได้เป็นอย่างดี (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ปริมาณผลผลิตรวมทั้ง 2 รุ่น ที่เพิ่มขึ้นด้วยการใช้แมลงช่วยผสมเกสรชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการผสมข้ามภายในดอกเดียวกัน (self pollination)

ชนิดของแมลงผสมเกสร	ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตรวมทั้ง 2 รุ่น (กรัมต่อต้น)*	เปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	15.39	74.49
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	11.83	34.12
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ด้วยภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	10.68	21.08
การผสมเกสรข้ามภายในดอกเดียวกัน (Self pollination)	8.82	0

โดยปกติการปลูกสตรอเบอร์รี่ใน 1 ไร่ สามารถปลูกสตรอเบอร์รี่ได้ 20,000 ต้น หากนำผึ้งพันธุ์เข้าไปช่วยผสมเกสรจะทำให้ได้ผลผลิต 15.39 กรัมต่อต้น หรือคิดเป็นผลผลิตต่อไร่ได้มากถึง 307.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือการใช้ชันโรง *Trigona apicalis* ช่วยผสมเกสรจะทำให้ได้ผลผลิต 11.83 กรัมต่อต้น หรือคิดเป็นผลผลิตต่อไร่ได้มากถึง 236.6 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ชันโรง *Trigona laeviceps* ช่วยผสมเกสรจะทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ของดอก 10.68 กรัมต่อต้น หรือคิดเป็นผลผลิต 216.6 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่ใช้แมลงช่วยผสมเกสรสตรอเบอร์รี่จะทำให้ได้ผลผลิต 8.82 กรัมต่อต้น หรือคิดเป็นผลผลิตเพียง 176.4 กรัมต่อไร่เท่านั้น



#### 4.1.2.2 ด้านคุณภาพของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329






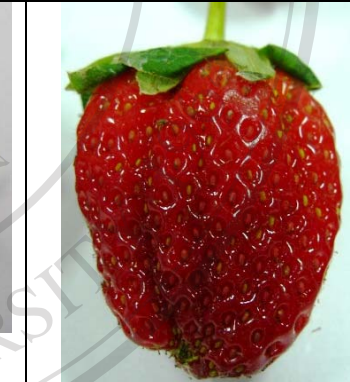
##### ก. การประเมินลักษณะภายนอกของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

ลักษณะภายนอกของผลสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 1 กรรมวิธี 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้ง พันธุ์ *Apis mellifera* และการผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* ให้เปอร์เซ็นต์ผลดีตรงตามพันธุ์ สูงที่สุดถึง 96.67 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 ผลสตรอเบอร์รี่มีการตอบสนองต่อรูปทรงผลที่บิดเบี้ยว ไม่ตรงตามพันธุ์เพียงแค่ 3.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีลักษณะรูปทรงของผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลมมากถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ทรงกรวยคิดเป็น 20 เปอร์เซ็นต์ และทรงกลมสั้นเพียง 6.67 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 11) จำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกสูงถึง 83.33 เปอร์เซ็นต์ สีส้มอมแดง 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสีขาวอมชมพูเพียงแค่ 6.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ผลของสตรอเบอร์รี่มีการตอบสนองต่อรูปทรงผลที่บิดเบี้ยว ไม่ตรงตามพันธุ์เพียงแค่ 3.33 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกันกับกรรมวิธีที่ 1 โดยมีลักษณะรูปทรงของผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลม และ ทรงกรวยคิดเป็น 50 และ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกสูงถึง 70 เปอร์เซ็นต์ สีส้มอมแดง 16.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสีขาวอมชมพูเพียงแค่ 13.33 เปอร์เซ็นต์

รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* มีเปอร์เซ็นต์ผลดีตรงตามพันธุ์คิดเป็น 93.33 เปอร์เซ็นต์ มีการตอบสนองต่อรูปทรงผลที่บิดเบี้ยว ไม่ตรงตามพันธุ์เพียงแค่ 6.67 เปอร์เซ็นต์ โดยมีลักษณะรูปทรงของผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลมมากถึง 66.67 เปอร์เซ็นต์ ทรงกลมสั้น 20 เปอร์เซ็นต์ ทรงกรวยและทรงกลมยาว คิดเป็น 3.33 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ทางด้านจำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกสูงถึง 73.33 เปอร์เซ็นต์ สีขาวอมชมพูเพียงแค่ 16.67 เปอร์เซ็นต์ และสีส้มอมแดงเพียง 10 เปอร์เซ็นต์

ส่วนกรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็นการผสมเกสรแบบ self pollination มีเปอร์เซ็นต์ผลดีตรงตามพันธุ์เพียงแค่ 43.33 เปอร์เซ็นต์ มีการตอบสนองต่อรูปทรงผลที่บิดเบี้ยว ไม่ตรงตามพันธุ์มากที่สุดถึง 56.67 เปอร์เซ็นต์ โดยมีลักษณะรูปทรงของผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลมเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ทรงกรวย 16.67 เปอร์เซ็นต์ และทรงกลมสั้น คิดเป็น 6.67 เปอร์เซ็นต์ ทางด้านจำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกแค่เพียง 60 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนผลสีส้มอมแดงและสีขาวอมชมพู 20 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน (ตารางที่ 4)

ภาพที่ 11 ลักษณะรูปทรงผลสตอเบอรี่ที่ดีตรงตามสายพันธุ์ 329 ที่ตอบสนองต่อการผสมเกสรด้วย  
กรรมวิธีต่างๆ มีอายุครบ 28 วัน พร้อมเก็บเกี่ยว

		
ทรงกลม (Globose)	ทรงกลมปลายแหลม (Globose conic)	ทรงกรวย (Conic)
		
ผลแฝด (Twin)	ทรงลิ่มสั้น (Short wedge)	ทรงลิ่มยาว (Long wedge)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลักษณะภายนอกของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่สังเกตได้จากสายตา ได้แก่ สี ลักษณะรูปทรงของผลดีตรงตามสายพันธุ์ และลักษณะรูปทรงผลบิดเบี้ยวไม่ตรงตามพันธุ์ของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในรุ่นที่ 1 อายุครบ 28 วัน จากการผสมเกสรด้วย 4 กรรมวิธีต่างๆ กัน ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

กรรมวิธี	สีผลสตรอเบอร์รี่ (%)				รูปทรงผลดีตรงตามพันธุ์ (%)						รวม ผลดี (%)	รูปทรงผลผิดรูป (%)		รวม ผลผิด รูป (%)
	แดง	ส้ม แดง	ขาว อม ชมพู	ผล แห้ง	ทรงกลม ปลาย แหลม	ทรง กรวย	ทรงกลม สั้น	ทรงกลม ยาว	ทรง กลม	ผล แปด		บิดเบี้ยว ไม่โต	ผลแห้ง	
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายใน มุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	83.33	10.00	6.67	-	70.00	20.00	6.67	-	-	-	96.67	3.33	-	3.33
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายใน มุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	70.00	16.67	13.33	-	50.00	-	46.67	-	-	-	96.67	3.33	-	3.33
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	73.33	10.00	16.67	-	66.67	3.33	20.00	3.33	-	-	93.33	6.67	-	6.67
ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลง ผสมเกสร เป็นการผสมเกสรแบบ self pollination	60.00	20.00	20.00	-	20.00	16.67	6.67	-	-	-	43.33	33.33	23.34	56.67



ผลสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 2 มีลักษณะภายนอกของผลที่ได้จากการผสมเกสรในกรรมวิธีต่างๆ พบว่า กรรมวิธี 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* และการผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* ให้เปอร์เซ็นต์ผลดี ตรงตามพันธุ์ สูงที่สุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน และไม่พบรูปทรงผลที่บิดเบี้ยวไม่ตรงตามพันธุ์เลย โดยในกรรมวิธีที่ 1 ผลสตรอเบอร์รี่มีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตที่ได้รับการผสมเกสรข้ามดอกมีลักษณะรูปทรงของผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลมมากถึง 73.33 เปอร์เซ็นต์ ทรงกลมสั้น 20 เปอร์เซ็นต์ และทรงกรวยเพียง 6.67 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลมีสีส้มอมแดง 6.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสีขาวอมชมพูเพียงแค่ 3.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ก็ไม่พบผลสตรอเบอร์รี่ที่มีรูปทรงผลที่บิดเบี้ยวไม่ตรงตามพันธุ์เช่นเดียวกันกับกรรมวิธีที่ 1 แต่พบว่าผลสตรอเบอร์รี่มีการตอบสนองต่อรูปทรงผลที่หลากหลายแบบ โดยมีลักษณะรูปทรงของผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลมและ ทรงกรวยคิดเป็น 53.33 และ 23.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ รูปทรงแบบกลมสั้น 10 เปอร์เซ็นต์ ทรงกลม 6.67 เปอร์เซ็นต์ รูปทรงผลแบบกลมยาวและผลแปด คิดเป็น 3.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนจำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกสูงถึง 73.33 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนผลที่มีสีส้มอมแดง 26.67 เปอร์เซ็นต์

รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* มีเปอร์เซ็นต์ผลดีตรงตามพันธุ์คิดเป็น 96.67 เปอร์เซ็นต์ มีการตอบสนองต่อรูปทรงผลที่บิดเบี้ยว ไม่ตรงตามพันธุ์เพียงแค่ 3.33 เปอร์เซ็นต์ โดยมีลักษณะรูปทรงผลที่หลากหลายแบบของผลเพิ่มขึ้นจากในรุ่นที่ 1 มีรูปทรงผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลมมากถึง 56.67 เปอร์เซ็นต์ ทรงกรวย 26.67 เปอร์เซ็นต์ ทรงกลมสั้น 6.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนรูปทรงแบบทรงกลมยาวและทรงกลม คิดเป็น 3.33 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ทางด้านจำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกแค่ 70 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลที่มีสีขาวอมชมพู 16.67 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนผลที่มีสีส้มอมแดงเพียง 13.33 เปอร์เซ็นต์

ส่วนกรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็นการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกันแบบ self pollination มีเปอร์เซ็นต์ผลดีตรงตามพันธุ์เพียงแค่ 43.33 เปอร์เซ็นต์ มีการตอบสนองต่อรูปทรงผลที่บิดเบี้ยว ไม่ตรงตามพันธุ์มากที่สุดถึง 56.67 เปอร์เซ็นต์ โดยมีลักษณะรูปทรงของผลเป็นแบบทรงกลมปลายแหลมเพียง 23.33 เปอร์เซ็นต์ ทรงกรวย 10 เปอร์เซ็นต์ และรูปทรงผลแบบทรงกลมสั้นและกลมยาว คิดเป็น 3.33 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน ส่วนทางด้านการสุกแก่ของผลพบว่า จำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่มีสีแดงที่แสดงถึงการสุกแค่เพียง 46.67 เปอร์เซ็นต์ จำนวนผลสีส้มอมแดง 33.33 เปอร์เซ็นต์ และสีขาวอมชมพู 20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ลักษณะภายนอกของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่สังเกตได้จากสายตา ได้แก่ สี ลักษณะรูปทรงของผลคือตรงตามสายพันธุ์ และลักษณะรูปทรงผลบิดเบี้ยวไม่ตรงตามพันธุ์ของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในรุ่นที่ 2 อายุครบ 28 วัน จากการผสมเกสรด้วย 4 กรรมวิธีต่างๆ กัน ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ลักษณะทางกายภาพ กรรมวิธี	สีผลสตรอเบอร์รี่ (%)				รูปทรงผลคือตรงตามพันธุ์ (%)						รวม ผลคือ (%)	รูปทรงผลผิดรูป (%)		รวมผล ผิดรูป (%)
	แดง	ส้ม แดง	ขาว อม ชมพู	ผล แห้ง	ทรงกลม ปลาย แหลม	ทรง กรวย	ทรงกลม สั้น	ทรงกลม ยาว	ทรง กลม	ผล แปด		บิดเบี้ยว ไม่โต	ผลแห้ง	
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายใน มุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	90.00	6.67	3.33	-	73.33	6.67	20.00	-	-	-	100.00	-	-	0.00
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายใน มุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	73.33	26.67	-	-	53.33	23.33	10.00	3.33	6.67	3.33	100.00	-	-	0.00
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	70.00	13.33	16.67	-	56.67	26.67	6.67	3.33	3.33	-	96.67	3.33	-	3.33
ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลง ผสมเกสร เป็นการผสมเกสรแบบ self pollination	46.67	33.33	20.00	-	23.33	10.00	3.33	3.33	-	3.33	43.33	46.67	10.00	56.67

ลักษณะภายนอกของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ทั้ง 2 รุ่น ที่สังเกตได้จากสายตาเปล่าอันเกิดจากการได้รับการผสมเกสรด้วยแมลงผสมเกสร ส่งผลให้ช่วงเวลาการสุกของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 สุกตรงตามระยะเวลาที่กำหนด โดยสังเกตได้จากสีของผลสตรอเบอร์รี่จะเปลี่ยนจากเขียว เป็นขาวอมชมพู สีส้มอมแดงและ สีแดงในที่สุด ซึ่งตรงกับการทดลองของ Manning (1993) ที่ทำการทดลองสังเคราะห์แอนโทไซยานินของผลสตรอเบอร์รี่ที่อายุมากขึ้นจนเมื่อผลสุกเต็มที่สีของแอนโทไซยานินจะบังสีของแคโรทีนอยด์ ทั้งนี้การปรากฏของสีบนผลสตรอเบอร์รี่สอดคล้องกับปริมาณแอนโทไซยานินของผิว ดังนั้นจึงสังเกตเห็นเฉพาะสีของแอนโทไซยานินเท่านั้น เมื่อผลสุกจึงเห็นผลสตรอเบอร์รี่ทั้งผลเป็นสีแดงเข้มสดใส ซึ่งปริมาณแอนโทไซยานินในผลไม่ผันแปรขึ้นอยู่กัชนิดพันธุ์ และระยะสุก (Mazza และ Miniati, 1993) ซึ่งการใช้ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* มาช่วยผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ ให้ผลได้ดีที่สุดรองลงมาคือชันโรง *Trigona apicalis* ที่มีอยู่ในธรรมชาติแต่ไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเองได้ ในขณะที่การใช้ *T. laeviceps* เป็นชันโรงที่เลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมมากที่สุดและสามารถนำมาใช้ในสภาพเปิด ทดแทนแมลงผสมเกสรตามธรรมชาติที่มีอยู่น้อยหรือไม่มีเลย ตามลำดับ ทำให้การสุกแก่ของผลสตรอเบอร์รี่เป็นไปตามเวลาของอายุการเก็บเกี่ยว ได้ดีกว่าการให้สตรอเบอร์รี่ผสมเกสรข้ามด้วยตัวมันเอง self pollination

เช่นเดียวกันกับที่ณรงค์ชัย (2543) รายงานไว้ว่า การใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสรในสวนสตรอเบอร์รี่จะทำให้ได้ผลผลิตสตรอเบอร์รี่มีคุณภาพ ตรงตามสายพันธุ์อีกด้วย ส่วนลักษณะรูปทรงผลที่ได้พบรูปทรงกลมปลายแหลมมากที่สุด รองลงคือทรงกรวย เช่นเดียวกันกับการรายงานของมูลนิธิโครงการหลวง (ม.ป.พ.) ที่ได้รายงานลักษณะของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ทรงผลมีทั้งทรงกลม ปลายแหลมและทรงกรวย ส่วนรูปร่างทรงผลแบบรูปปลีมนูนและยาว รวมทั้งการเกิดทรงผลแบบแปด อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของผลสตรอเบอร์รี่ ซึ่ง วชิรญา (2537) ได้รายงานว่สภาพภูมิอากาศและฤดูกาลทำให้ผลมีรูปร่างแตกต่างกัน คือผลของสตรอเบอร์รี่มีรูปทรงที่ไม่แน่นอน ส่วนรูปร่างของผลกว้างและแบนเป็นรูปปลีมนั้นสอดคล้องกับณรงค์ชัย (2543) ที่ได้รายงานไว้ว่าสภาพภูมิอากาศในช่วงการเจริญของผลมีผลกระทบต่อรูปร่างของผลได้ เช่น ผลทรงแบน (fasciation) เป็นสาเหตุมาจากการเจริญเติบโตที่ไม่เหมาะสม เมื่อช่วงแสงของวันสั้นลง

เมื่อนำรูปทรงผลสตรอเบอร์รี่ที่ติดตรงตามสายพันธุ์ทั้ง 2 รุ่น ซึ่งได้รับการผสมเกสรด้วยผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ชันโรง *Trigona laeviceps* และ *Trigona apicalis* มาเปรียบเทียบกับชุดควบคุมคือการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกันแบบ self pollination พบว่าผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้จากการใช้ผึ้งพันธุ์ผสมเกสร ทำให้ผลสตรอเบอร์รี่มีรูปทรงตรงตามสายพันธุ์เพิ่มขึ้น 55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใช้ชันโรง *Trigona laeviceps* ช่วยผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ และการใช้แมลงผสมเกสรตามธรรมชาติภายนอกมุ้งหรือชันโรง *Trigona apicalis* ช่วยผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ ทำให้ผลสตรอเบอร์รี่มีรูปทรงติดตรงตามสายพันธุ์เพิ่มขึ้น 48.33 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้รูปทรงผลติดตรงตามสายพันธุ์ที่เพิ่มขึ้นด้วยการใช้แมลงช่วยผสมเกสรชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการผสมข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination)

ชนิดของแมลงผสมเกสร	ผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้รูปทรงตรงตามสายพันธุ์ (ผล)*	เปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ ( <i>Apis mellifera</i> )	29.5	55
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ด้วยภายในมุ้งด้วยชันโรง ( <i>Trigona laeviceps</i> )	27.5	48.33
การผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง ( <i>Trigona apicalis</i> )	27.5	48.33
การผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (Self pollination)	–	13.0

\* ค่าเฉลี่ยจำนวนผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้รูปทรงตรงตามสายพันธุ์ของผลผลิตสตรอเบอร์รี่ทั้ง 2 รุ่น

ซึ่งจากรายงานของ Moeller และ Koval (1973) ที่ทำการทดลองในสหรัฐอเมริกา ด้วยการใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ ได้ผลตรงตามสายพันธุ์เพิ่มขึ้น 10 – 25 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองของ Nye และ Anderson (1974) ที่สำรวจแมลงผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ในประเทศแถบยุโรปและเอเชียใต้ ส่วนใหญ่ใช้ผึ้งโพรงและผึ้งพันธุ์ ช่วยผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ทำให้ได้ผลผลิตทั้งทางปริมาณและคุณภาพของสตรอเบอร์รี่ดีขึ้นถึง 48.6 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งการทดลองของ Svensson (1991) ที่สนับสนุนข้อมูลด้านการเพิ่มผลผลิตสตรอเบอร์รี่จากการใช้ผึ้งผสมเกสรผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 18 – 100 เปอร์เซ็นต์ และจากรายงานของ Roselin *et. al.*(2009) ที่ได้ศึกษาคุณภาพของสตรอเบอร์รี่ จากการผสมเกสรด้วยชันโรง *Scaptotrigona aff. Depilis* และ *Nannatrigona testaceicornis* ภายในโรงเรือนพลาสติกเปรียบเทียบกับโรงเรือนพลาสติกที่ไม่มีแมลงผสมเกสร พบว่าโรงเรือนที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เปอร์เซ็นต์ผลสตรอเบอร์รี่ไม่ได้รูปทรงมากถึง 23 เปอร์เซ็นต์ ภายนอกโรงเรือน 13 เปอร์เซ็นต์และภายในโรงเรือนมีชันโรงมีเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลใกล้เคียงเช่นกันกับการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



ข. การประเมินลักษณะทางกายภาพของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

นำผลผลิตที่ได้จากการสังเกตลักษณะภายนอกมาประเมินค่าทางกายภาพ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว น้ำหนัก และจำนวนเมล็ด (Achene seed) บนผลสตรอเบอร์รี่ ได้ผลดังนี้

จากการตอบสนองของผลสตรอเบอร์รี่ ที่ได้รับการผสมเกสรด้วยแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่า รุ่นของผลผลิตสตรอเบอร์รี่ในแต่ละรุ่นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกรรมวิธียังมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญด้วย โดยความแตกต่างสถิติจะแสดงออกมาเป็นความสัมพันธ์ระหว่างรุ่นผลผลิตสตรอเบอร์รี่กับกรรมวิธีที่ผสมเกสรด้วยแมลงผสมเกสร กับไม่มีแมลงผสมเกสร กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ มีความกว้างของผลสตรอเบอร์รี่ทั้ง 2 รุ่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความกว้างสูงที่สุดถึง  $3.67 \pm 0.09$  เซนติเมตรต่อผล ในรุ่นที่ 1 และขนาดความกว้างของผลลดลงเหลือเพียง  $3.32 \pm 0.11$  เซนติเมตรต่อผล ในรุ่นที่ 2 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* มีค่าเฉลี่ยความกว้างของผลสตรอเบอร์รี่  $3.47 \pm 0.11$  และ  $3.04 \pm 0.11$  เซนติเมตรต่อผลในรุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งผลสตรอเบอร์รี่ในกรรมวิธีที่ 3 มีความกว้างใกล้เคียงกัน กับกรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* มีความกว้างของผลเฉลี่ย  $3.32 \pm 0.11$  เซนติเมตร ในรุ่นที่ 1 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในรุ่นที่ 2 ที่มีความกว้างลดลงเพียงแค่  $3.05 \pm 0.11$  เซนติเมตรต่อผล ส่วนกรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็นการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) มีค่าเฉลี่ยความกว้างเพียง  $2.84 \pm 0.11$  และ  $2.78 \pm 0.11$  เซนติเมตรต่อผล ในรุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งถือได้ว่าการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกันผลสตรอเบอร์รี่ ทั้ง 2 รุ่นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผลสตรอเบอร์รี่ยังมีขนาดกว้างน้อยกว่ากรรมวิธีที่ใช้แมลงผสมเกสร (ตารางที่ 7)

การจัดคุณภาพของผลสตรอเบอร์รี่ตามมาตรฐานของโครงการหลวง อ้างตามรายงานของประสาทรและคนัย (2543) การใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสร ผลสตรอเบอร์รี่ มีขนาดความกว้างหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย  $3.32 - 3.67$  เซนติเมตรต่อผล จัดว่ามีมาตรฐานอยู่ในระดับเกรด A ซึ่งการใช้ชันโรง *Trigona apicalis* และ *T. laeviceps* ช่วยผสมเกสรให้ผลสตรอเบอร์รี่มีความกว้างหรือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ในช่วง  $3.04 - 3.47$  เซนติเมตรต่อผล จัดว่าอยู่ในมาตรฐาน เกรด A และเกรด B ส่วนกรรมวิธีที่ 4 การผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) มีค่าเฉลี่ยความกว้างหรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่  $2.78 - 2.84$  เซนติเมตรต่อผล จัดว่าอยู่ในมาตรฐานเกรด C

การเจริญเติบโตของผลสตรอเบอร์รี่นั้น เป็นการเพิ่มและขยายขนาดของเซลล์อย่างต่อเนื่อง (สังคม, 2532) หลังจากการผสมเกสรแล้ว 7 วัน เกิดการแบ่งเซลล์และมีการขยายตัวของเซลล์อย่างรวดเร็ว เพื่อให้ส่วนของฐานรองดอกขยายใหญ่ขึ้น ประมาณ 15 – 20 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะการเจริญเติบโตทางด้านกว้างของคอร์เทกซ์เกิดจากการแบ่งเซลล์ แต่การเจริญเติบโตทางด้านยาวเป็นการขยายตัวของเซลล์และประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ ของการเจริญเติบโตเกิดจากการขยายของเซลล์ โดยเฉพาะแวกคิวโอลจะเริ่มขยายตัวพร้อมๆ กับการแบ่งเซลล์ (Avidori - Avidov, 1986)

จากผลการทดลองที่ได้เมื่อนำไปเปรียบเทียบขนาดของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 กับ ลักษณะพื้นฐานวิทยาของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในประเทศไทยหรือที่เรียกกันว่า Yael ในประเทศอิสราเอล ที่ได้รายงานไว้โดย Eva and Shamai (2000) ความกว้างของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในประเทศอิสราเอลมีความกว้างตั้งแต่ 4.2 – 5.5 เซนติเมตรต่อผล ในผลสตรอเบอร์รี่รุ่นแรกหรือรุ่นที่ 1 (primary fruit) ความกว้างของสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 2 (secondary fruit) มีความกว้างตั้งแต่ 4.0 – 4.5 เซนติเมตรต่อผล ส่วนความกว้างของผลสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 3 (Tertiary fruit) มีความกว้างตั้งแต่ 3.5 – 4.0 เซนติเมตรต่อผล และขนาดความกว้างของผลสตรอเบอร์รี่จะลดลงตามรุ่นของดอกสตรอเบอร์รี่ ด้วย ซึ่งจากรายงานและผลการทดลองที่ได้ไม่ใกล้เคียงกัน อาจเกิดจากสภาพอุณหภูมิที่ปลูกในต่างประเทศจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสตลอดทั้งวัน แต่ในสภาพแปลงปลูกของประเทศไทยมีอุณหภูมิไม่คงที่ในช่วงกลางวันอุณหภูมิสูงถึง 28 องศาเซลเซียส แต่ในช่วงเวลากลางคืนอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส มีอากาศหนาวเย็นเป็นเวลานานหลายชั่วโมง ต้นสตรอเบอร์รี่และผลอาจจะเกิดการเจริญเติบโตเล็กน้อย หรือบางครั้งไม่ให้ผลผลิตเลย แม้ว่าความเป็นจริงสตรอเบอร์รี่เป็นไม้ผลที่ชอบอากาศเย็นตลอดเวลา หากสภาพอุณหภูมิอากาศไม่คงที่มีผลต่อขนาดของผลสตรอเบอร์รี่ได้เช่นกัน (ณรงค์ชัย, 2543) อีกทั้งการปลูกสตรอเบอร์รี่บ้านเราจะใช้ไหลพันธุ์สืบต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน ส่งผลให้ผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้มีขนาดเล็กลงและไม่มีคุณภาพตรงตามขนาดของพันธุ์ที่ได้มาจากต่างประเทศได้ จึงทำให้เกษตรกรผู้ปลูกสตรอเบอร์รี่มีความต้องการไหลให้น้ำกัญพัฒนาและผลิตไหลพันธุ์คุณภาพที่ดีตลอดเวลา

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างต่อผลของสตรอบอรี่ พันธุ์ 329 ของผลผลิตที่ได้ทั้ง 2 รุ่น ที่มีอายุครบ 28 วัน จากการผสมเกสรในกรรมวิธีต่าง ๆ ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ผลผลิตสตรอบอรี่ พันธุ์ 329	กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	กรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	กรรมวิธีที่ 4 ภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร self pollination
ผลผลิตรุ่นที่ 1	3.67±0.11a	3.23±0.11bc	3.47±0.11ab	2.84±0.11d
ผลผลิตรุ่นที่ 2	3.32±0.11bc	3.05±0.11cd	3.04±0.11cd	2.78±0.11d
LSD <sub>0.05</sub>			0.29*	

หมายเหตุ ตัวอักษรเล็กที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์โดย Least significance difference test (LSD)

\* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

การตอบสนองความยาวของของผลสตรอเบอร์รี่ ที่ได้รับการผสมเกสรด้วยแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ มีความยาวของผลผลิตสตรอเบอร์รี่ทั้ง 2 รุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความยาวของผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้รับการผสมเกสรด้วยผึ้งพันธุ์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความยาวมากที่สุดถึง  $4.56 \pm 0.12$  เซนติเมตรต่อผล ในผลรุ่นที่ 1 และลดลงเหลือเพียง  $4.02 \pm 0.12$  เซนติเมตรต่อผล ในรุ่นที่ 2 ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* มีค่าเฉลี่ยความยาวของผลสตรอเบอร์รี่  $3.92 \pm 0.12$  เซนติเมตรต่อผลในผลรุ่นที่ 1 มีความยาวใกล้เคียงกับผลสตรอเบอร์รี่กับกรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* มีความยาวของผลเฉลี่ย  $3.88 \pm 0.12$  และ  $3.85 \pm 0.12$  เซนติเมตรต่อผล ในผลรุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2 ตามลำดับ แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติใน รุ่นที่ 2 ของกรรมวิธีที่ 3 มีขนาดความยาวของผลเล็กลง มีเหลือเพียงแค่  $3.63 \pm 0.12$  เซนติเมตรต่อผล ถือว่าให้ความยาวน้อยใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 4 ชูดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็นการผสมเกสรแบบ self pollination มีค่าเฉลี่ยความยาว  $3.34 \pm 0.12$  และ  $3.35 \pm 0.12$  เซนติเมตรต่อผล ในรุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งถือได้ว่าการใช้แมลงช่วยผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการไม่ใช้แมลงช่วยผสมเกสร (ตารางที่ 8)

จากผลการทดลองที่ได้เมื่อนำไปเปรียบเทียบขนาดความยาวของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 กับพันธุ์ Yael ซึ่งเป็นแม่พันธุ์จากประเทศอิสราเอล ที่ได้รายงานไว้โดย Eva and Shamai (2000) ความยาวของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในประเทศอิสราเอลมีความยาวตั้งแต่ 5.0 – 5.6 เซนติเมตรต่อผล ในผลสตรอเบอร์รี่รุ่นแรกหรือรุ่นที่ 1 (primary fruit) ผลของสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 2 (secondary fruit) มีความยาวตั้งแต่ 4.8 – 5.4 เซนติเมตรต่อผล ส่วนผลสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 3 (Tertiary fruit) มีความยาวตั้งแต่ 4.5 – 5.3 เซนติเมตรต่อผล และความยาวของผลสตรอเบอร์รี่จะลดลงตามรุ่นของดอกสตรอเบอร์รี่ด้วย ซึ่งจากรายงานและผลการทดลองที่ได้ไม่ใกล้เคียงกัน อาจเกิดจากสภาพอุณหภูมิและการใช้ไหลพันธุ์สืบต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานที่ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่งผลให้ขนาดของผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้มีขนาดเล็กลงและไม่มีคุณภาพตรงตามขนาดของพันธุ์แม่ที่ได้มาจากต่างประเทศ

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวต่อผลของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของผลผลิตที่ได้ทั้ง 2 รุ่น ที่มีอายุครบ 28 วัน จากการผสมเกสรด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ผลผลิตสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329	กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	กรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	กรรมวิธีที่ 4 ภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร self pollination
ผลผลิตรุ่นที่ 1	4.56±0.12a	3.88±0.12b	3.92±0.11b	3.34±0.11c
ผลผลิตรุ่นที่ 2	4.02±0.12b	3.85±0.12b	3.63±0.11bc	3.35±0.11c
LSD <sub>0.05</sub>	0.34*			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์โดย Least significance difference test (LSD)

\* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี



การตอบสนองของผลสตรอเบอร์รี่ทางด้านน้ำหนักของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ได้รับการผสมเกสรด้วยแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์น้ำหนักของผลสตรอเบอร์รี่ทั้ง 2 รุ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ น้ำหนักของผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้รับการผสมเกสรด้วยผึ้งพันธุ์ มีมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ซึ่งมีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุดถึง  $25.18 \pm 1.17$  กรัมต่อผล ในรุ่นที่ 1 ส่วนน้ำหนักผลในรุ่นที่ 2 ลดลง มีน้ำหนักผลเฉลี่ย  $16.32 \pm 1.17$  กรัมต่อผล ซึ่งน้ำหนักผลสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 2 และ 3 โดยมีน้ำหนักใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* มีน้ำหนักเฉลี่ยของผลสตรอเบอร์รี่  $18.81 \pm 1.17$  และ  $16.39 \pm 1.17$  กรัมต่อผลในรุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ อีกทั้งน้ำหนักยังใกล้เคียงกัน กับกรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *T. laeviceps* มีน้ำหนักของผลเฉลี่ย  $16.80 \pm 1.17$  และ  $15.65 \pm 1.17$  กรัมต่อผลในรุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ เช่นกัน แต่กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ทั้ง 2 รุ่นของผลสตรอเบอร์รี่จะมีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 4 โดยกรรมวิธีที่ 4 ชุคควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสรแต่เป็นการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) มีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุดเพียง  $12.30 \pm 1.17$  และ  $12.06 \pm 1.17$  กรัมต่อผล ในรุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งถือได้ว่าการใช้แมลงช่วยผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

การจัดคุณภาพของผลสตรอเบอร์รี่ตามมาตรฐานของโครงการหลวง ที่แบ่งตามน้ำหนักของผล อ้างตามรายงานของประสาทรและคนัย (2543) การใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสร ผลสตรอเบอร์รี่มีน้ำหนักเฉลี่ย  $16.32 - 25.18$  กรัมต่อผล จัดว่าอยู่ในชั้นมาตรฐานพิเศษ (เกรดพิเศษ) การผสมเกสรด้วยชันโรง *Trigona apicalis* ซึ่งเป็นแมลงผสมเกสรตามธรรมชาติที่พบในพื้นที่สำรวจและชันโรง *Trigona laeviceps* ที่นำไปทดลองผสมเกสรในพื้นที่ มีน้ำหนักอยู่ในช่วง  $15.65 - 18.81$  กรัมต่อผล ในการทดลองทั้ง 2 รุ่น ถือได้ว่า จัดอยู่ในชั้นมาตรฐานพิเศษเช่นกัน ส่วนกรรมวิธีที่ 4 การผสมเกสรแบบ self pollination มีน้ำหนักเฉลี่ย อยู่ในช่วง  $12.06 - 12.30$  กรัมต่อผล จัดว่าอยู่ในชั้นมาตรฐาน 1 (เกรด 2)

จากผลการทดลองที่ได้เมื่อนำไปเปรียบเทียบน้ำหนักของผลสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 กับพันธุ์ Yael ซึ่งเป็นแม่พันธุ์จากประเทศอิสราเอล ที่ได้รายงานไว้โดย Eva and Shamai (2000) น้ำหนักของผลสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 ในประเทศอิสราเอล ผลสตรอเบอรี่รุ่นแรกหรือรุ่นที่ 1 (primary fruit) มีน้ำหนักของผลสตรอเบอรี่ 48 กรัมต่อผล ผลของสตรอเบอรี่ในรุ่นที่ 2 (secondary fruit) มีน้ำหนักเฉลี่ย 38 กรัมต่อผล ส่วนผลสตรอเบอรี่ในรุ่นที่ 3 (Tertiary fruit) มีน้ำหนักลดลงเหลือเพียง 25 กรัมต่อผล ซึ่งน้ำหนักของผลสตรอเบอรี่จะลดลงตามรุ่นของดอกสตรอเบอรี่อย่างเห็นได้ชัดเจน ใกล้เคียง เช่นเดียวกับการทดลอง แต่แตกต่างกันกับผลสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 ที่ได้ในประเทศไทย มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดเพียง 14 – 15 กรัมต่อผล ผลเป็นเช่นนี้อาจเกิดจากสภาพอุณหภูมิและการใช้ไหลพันธุ์สืบต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานานตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่งผลให้ผลสตรอเบอรี่ที่ได้มีขนาดเล็ก และไม่มีคุณภาพตรงตามขนาดของพันธุ์แม่ที่ได้มาจากต่างประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อผลของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของผลผลิตที่ได้ทั้ง 2 รุ่น ที่มีอายุครบ 28 วัน จากการผสมเกสรด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ผลผลิตสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329	กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้ง พันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	กรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	กรรมวิธีที่ 4 ภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร self pollination
ผลผลิตรุ่นที่ 1	25.18±1.17a	16.80±1.17b	18.81±1.17b	12.30±1.18c
ผลผลิตรุ่นที่ 2	16.32±1.17b	15.65±1.17b	16.37±1.17b	12.06±1.18c
LSD <sub>0.05</sub>			3.19*	

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์โดย Least significance difference test (LSD)

\* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

การตอบสนองของผลสตรอเบอร์รี่เกี่ยวกับจำนวนเมล็ด (Achene seed) บนผลสตรอเบอร์รี่พันธุ์ 329 ที่ได้รับการผสมเกสรด้วยแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ และกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผลสตรอเบอร์รี่รุ่นที่ 1 ซึ่งมีจำนวนเมล็ดบนผล  $179.50 \pm 11.20$  เมล็ดต่อผล และ  $178.50 \pm 11.20$  เมล็ดต่อผล ตามลำดับ ใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 2 มีจำนวนเมล็ด  $165.10 \pm 11.20$  เมล็ดต่อผล ในผลสตรอเบอร์รี่รุ่นที่ 1 ส่วนผลสตรอเบอร์รี่รุ่นที่ 2 กรรมวิธีที่ 1 และกรรมวิธีที่ 3 มีจำนวนเมล็ดบนผล  $161.10 \pm 11.25$  และ  $144.70 \pm 11.25$  เมล็ดต่อผล ตามลำดับ ใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 4 ของผลสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 1 ที่มีจำนวนเมล็ดบนผลเฉลี่ย  $141.10 \pm 11.25$  และกรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* ผล สตรอเบอร์รี่ ในรุ่นที่ 2 มีจำนวนเมล็ดบนผลลดลงเฉลี่ยเหลือเพียง  $131.10 \pm 11.20$  เมล็ดต่อผล ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 4 ในรุ่นที่ 2 ทำให้จำนวนเมล็ดบนผลสตรอเบอร์รี่น้อยที่สุดเพียง  $102.70 \pm 11.25$  เมล็ดต่อผล ซึ่งถือได้ว่าการใช้แมลงช่วยผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

จากการทดลองเมล็ดสตรอเบอร์รี่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของฐานรองดอกมาก หากแกะเอาเมล็ดออกจากผลสตรอเบอร์รี่ในช่วงที่ผลมีอายุก่อน 3 สัปดาห์ จะทำให้การเจริญเติบโตของผลบริเวณส่วนนั้นหยุดชะงัก เนื่องจากขาดฮอร์โมนออกซินที่สร้างขึ้นบริเวณเมล็ด และมีหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของผล (दनัย, 2538)

ซึ่งจากรายงานของ Roselin *et. al* (2009) ที่ได้ศึกษาคุณภาพของสตรอเบอร์รี่ (*Fragaria x ananassa*) จากการผสมเกสรด้วยชันโรง *Scaptotrigona aff. Depilis* และ *Nannatrigona testaceicornis* ภายในโรงเรือนพลาสติก เปรียบเทียบกับโรงเรือนพลาสติกที่ไม่มีแมลงผสมเกสร พบว่าจำนวนเมล็ด achene บนผลสตรอเบอร์รี่ ที่ได้จากการทดลองแตกต่างกัน ซึ่งให้ผลใกล้เคียงกับการทดลองเช่นกัน

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ด (achene seed) บนผลต่อผลของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของผลผลิตที่ได้ทั้ง 2 รุ่น ที่มีอายุครบ 28 วัน จากผสมเกสรด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ผลผลิตสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329	กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้ง พันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	กรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	กรรมวิธีที่ 4 ภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร self pollination
ผลผลิตรุ่นที่ 1	179.50±11.20a	165.100±11.20ab	178.50±11.20a	141.00±11.20b
ผลผลิตรุ่นที่ 2	161.10±11.25ab	131.10±11.25bc	144.70±11.25ab	102.70±11.25c
LSD <sub>0.05</sub>	36.31*			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์โดย Least significance difference test (LSD)

\* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี



ค. การประเมินลักษณะภายในเนื้อของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

นำผลผลิตที่ได้จากการสังเกตลักษณะภายนอกและลักษณะทางกายภาพ มาทดสอบภายในเนื้อของผล ได้แก่ เปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสและค่าความเป็นกรดของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 พบว่า เปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสในผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ทั้ง 2 รุ่น ทำโดยการบีบผลสตรอเบอร์รี่ ที่สุกแล้ว หยคน้ำสตรอเบอร์รี่ที่ได้บนแผ่นปริซึมของเครื่อง reflectometer อ่านค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ซูโครสออกมา ทั้ง 50 ผล มีการตอบสนองลักษณะภายในเนื้อของผลสตรอเบอร์รี่ ด้วยการผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสในผลมากที่สุด  $8.29 \pm 0.25$  เปอร์เซ็นต์ต่อผล ในผลรุ่นที่ 2 และ  $7.99 \pm 0.25$  เปอร์เซ็นต์ต่อผล ในผลรุ่นที่ 1 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* ทั้ง 2 รุ่น มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครส  $7.66 \pm 0.25$  และ  $7.61 \pm 0.25$  เปอร์เซ็นต์ต่อผลตามลำดับ เช่นเดียวกันกับกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครส  $7.65 \pm 0.25$  เปอร์เซ็นต์ต่อผล ในผลรุ่นที่ 2 และ  $6.82 \pm 0.26$  เปอร์เซ็นต์ต่อผล ในผลรุ่นที่ 1 ส่วนกรรมวิธีที่ 4 ชูคควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็นการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสในผลเฉลี่ย  $7.30 \pm 0.27$  เปอร์เซ็นต์ต่อผล ในผลรุ่นที่ 1 และ  $4.49 \pm 0.25$  เปอร์เซ็นต์ต่อผล ในรุ่นที่ 2 ซึ่งถือได้ว่าการใช้แมลงช่วยผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

เมื่อนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายน้ำได้หรือเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสในผลสตรอเบอร์รี่ หมายถึงความหวานของผล หากเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสมีค่า 14 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ แสดงว่าผลของสตรอเบอร์รี่มีความหวานมาก หากเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสในผลสตรอเบอร์รี่น้อยกว่า 6.5 เปอร์เซ็นต์ แสดงถึงผลของสตรอเบอร์รี่ค่อนข้างเปรี้ยวอมหวาน (Eva and Shamai, 2000) จากผลการทดลองเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสอยู่ในช่วง 4.5 – 8.5 เปอร์เซ็นต์ ถือได้ว่าผลสตรอเบอร์รี่ค่อนข้างเปรี้ยวจนถึงหวาน ตรงกับลักษณะสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ผลมีรสชาติค่อนข้างเปรี้ยว (มูลนิธิโครงการหลวง, ม.ป.พ.)

ซึ่งจากรายงานของ Eva and Shamai (2000) ค่าเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ Yael อยู่ในช่วง 8.0 – 9.0 เปอร์เซ็นต์ต่อผล จากรายงานมีค่าใกล้เคียงเช่นเดียวกันการทดลอง และจากรายงานของ Forney and Breen (1986) ได้อธิบายเกี่ยวกับน้ำตาลซูโครสในผลสตรอเบอร์รี่ว่าจะไม่พบน้ำตาลซูโครสในผลสตรอเบอร์รี่ระยะแรกของการติดผลจนกระทั่งผลพัฒนาได้ 10 วัน หลังจากดอกบานจึงเริ่มพบน้ำตาลซูโครส ระยะแรกของการพัฒนาผลจะมีปริมาณน้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อผลสตรอเบอร์รี่เริ่มสุกแดงปริมาณน้ำตาลซูโครสจะคงที่และลดลงเล็กน้อย

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์น้ำตาลซูโครสในผลสตอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของผลผลิตที่ได้ทั้ง 2 รุ่น ที่มีอายุครบ 28 วัน จากการผสมเกสรด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ผลผลิตสตอเบอร์รี่ พันธุ์ 329	กรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	กรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	กรรมวิธีที่ 4 ภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร self pollination
ผลผลิตรุ่นที่ 1	7.99±0.25ab	7.66±0.25ab	6.82±0.26c	7.30±0.27bc
ผลผลิตรุ่นที่ 2	8.29±0.25a	7.61±0.25ab	7.65±0.25ab	4.49±0.25d
LSD <sub>0.05</sub>	10.02*			

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์โดย Least significance difference test (LSD)

\* หมายถึง มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

การตอบสนองของผลสตรอเบอร์รี่ต่อค่าความเป็นกรดในผลด้วยการผสมเกสรตามกรรมวิธีต่างๆ จากการสุ่มผลสตรอเบอร์รี่และใช้เนื้อสตรอเบอร์รี่มาบดให้ได้น้ำหนัก 25 กรัม และเติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร แล้วหยคน้ำสตรอเบอร์รี่ดังกล่าวลงบนเครื่อง pH meter ทำทั้งหมด 10 ซ้ำ พบว่าผลผลิตของสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 1 มีค่าความเป็นกรดในผลสตรอเบอร์รี่เฉลี่ย  $6.05 \pm 0.11$  ส่วนในรุ่นที่ 2 มีความเป็นกรดในผลสตรอเบอร์รี่เฉลี่ย  $5.91 \pm 0.11$  ซึ่งถือว่าผลผลิตทั้ง 2 รุ่น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดในผลสตรอเบอร์รี่ในแต่ละกรรมวิธีจากการผสมเกสรในแบบต่างๆ พบว่า ค่าความเป็นกรดในผลสตรอเบอร์รี่ของแต่ละกรรมวิธีใกล้เคียงกันมาก โดยกรรมวิธีที่ 1 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยผึ้งพันธุ์ มีค่าความเป็นกรด  $6.05 \pm 0.21$  และ  $6.11 \pm 0.20$  ในรุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรภายนอกมุ้งด้วยชันโรง *Trigona apicalis* มีค่าความเป็นกรดในผลสตรอเบอร์รี่  $5.97 \pm 0.21$  และ  $6.14 \pm 0.21$  ในผลสตรอเบอร์รี่รุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุมภายในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร เป็นการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) มีค่าความเป็นกรดในผลสตรอเบอร์รี่เฉลี่ย  $5.87 \pm 0.21$  และ  $5.98 \pm 0.21$  ในผลสตรอเบอร์รี่รุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 การผสมเกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง *Trigona laeviceps* มีค่าความเป็นกรดเฉลี่ย  $5.72 \pm 0.21$  และ  $5.97 \pm 0.20$  ในผลสตรอเบอร์รี่รุ่นที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งถือได้ว่าค่าความเป็นกรด จากการผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12)

ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นค่าที่บอกปริมาณวิตามิน ซึ่งการสร้างวิตามินซีในเนื้อเยื่อพืชจะใช้ น้ำตาล Hexose (D-glucose) หรือ D-galactose เป็นสารตั้งต้น ในช่วงอายุที่พืชมีการสังเคราะห์แสงสูง จะมีการสร้างวิตามินซีมาก วิตามินซีจะสูญเสียจากเนื้อเยื่อได้ในสภาพที่เป็นกลางหรือเป็นด่าง ดังนั้นในช่วงอายุที่ผลยังอ่อนมีปริมาณกรดสูงปริมาณวิตามินซีสูงตามไปด้วย และเมื่อผลเริ่มจะแก่ ปริมาณกรดจะลดลงทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลงด้วย (วุฒิกุล, 2530 อ้างตาม ทองใหม่, 2541)

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดในผลสตอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของผลผลิตที่ได้ทั้ง 2 รุ่น ที่มีอายุครบ 28 วัน จากการผสมเกสรด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ณ บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ผลผลิตสตอเบอร์รี่ พันธุ์ 329	กรรมวิธีที่ 1 การผสม เกสรภายในมุ้งด้วยผึ้ง พันธุ์ <i>Apis mellifera</i>	กรรมวิธีที่ 2 การผสม เกสรภายในมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona laeviceps</i>	กรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสร ภายนอกมุ้งด้วยชันโรง <i>Trigona apicalis</i>	กรรมวิธีที่ 4 ภายในมุ้งที่ ไม่มีแมลงผสมเกสร self pollination
ผลผลิตรุ่นที่ 1	6.05±0.21a	5.72±0.21a	5.97±0.21a	5.87±0.21a
ผลผลิตรุ่นที่ 2	6.11±0.20a	5.97±0.20a	6.14±0.21a	5.98±0.21a
LSD <sub>0.05</sub>	0.63ns			

หมายเหตุ ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของแต่ละกรรมวิธี

จากการทดลองการใช้ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ชันโรง *Trigona laeviceps* และ *T. apicalis* ช่วยผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ ผลสตรอเบอร์รี่มีการตอบสนองทางด้านปริมาณผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้แมลงช่วยผสมเกสรข้ามดอก (self pollination) ทำให้สตรอเบอร์รี่มีผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสรมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ชันโรง *T. laeviceps* และ *T. apicalis*

ส่วนการตอบสนองทางด้านคุณภาพของผลผลิตเพิ่มขึ้นในลักษณะของสีผิวบนผลสตรอเบอร์รี่ เมื่อสุกแก่ให้ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น ซึ่งเมื่อผล สตรอเบอร์รี่อายุ 28 วัน ให้จำนวนผลมีสีสุกแดงเกือบทั้งผลเร็วกว่าการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) ซึ่งส่งผลดีต่อการเก็บเกี่ยวที่เร็วขึ้นและทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตที่ได้ในรุ่นแรกๆ ที่เร็วกว่าเดิม นอกจากนี้มีเปอร์เซ็นต์รูปทรงของผลสตรอเบอร์รี่ที่ตรงตามลักษณะของสายพันธุ์ 329 เพิ่มขึ้นดีตามไปด้วย เป็นไปตามความต้องการของโรงงานและผู้บริโภค นอกจากนี้ยังมีการการตอบสนองในด้านของคุณภาพของผล ในลักษณะของความกว้าง ความยาว น้ำหนักผลเฉลี่ยเพิ่มขึ้น มีขนาดใหญ่กว่าและจำนวนเมล็ดบนผลสตรอเบอร์รี่มากกว่าการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) ส่งผลให้ขนาดของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ในรุ่นที่ 1 จะมีขนาดและคุณภาพที่ดีกว่าผลสตรอเบอร์รี่ในรุ่นที่ 2 แต่เมื่อได้รับการผสมเกสรด้วยการใช้แมลงผสมเกสรทั้ง 2 ชนิด ผลสตรอเบอร์รี่ยังมีขนาดใหญ่กว่าการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกันทั้ง 2 รุ่นที่ให้ผลสตรอเบอร์รี่มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่ทางด้านความหวานของผลของสตรอเบอร์รี่ไม่มากและมีปริมาณวิตามินซีไม่แตกต่างกับการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน เนื่องจากลักษณะประจำของผลสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ผลมีรสชาติออกเปรี้ยวอมหวานอยู่แล้ว และมีปริมาณวิตามินซีจะลดลงเมื่อผลสตรอเบอร์รี่มีความสุกแก่ตามมา ซึ่งถือได้ว่าการใช้ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ชันโรง *Trigona apicalis* และ *Trigona laeviceps* ช่วยผสมเกสรมีผลต่อการเพิ่มศักยภาพการผลิตของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพได้ดีกว่าการผสมเกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination)

แต่ในสภาพแปลงปลูกสตรอเบอรี่ในประเทศไทยเป็นแบบเปิดและจากการสำรวจไม่พบ ผีงผึ้งลงดอกสตรอเบอรี่ในสภาพแปลงเปิดเลย หากนำผึ้งพันธุ์ไปปล่อยในสภาพแปลงเปิดจะ ชอบลงดอกชนิดอื่นที่อยู่รอบบริเวณแปลงปลูกแทนการลงดอกสตรอเบอรี่ ดังนั้นการใช้ผึ้งพันธุ์จึง เหมาะสมสำหรับการปลูกสตรอเบอรี่ภายในโรงเรือนปิดหรือโรงเรือนพลาสติกมากกว่า ซึ่ง เกษตรกรผู้ปลูกสตรอเบอรี่ในประเทศไทยแทบจะไม่มีการปลูกสตรอเบอรี่ภายในโรงเรือนปิดเลย แต่หากต้องการใช้ผึ้งพันธุ์ช่วยผสมเกสรสิ่งจำเป็นในการทำเบื้องต้น คือ การปรับสภาพแปลงปลูก ให้เหมาะสมกับผึ้งพันธุ์ โดยการกำจัดพืชชนิดอื่นที่อยู่รอบบริเวณแปลงปลูกสตรอเบอรี่ เพราะฉะนั้นการชันโรงจึงน่าจะเป็นการนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างแท้จริงในสภาพธรรมชาติแต่ ชันโรง *Trigona apicalis* ที่มีอยู่ในธรรมชาตินั้นไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเองได้ เนื่องจากลักษณะ ของชันโรงชนิดนี้ชอบอาศัยอยู่ในโพรงไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่จึงยากต่อการนำมาเลี้ยงไว้ได้ ในขณะที่การ ใช้ชันโรง *T. laeviceps* เป็นชันโรงชนิดที่มีความใกล้ชิดกับมนุษย์เช่นเดียวกันผึ้งพันธุ์ที่สามารถมา เลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมและสามารถนำมาใช้ในสภาพเปิด เพื่อทดแทนแมลงผสมเกสรตามธรรมชาติ ที่มีอยู่น้อยหรือไม่มีเลย ให้ผลผลิตสตรอเบอรี่มีศักยภาพเพิ่มขึ้นกว่าการปล่อยให้ สตรอเบอรี่ผสม เกสรข้ามในดอกเดียวกัน (self pollination) ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปประกอบการตัดสินใจให้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกสตรอเบอรี่ หันมาอนุรักษ์แมลงผสมเกสรตามธรรมชาติและยังเป็นการลดความถี่ ของการใช้สารเคมีในช่วงที่ดอกสตรอเบอรี่บานเต็มที่ลงได้อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

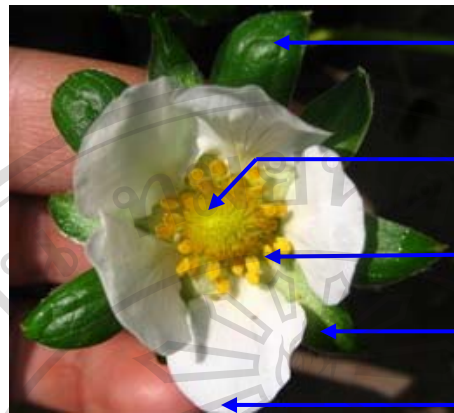


## 4.2 การศึกษาลักษณะทางสรีระวิทยาของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

### 4.2.1 การศึกษาโครงสร้างภายนอกและภายในของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

จากการนำดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่มีอายุการบานได้ 1 วัน มาศึกษาลักษณะรูปร่าง ลักษณะภายนอกของดอกเพศผู้ เพศเมีย และดอกสมบูรณ์เพศพบว่า ดอกของสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 มีหลายลักษณะด้วยกัน มีทั้งดอกตัวผู้ (Male หรือ Staminate) ดอกตัวเมีย (Female หรือ Pistillate) และดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect-flowered หรือ Hermaphrodite) คือ ในหนึ่งดอกจะเป็นดอกตัวผู้กับดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นหนึ่ง ส่วนดอกที่เป็นดอกตัวเมียบกับดอกสมบูรณ์เพศก็จะอยู่บนอีกต้นหนึ่ง จากการศึกษาพบว่าดอกสตรอเบอร์รี่ที่เป็นดอกตัวผู้จะมีขนาดใหญ่ ลักษณะของดอกจะแผ่บานออกมากกว่าดอกเพศเมีย

โครงสร้างของดอกจากการสังเกต ดังแสดงในภาพที่ 12 และ 13 พบว่า โครงสร้างของดอกสตรอเบอร์รี่ตรงกลางของดอก เป็นตำแหน่งของกลุ่มเกสรตัวเมีย (Pistil) มีลักษณะสีเหลืองอ่อนกว่าเกสรตัวผู้ (Anther) จัดเรียงแบบเวียนอยู่บนฐานรองดอก (Receptacle) อย่างเป็นระเบียบ จำนวนมากมายนับไม่ถ้วนยื่นก้านชูเกสรออกมา ส่วนยอดของเกสรตัวเมียมีลักษณะเหนียวและหยาบ ฐานของเกสรตัวเมีย หรือ Achene seed หรือเรียกได้ว่าเมล็ดที่จะเจริญไปอยู่บนผลของสตรอเบอร์รี่ ถัดจากชั้นเกสรตัวเมียเป็น ชั้นของเกสรตัวผู้โดยเฉลี่ยมีประมาณ  $24 \pm 3.16$  อัน บางดอกมีเกสรตัวผู้สูงถึง 30 อัน น้อยที่สุดมีเพียง 20 อัน ซึ่งโดยส่วนใหญ่แต่ละดอกเมื่อนับแล้วจะสามารถหารลงตัวด้วยเลข 5 เกสรตัวผู้ เรียงเป็นชั้นๆ วนไปเป็นจำนวน 3 ชั้น เกสรตัวผู้จะมีขนาดและความยาวของเกสรตัวผู้แตกต่างกัน ก้านชูเกสรตัวผู้มีขนาดสั้นกว่าฐานรองดอก (Receptacle) อับละอองเกสรตัวผู้มีสีเหลืองสดขนาดใหญ่กว่าเกสรตัวเมีย (Pistil) รูปร่างแบน มองเห็นยื่นออกมาได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่า เกสรตัวผู้แต่ละอันจะมีอับละอองเกสรขนาดและความยาวของก้านชูเกสรแตกต่างกัน ซึ่งจะเรียงรายล้อมรอบอยู่บนก้านกลีบดอก ถัดจากเกสรตัวผู้เป็นส่วนของกลีบดอก (Petal) มีสีขาวบริสุทธิ์ จำนวน 5 กลีบ และถัดจากกลีบดอก เป็นกลีบรองดอกจำนวน 2 ชั้น แบ่งออกเป็น กลีบรองดอกชั้นใน มีลักษณะเป็นกลีบเรียวยาวสีเขียว บนกลีบจะมีเส้นขนเล็กๆ ใสบางๆ ขึ้นปกคลุมเล็กน้อย และมีเส้นใบกลีบเรียวยาวไปความยาวของกลีบ กลีบฐานรองดอกชั้นนี้มีอยู่จำนวน 4 – 6 กลีบ ส่วนกลีบฐานรองดอกชั้นนอกสุด มีลักษณะคล้ายกลีบฐานรองดอกชั้นใน แต่มีขนาดใหญ่กว่า มีจำนวน 5 – 6 กลีบ (ตารางที่ 13)



กลีบรองดอกชั้นนอก

เกสรตัวเมีย

เกสรตัวผู้

กลีบรองดอกชั้นใน

กลีบดอก

ภาพที่ 12 ลักษณะหน้าตรงโครงสร้างของดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329



ดอกบานเต็มที่ 2 วัน

ก่อนบาน 1 วัน

ก่อนบาน 2 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ภาพที่ 13 ลักษณะของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเมื่อเวลาต่างๆ กัน ที่เรียงรายล้อมรอบฐานรองดอก

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 13 จำนวนของเกสรตัวผู้ จำนวนกลีบรองดอก ความกว้างของดอกที่บ่งบอกเพศ  
ของดอกสตรีเบอร์รี่ พันธุ์ 329 จำนวน 10 ซ้ำ

ลำดับ ที่	จำนวนเกสรตัว ผู้	จำนวนกลีบ รองดอกใน (ชั้นที่ 1)	จำนวนกลีบรอง ดอกนอก (ชั้นที่ 2)	ความกว้างของ ดอก(ซม.)	เพศของดอก
1	25	4	5	2.17	เพศผู้
2	20	5	6	1.98	เพศผู้
3	30	7	7	2.23	เพศผู้
4	25	6	6	2.08	เพศผู้
5	25	5	6	1.56	เพศเมีย
6	25	6	6	1.23	เพศเมีย
7	20	5	6	1.34	เพศเมีย
8	25	6	6	2.37	เพศผู้
9	25	5	6	2.13	เพศผู้
10	20	6	6	2.29	เพศผู้
	24 ± 3.16	5.5 ± 0.85	6 ± 0.47	1.94 ± 0.41	

#### 4.2.2 ช่วงเวลาการบานของดอกสตรีเบอร์รี่ พันธุ์ 329

ช่วงเวลาการบานของดอกสตรีเบอร์รี่ พันธุ์ 329 นั้น พบว่าดอกจะบานเต็มที่ในช่วงเวลาประมาณ 06.00 น ลักษณะของดอกที่บานเต็มที่จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางโดยเฉลี่ย 1.94 เซนติเมตร ดอกสตรีเบอร์รี่สามารถบานออกได้กว้างที่สุดถึง 2.37 เซนติเมตร และน้อยที่สุดเพียง 1.23 เซนติเมตร ในวันแรกการบานของดอกสตรีเบอร์รี่ ในช่วงเวลา 06.00 น เกสรตัวผู้จะมีลักษณะแข็งและเหนียว สีเหลืองเข้มสดใส อับละอองเกสรเริ่มฟูขึ้น อับละอองจะแตกในช่วงเวลา ตั้งแต่ 09.00 – 10.00 น. สังเกตได้จากเห็นละอองเกสรสีเหลืองปลิวตกอยู่บนกลีบดอกจำนวนมากกระจายที่กลีบดอก และจะพบจำนวนละอองเกสรตัวผู้จำนวนมากตามกลีบดอกในช่วงเวลาประมาณ 13.00 – 17.00 น. ส่วนเกสรตัวเมียจะมีลักษณะหยาบและเหนียวเช่นกัน แต่สีจะเหลืองอ่อนกว่าเกสรตัวผู้ จากการสังเกตช่วงเวลาการบานของดอกสตรีเบอร์รี่ ให้ผลใกล้เคียงเช่นเดียวกันกับที่ Darrow (2009) รายงานว่าอับละอองเกสรตัวผู้จะไม่แตกออกจนกว่ากลีบดอกสตรีเบอร์รี่จะแผ่บานออกเต็มที่และอับละอองเกสรจะต้องแห้งเล็กน้อย อับเกสรตัวผู้จึงจะแตก

วันที่ 2 ของการบานเป็นดอกสตรอเบอร์รี่ เมื่อได้รับการผสมเกสรแล้วจะสังเกตได้จากอับ  
 ละอองเกสรตัวผู้เฉพาะส่วนปลายจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเหลืองสดใสเป็นสีเหลืองเข้ม ส่วนเกสรตัวเมีย  
 ยังคงมีสีเหลืองอ่อนสดใสอยู่ ส่วนกลีบดอกจะมีลักษณะสีขาวบานเต็มที่ วันที่ 3 ของการบานของ  
 ดอกสตรอเบอร์รี่ อับละอองเกสรตัวผู้เริ่มเป็นสีเหลืองเข้มทั้งหมด เกสรตัวเมียยังคงมีสีเหลืองออก  
 เข้ม ส่วนกลีบดอกเริ่มมีอาการช้ำแต่ยังคงมีสีขาวสดใส บางกลีบดอกเริ่มหลุดร่วงไป วันที่ 4 อับ  
 ละอองเกสรตัวผู้เริ่มเป็นสีน้ำตาลเข้มจากที่เคยแบนจะหดสั้นเข้ามาและก้านชูเกสรตัวผู้เริ่มหดสั้นลง  
 เกสรตัวเมียบางอันเริ่มมีสีน้ำตาลเข้ม กลีบดอกหลุดร่วงทั้ง 5 กลีบดอก วันที่ 5 อับละอองเกสรตัวผู้  
 หดสั้นเป็นสีน้ำตาลเข้ม กลุ่มเกสรตัวเมียเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนทั้งหมด กลีบดอกหลุดร่วงทั้งหมด  
 มองเห็นเป็นแต่เกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ตรงกลาง และกลีบรองดอกโดดเด่นอย่างชัดเจน ส่วน  
 ฐานรองดอกเริ่มขยายนูนสูงขึ้น มองเห็น achene ชัดขึ้นมา วันที่ 6 เกสรตัวผู้เป็นสีน้ำตาลคล้ำ เกสร  
 ตัวเมียสีน้ำตาลเข้ม ฐานรองดอกขยายขนาดใหญ่ขึ้น มองเห็น achene ชัดมากขึ้นกว่าเดิม วันที่ 7  
 มองเห็นเป็นผลเกสรตัวผู้หลุดหายไป เกสรตัวเมียหดเป็นเส้นสีน้ำตาล achene เป็นสีเขียวเข้มเรียง  
 เป็นทรงผลของสตรอเบอร์รี่ออกมา จนถึงวันที่ 10 achene เห็นเป็นเมล็ดมากขึ้น ฐานรองดอกขยาย  
 ใหญ่ขึ้นจะเห็นเป็นผลสตรอเบอร์รี่เด่นชัดขึ้นเช่นกัน ดังแสดงในภาพที่ 14 ส่วนรายงานการศึกษา  
 การผสมเกสรของสตรอเบอร์รี่ของ McGregor (1976) ที่ได้ศึกษาลักษณะของดอกสตรอเบอร์รี่เมื่อ  
 ได้รับการผสมเกสรแล้วอับละอองเกสรตัวผู้จะเปลี่ยนจากสีเหลืองสดใสเป็นสีน้ำตาลเข้มและ  
 หดสั้นลง เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากรายงานการศึกษากับจากการทดลอง พบว่ามีลักษณะช่วงการ  
 บานของดอกสตรอเบอร์รี่และลักษณะของดอกสตรอเบอร์รี่ที่ได้รับการผสมเกสรแล้วเช่นเดียวกัน





ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ภาพที่ 14 ช่วงเวลาการบานของดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 ตั้งแต่วันที่ 1 ของการบานเป็นดอกไม้  
จนกระทั่งถึงวันที่ 10 ที่ติดเป็นผลสตรอเบอรี่เห็นได้อย่างชัดเจน  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

#### 4.2.3 การวัดปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

การวัดปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 คือ การหาปริมาณน้ำตาลซูโครสจากดอกของสตรอเบอร์รี่ ด้วยการใช้ capillary tube ขนาด 1-5 microlitres ( $\mu$ l) แต่เนื่องจากปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่มีปริมาณน้อยมาก เมื่อใช้ capillary tube ขนาด 1-5 microlitres ( $\mu$ l) จึงไม่สามารถดูดน้ำหวานที่บริเวณโคนของก้านเกสรตัวผู้ใกล้กับโคนของฐานรองดอกขึ้นมาได้เลย ดังนั้นจึงเปลี่ยนวิธีการทดลองทำการดึงเกสรตัวผู้และส่วนของเกสรตัวเมีย รวมไปถึงฐานรองดอกมาบีบบนแผ่นปริซึมบนเครื่องมือ hand reflectometer แทน วัดค่าปริมาณน้ำตาลในน้ำหวานในดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ช่วงการบานของดอกบานเต็มที่เวลา 06.00 น ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ( $^{\circ}$ C) มีค่าปริมาณน้ำตาลในน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 มากที่สุดถึง 10.31 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าปริมาณน้ำตาลในน้ำหวานในดอกสตรอเบอร์รี่ในช่วงเวลา 08.00 น ที่อุณหภูมิ 10  $^{\circ}$ C มีค่า 8.56 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลา 13.00 ที่อุณหภูมิ 29 $^{\circ}$ C ค่าปริมาณน้ำตาลในน้ำหวานในดอกสตรอเบอร์รี่ลดลง มีค่า 7.54 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเวลา 17.00 น ที่อุณหภูมิ 17.5 $^{\circ}$ C ค่าปริมาณน้ำตาลในน้ำหวานเหลือเพียง 5.88 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ค่าความเข้มข้นของน้ำตาลในน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ช่วงเวลาต่างๆ

ช่วงเวลาการบานของดอก	อุณหภูมิ ( $^{\circ}$ C)	ค่าความเข้มข้นน้ำตาลในน้ำหวาน (% brix)*
06.00 น	5	10.31 $\pm$ 1.02
10.00 น	10	8.56 $\pm$ 2.20
13.00 น	29	7.54 $\pm$ 4.43
17.00 น	17.5	5.88 $\pm$ 4.23

\* เปอร์เซ็นต์บrixของความเข้มข้นน้ำตาลในน้ำหวานดอกสตรอเบอร์รี่จำนวน 3 ซ้ำ



จากการทดลองของ Abrol (1992) ที่ได้ศึกษาการผลิตน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่ จำนวน 13 สายพันธุ์ พบว่าดอกสตรอเบอร์รี่จะผลิตปริมาณน้ำหวานเมื่อดอกบานเต็มที่น้อยมากได้เพียงแค่ 0.02 ถึง 0.735  $\mu\text{l}/\text{flower}/\text{day}$  หรือมีค่าความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสในน้ำหวานตั้งแต่ 30 – 42 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำตาลของน้ำหวานในดอกสตรอเบอร์รี่ที่ช่วงเวลาที่ดอกบานเต็มที่เวลา 06.00 น. จากรายงานการศึกษากับผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำตาลซูโครสในน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่ไม่มีค่าใกล้เคียงกัน อาจเกิดจากอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และช่วงเวลาที่ทำการทดสอบไม่ตรงกัน รวมถึงถึงสายพันธุ์ของสตรอเบอร์รี่ที่ศึกษานั้นต่างสายพันธุ์กัน ถึงแม้ว่าจะอยู่ในกลุ่มเดียวกันก็ตาม แต่ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้น ดอกและผลก็แตกต่างกัน ซึ่งปริมาณน้ำตาลในน้ำหวานเมื่อดอกบานเต็มที่ที่มีผลต่อการดึงดูดให้แมลงเข้ามาลงดอกสตรอเบอร์รี่

#### 4.2.4 ศึกษาการงอกของเกสรตัวผู้ดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

เก็บดอกสตรอเบอร์รี่ตัวผู้ที่บ้านในช่วงเวลา 06.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดอกสตรอเบอร์รี่บานเต็มที่ และเก็บเกสรตัวผู้ในช่วงเวลา 10.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดอกสตรอเบอร์รี่เริ่มแตกอับละอองเกสรตัวผู้ ช่วงเวลา 13.00 น. และ เก็บเกสรตัวผู้ช่วงเวลา 17.00 น. เป็นเวลาที่เกสรสตรอเบอร์รี่เริ่มหดสั้นเป็นสีเหลืองเข้มขึ้น อับละอองเกสรตัวผู้เริ่มพุ่มมากขึ้นจากนั้นนำเกสรตัวผู้มาเกาะละอองเกสรลงบนอาหารที่มีซูโครส 10% W/V เติมน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง นับปริมาณเกสรที่งอก germ tube ออกมา ทุกๆ 1 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 1 วัน พบว่า ใน 24 ชั่วโมงแรกนั้นไม่พบการงอก germ tube ของเกสรตัวผู้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 86 เปอร์เซ็นต์ แต่จะพบการงอกของเกสรตัวผู้ในชั่วโมงที่ 25 การงอก germ tube ออกมามีจำนวนน้อยมาก โดยลักษณะของ germ tube มีลักษณะคล้ายกับดิ่งใสเล็กๆ 1 เส้น งอกออกตรงกลางของเกสร (ภาพที่ 15 และ 16) เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง พบว่า การงอก germ tube ของดอกสตรอเบอร์รี่ที่บ้านในช่วงเวลา 17.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกมากที่สุด  $4.5 \pm 1.193$  เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการบานของดอกสตรอเบอร์รี่ที่ช่วงเวลา 13.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก  $3.75 \pm 1.13$  เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ช่วงเวลา 10.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก  $1.75 \pm 0.97$  เปอร์เซ็นต์ และดอกบานที่เวลา 06.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยมากเพียงแค่  $1.25 \pm 0.45$  เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเวลาผ่านไปนานมากขึ้น พบว่าที่ช่วงเวลาตั้งแต่ 15.00 – 18.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด  $3.91 \pm 2.27$  เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่ช่วงเวลา 12.00 – 15.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก  $3.17 \pm 1.94$  เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ช่วงเวลา 09.00 – 12.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก  $2.33 \pm 1.54$  เปอร์เซ็นต์ และที่ช่วงเวลา 06.00 – 09.00 น. มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก  $1.83 \pm 1.03$  เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 15)

จากรายงานของ Leech *et al.* (2009) ที่ได้ศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่อการงอกของเกสรตัวผู้ (pollen germination) ของดอกสตรอเบอรี่ *Fragaria x ananassa* จำนวน 4 สายพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าการงอกของเกสรตัวผู้จะงอกได้ดีที่อุณหภูมิ 20 – 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 – 85 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง จึงจะเกิดการงอก germ tube ของเกสรตัวผู้ แต่จะลดลงทุกๆ 6 ชั่วโมง เมื่ออุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองใกล้เคียงกัน นอกจากนี้จากการทดลองของ Voyiatasis และ Paraskevopoulou- Paroussi (2005) ที่ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเกสรตัวผู้ของสตรอเบอรี่ นอกจากอุณหภูมิและความชื้น ยังขึ้นอยู่กับช่วงแสง (photoperiod) และระดับของฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (Gibberellin) ซึ่งช่วงแสงวันสั้น (short day) จะมีผลต่อการงอกของเกสรตัวผู้ จึงอาศัยฮอร์โมนจิบเบอเรลลินเป็นสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



ภาพที่ 15 ลักษณะการงอก germ tube เกสรตัวผู้ของสตรอเบอร์รี่ เมื่อเวลาผ่านไป 25 ชั่วโมง บน  
อาหารชูโครส 10% W/V อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 86 เปอร์เซ็นต์ ที่  
กำลังขยาย 10X



ภาพที่ 16 ลักษณะการงอก germ tube เกสรตัวผู้ของสตรอเบอร์รี่ เมื่อเวลาผ่านไป 48 ชั่วโมง บน  
อาหารชูโครส 10% W/V อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 86 เปอร์เซ็นต์  
ที่กำลังขยาย 40X

ลิขสิทธิ์ภาพนี้สงวนไว้โดย Chiang Mai University  
All rights reserved

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกของเกสรตัวผู้ที่ช่วงเวลาการบานของดอกตั้งแต่เวลา 06.00 – 17.00 น. หลัง 24 ชั่วโมงผ่านไป ที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส

การบานของดอก ที่เวลาต่างๆ	เปอร์เซ็นต์การงอกของเกสรตัวผู้				ค่าเฉลี่ย±S.E.
	06.00 -09.00	09.00-12.00	12.00-15.00	15.00-18.00	
06.00	1.00	1.33	1.33	1.33	1.25±0.45
10.00	1.00	1.33	1.60	2.67	1.75±0.97
13.00	2.67	3.34	4.00	5.00	3.75±1.13
17.00	2.33	3.34	5.60	6.67	4.50±1.93
ค่าเฉลี่ย±S.E.	1.83±1.03	2.33±1.54	3.17±1.94	3.91±2.27	

\*S.E. หมายถึง ค่าความคาดเคลื่อนจากค่าเฉลี่ย

#### 4.2.5 ศึกษาขนาดและรูปร่างของละอองเกสรดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329

จากการนำเกสรดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 มาผ่านการทำ haemocytometer แล้ว นำละอองเกสรที่ได้มาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope ที่กำลังขยาย 1000 (100X) พบว่าลักษณะของเกสรดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 นั้นมีลักษณะค่อนข้างกลมหลายเหลี่ยม เกสรมีสี่เหลี่ยมใสขนาดเล็กมาก มีผนังห่อหุ้ม 2 ชั้น บริเวณของผิวเกสรอบนอกไม่เรียบออกขรุขระอย่างเห็นได้ชัดเจน มีความกว้าง  $22.0 \pm 2.18$  ไมโครเมตร ยาว  $21.4 \pm 2.33$  ไมโครเมตร (ภาพที่ 17) ซึ่งจากรายงานของ McGregor (1976) ที่ได้ศึกษาลักษณะของละอองเกสรตัวผู้ดอกสตรอเบอรี่มีสี่เหลี่ยมรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 ไมโครเมตร ลักษณะที่ได้มีความใกล้เคียงเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 17 ลักษณะของละอองเกสรสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 100X

#### 4.2.6 การศึกษาจำนวนละอองเกสรตัวผู้ที่พบบนดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

จากการสุ่มดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่บานเต็มที่แล้วในช่วงเวลา 06.00 น., 10.00 น., 13.00 น. และ 17.00 น. จำนวน 4 ซ้ำ แล้วนำเกสรสตรอเบอร์รี่ที่ได้ไปตรวจนับด้วยเทคนิค haemocytometer ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope ที่กำลังขยาย 400 (40X) ตรวจหาจำนวนเกสรที่ติดอยู่บนดอกสตรอเบอร์รี่ในแต่ละดอกตามช่วงเวลาดังกล่าว พบว่าปริมาณของละอองเกสรสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ช่วงเวลาที่มีจำนวนละอองเกสรมากที่สุดคือ ช่วงเวลา 17.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อับละอองเกสรตัวผู้ฟูออกมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยจำนวนละอองเกสรตัวผู้  $3.57 \times 10^4 \pm 14.71$  เม็ดต่อดอก รองลงมาคือช่วงเวลา 13.00 น. มีค่าเฉลี่ยจำนวนละอองเกสรตัวผู้  $2.45 \times 10^4 \pm 11.51$  เม็ดต่อดอก ในช่วงเวลา 06.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่ดอกเริ่มบานเต็มที่และ ช่วงเวลา 10.00 น. เป็นช่วงที่อับละอองเกสรตัวผู้เริ่มแตกออก มีปริมาณจำนวนละอองเกสร  $9.43 \times 10^3 \pm 4.79$  และ  $1.28 \times 10^4 \pm 7.04$  เม็ดต่อดอก ตามลำดับ ซึ่งถือว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 16

ซึ่งปริมาณเกสรของดอกสตรอเบอร์รี่มีมากเท่าไร ละอองเกสรตัวผู้สามารถผสมกับรังไข่ของเกสรตัวเมียได้สำเร็จ ต้องอาศัยแมลงเป็นสื่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงพวกผึ้งในสกุล *Apis* ส่วนลมและแรงดึงดูดของโลกนั้นมิพบาทอยู่บ้างแต่น้อยมาก (McGregor, 1976)

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยจำนวนละอองเกสรตัวผู้ของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ตั้งแต่เวลา 06.00 – 17.00 น.

ช่วงเวลาที่ดอกสตรอเบอร์รี่บาน	ค่าเฉลี่ยจำนวนละอองเกสรตัวผู้ที่พบ(เม็ดต่อดอก)
06.00 น.	$9.43 \times 10^3 \pm 4.79c$
10.00 น.	$1.28 \times 10^4 \pm 7.04c$
13.00 น.	$2.45 \times 10^4 \pm 11.51b$
17.00 น.	$3.57 \times 10^4 \pm 14.71a$
LSD <sub>0.05</sub>	5.36*

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีหมายถึงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์โดย Least significance difference test (LSD)

\* หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี



### 4.3 ศึกษาพฤติกรรมของผึ้งพันธุ์และชันโรงในการผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

#### 4.3.1 ความหลากหลายของแมลงที่มาผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

สตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่ปลูกในบ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2551 – เดือนมีนาคม 2552 จากการทดลองในกรรมวิธีที่ 3 การผสมเกสรด้วยแมลงผสมเกสรธรรมชาติภายนอกมุ้ง เมื่อเดินสำรวจแมลงผสมเกสรที่มีตามธรรมชาติในพื้นที่ปลูกสตรอเบอร์รี่จำนวน 3 ไร่ 2 งาน พบว่ามีแมลงผสมเกสรตามธรรมชาติที่อยู่ภายนอกมุ้งคอยผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ที่สำคัญคือ ชันโรง *Trigona apicalis* ที่มีลักษณะขนาดใหญ่ สีดำเข้ม ปลายปีกสีขาว หรือเรียกว่าชันโรงปลายปีกขาว นอกจากนี้ยังมีผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) และชันโรง *Trigona laeviceps* ที่มีขนาดเล็ก สีดำเข้ม ปีกสีใส จากห้องปฏิบัติการแมลงผสมเกสร ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่นำเข้ามาทดลองผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ ด้วย (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ชนิดของแมลงผสมเกสรที่พบในสวนสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329

Family	Subfamily	ชื่อวิทยาศาสตร์
Apidae	Apinae	<i>Apis mellifera</i>
	Meliponinae	<i>Trigona laeviceps</i>
		<i>Trigona apicalis</i>

การสำรวจปริมาณแมลงมีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาที่แมลงผสมเกสรลงดอกสตรอเบอร์รี่ โดยการใช้วิธีการกางมุ้งครอบต้นสตรอเบอร์รี่จำนวน 120 ต้นต่อมุ้ง ที่ได้เตรียมไว้แล้วนั้น สำรวจจำนวนแมลงที่อยู่ภายในมุ้งได้แก่ มุ้งที่มีผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera*, ชันโรง *Trigona laeviceps* และชันโรง *T. apicalis* ที่อยู่ภายนอกมุ้ง ที่กำหนดพื้นที่การทดลองไว้ บันทึกจำนวนของแมลงกับการลงดอกตั้งแต่เวลา 06.00 – 17.00 น. นับจำนวนแมลงที่ลงดอกสตรอเบอร์รี่ทุกๆ ชั่วโมง จับเวลา 5 นาที ระหว่างวันที่ 21 – 23 มกราคม 2552 จากการสำรวจพบว่าช่วงเวลาที่แมลงลงดอกสตรอเบอร์รี่จะเป็นช่วงเวลาเช้า โดยเริ่มตั้งแต่เวลา 09.00 – 16.00 น. และช่วงเวลาที่แมลงผสมเกสรลงดอกมากที่สุด ตั้งแต่เวลา 09.00 – 11.00 น. จำนวนแมลงที่ลงดอกมากที่สุด คือ ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* โดยเฉลี่ย  $1.33 \pm 0.07$  ตัวต่อดอก เวลาที่พบว่าผึ้งพันธุ์ลงดอกมากที่สุดคือเวลา 11.00 น. ที่อุณหภูมิประมาณ 27 องศาเซลเซียส พบจำนวนเฉลี่ย 2 ตัวต่อดอก และใช้เวลาเฉลี่ยในการลงดอก



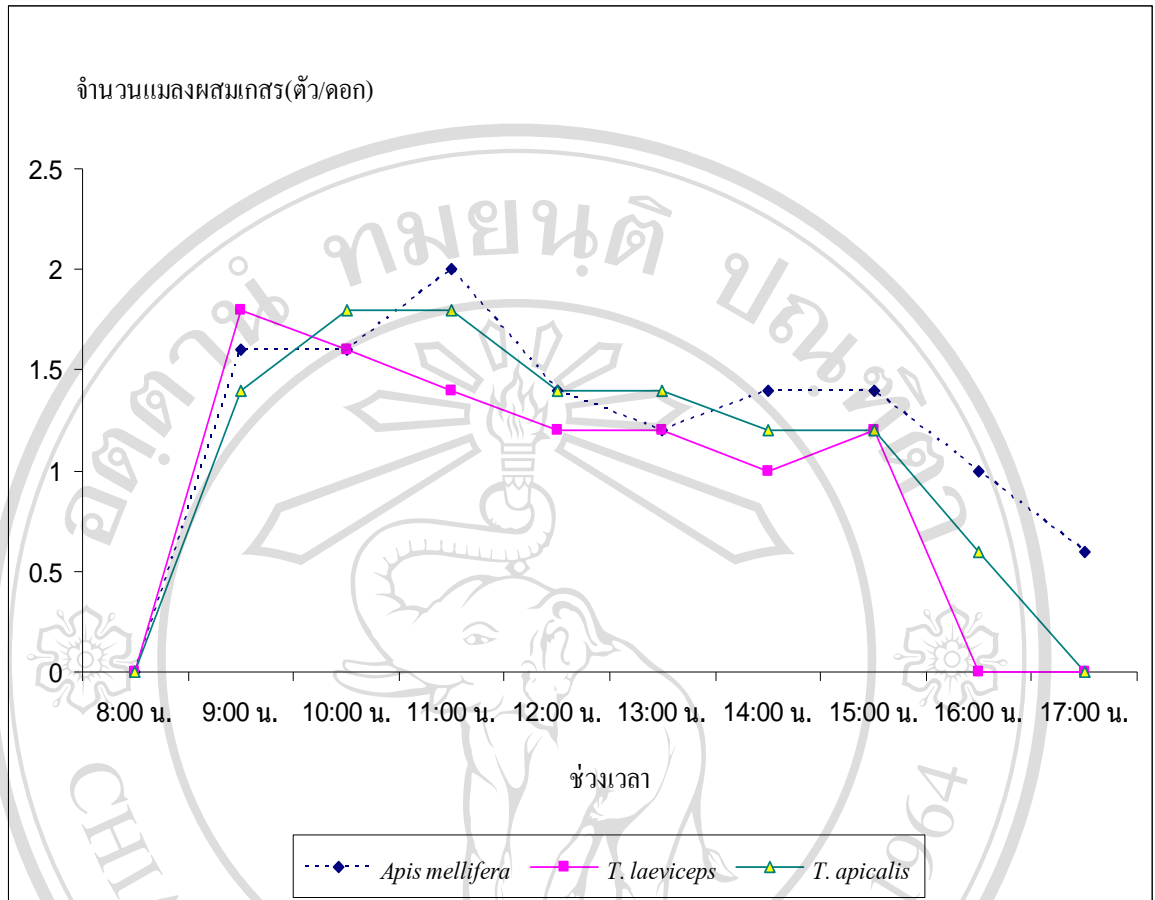
9.67±3.94 วินาทีต่อดอก ส่วนชันโรง *Trigona apicalis* โดยเฉลี่ยลงดอก 1.20±0.07 ตัวต่อดอก เวลาที่พบว่าลงดอกมากที่สุด ตั้งแต่เวลา 10.00 – 11.00 น. ที่อุณหภูมิ 23°C – 27°C พบจำนวนเฉลี่ย 1.8 ตัวต่อดอก และใช้เวลาเฉลี่ยในการลงดอกสตรอเบอร์รี่ในแต่ละครั้งประมาณ 34.07±3.95 วินาทีต่อดอก และชันโรง *Trigona laeviceps* โดยเฉลี่ยลงดอก 1.06±0.07 ตัวต่อดอก เวลาที่พบว่าลงดอกมากที่สุด ตั้งแต่เวลา 09.00 – 10.00 น. ที่อุณหภูมิ 16°C – 23°C พบจำนวนเฉลี่ย 1.6 - 1.8 ตัวต่อดอก และใช้เวลาเฉลี่ยในการลงดอกสตรอเบอร์รี่ในแต่ละครั้งประมาณ 38.82±3.93 วินาทีต่อดอก (ตารางที่ 18 และ 19) ซึ่งช่วงเวลาตั้งแต่เวลา 09.00 – 12.00 น. มีความสัมพันธ์กับปริมาณแมลงช่วยผสมเกสรทั้ง 3 ชนิด และหลังจากเวลา 12.00 น. เป็นต้นไป ปริมาณแมลงผสมเกสรก็จะลดลง ดังแผนภาพที่ 1 จากการทดลองของ Kakutani *et al.* (1993) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของแมลงผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ในประเทศญี่ปุ่น โดยการใช้ชันโรง (*Trigona minangkabau*) เปรียบเทียบกับผึ้งพันธุ์ (*A. mellifera*) ในสภาพโรงเรือนพลาสติก พบว่าทุก ๆ 10 นาที จำนวนดอกโดยประมาณ 7.7 ดอกจะพบผึ้งพันธุ์ที่ลงดอกสตรอเบอร์รี่ ส่วนชันโรงจะลงดอก โดยประมาณ 3.1 ดอกซึ่งถือได้ว่าการลงดอกของผึ้งพันธุ์มากกว่าชันโรง จากการทดลองนี้ให้ผลการลงดอกใกล้เคียงกันที่ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* มีจำนวนการลงดอกสตรอเบอร์รี่มากกว่าชันโรงเช่นเดียวกันกับการทดลองของ Roselino *et al.* (2009) ที่ได้ศึกษาคุณภาพของสตรอเบอร์รี่ (*Fragaria x ananassa*) จากการผสมเกสรด้วยชันโรง *Scaptotrigona aff. Depilis* และ *Nannatrigona testaceicornis* ทำการศึกษาพฤติกรรมของแมลงกับการลงดอกสตรอเบอร์รี่ โดยชันโรงจะเริ่มลงดอกเมื่อเวลา 09.00 น. และหยุดลงดอกเมื่อเวลา 16.00 น. ช่วงเวลาการหาอาหารที่พบแมลงมากที่สุด ตั้งแต่เวลา 10.00 – 12.00 น. ชันโรง *Scaptotrigona aff. Depilis* ใช้เวลาลงดอก 45.5±56.2 วินาทีและ *Nannatrigona testaceicornis* ใช้เวลาลงดอก 76.4 ±53.6 วินาที ซึ่งผลการใช้เวลาลงดอกของชันโรงใกล้เคียงกันกับการทดลองเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยจำนวนของแมลงที่ลงดอกผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ทุก ๆ 1 ชั่วโมง จากการนับแมลงลงดอกสตรอเบอร์รี่ เป็นเวลา 5 นาที ตั้งแต่เวลา 09.00 – 17.00 น. ในวันที่ 21 – 23 มกราคม 2552 เป็นระยะเวลา 3 วัน ณ สวนสตรอเบอร์รี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ชนิดแมลงผสมเกสร	จำนวนแมลงลงดอก (ตัวต่อดอก)									ค่าเฉลี่ย± S.E.
	09.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	
	16°C	23°C	27°C	28.5°C	29°C	28.5°C	25°C	19°C	17°C	
<i>Apis mellifera</i>	1.6	1.6	2	1.4	1.2	1.4	1.4	1	0.6	1.33±0.07
<i>Trigona laeviceps</i>	1.8	1.6	1.4	1.2	1.2	1	1.2	0	0	1.06±0.07
<i>Trigona apicalis</i>	1.4	1.8	1.8	1.4	1.4	1.2	1.2	0.6	0	1.20±0.07

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยเวลาที่แมลงใช้ลงดอกผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ทุก ๆ 1 ชั่วโมง จากการนับแมลงลงดอกสตรอเบอร์รี่ เป็นเวลา 5 นาที ตั้งแต่เวลา 09.00 – 17.00 น. ในวันที่ 21 – 23 มกราคม 2552 เป็นระยะเวลา 3 วัน ณ สวนสตรอเบอร์รี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

ชนิดแมลงผสมเกสร	ระยะเวลาที่แมลงใช้ลงดอก (วินาทีต่อดอก)									ค่าเฉลี่ย± S.E.
	09.00 น.	10.00 น.	11.00 น.	12.00 น.	13.00 น.	14.00 น.	15.00 น.	16.00 น.	17.00 น.	
	16°C	23°C	27°C	28.5°C	29°C	28.5°C	25°C	19°C	17°C	
<i>Apis mellifera</i>	8	17.2	17.4	11.8	6.4	7.8	7	6.6	4.8	9.67±3.94
<i>Trigona laeviceps</i>	36.6	60.2	46.4	34.6	23.2	80.4	51.8	16.2	0	38.82±3.93
<i>Trigona apicalis</i>	38.4	23.4	57.6	23	30.2	37.8	37	30.6	28.6	34.07±3.95



ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแมลงกับช่วงเวลาที่มีแมลงผสมเกสรลงดอกสตรอเบอร์รี่  
ในสวนสตรอเบอร์รี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาว อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

จากการสำรวจบริเวณ โดยรอบนอกสวนสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ตั้งแต่เวลา 07.00 – 17.00 น. พบชันโรง *Trigona apicalis* ลงหาอาหารดอกวัชพืชอื่น นอกจากดอกสตรอเบอร์รี่ที่อยู่ใกล้บริเวณ แปลงปลูกสตรอเบอร์รี่ ได้แก่ ดอกสาบเสือ ดอกทานตะวัน ดอกเฟื้อด ดอกผักกาด ส่วนใหญ่จะพบเกาะดอกเหล่านี้ในช่วงเช้า ขณะเดียวกันก็ลงเก็บเกสรและคูดน้ำหวานของดอกสตรอเบอร์รี่ ในปริมาณที่ไม่มากเท่ากับจำนวนที่พบบนดอกวัชพืชรังผึ้งดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากดอกเหล่านี้มีสีส้มและปริมาณดอกที่บานมากกว่าจำนวนดอกสตรอเบอร์รี่ในแปลงทดลอง จึงทำให้ชันโรง *Trigona apicalis* ให้ความสนใจกับดอกวัชพืชเหล่านี้มากกว่า (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 19 พืชอาหารอื่นของชันโรง *Trigona apicalis* ที่อยู่บริเวณรอบแปลงปลูกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329

ก ดอกทานตะวัน (*Helianthus annuus*)

ข ดอกสาบเสือ (*Eupatorium odoratum*)

ค ดอกผักกาด (*Brassica chinensis*)

ง ดอกผักเหม็ด (*Spilanthes acmella*)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



#### 4.3.2 พฤติกรรมการหาอาหารของแมลงผสมเกสร

พฤติกรรมการหาอาหารบนดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของชั้นโรงทั้ง 2 ชนิดและผึ้งพันธุ์ ในระยะเวลา 3 วัน มีความสัมพันธ์กับจำนวนการบานเต็มที่ของดอกสตรอเบอร์รี่ ปริมาณอาหารของ ผึ้งพันธุ์และชั้นโรง ซึ่งก็คือน้ำหวานและเกสร และปริมาณของแมลงผสมเกสรภายใต้ สภาพแวดล้อมที่กำหนด ในช่วงการทดลองมีจำนวนการบานเต็มที่ของดอกสตรอเบอร์รี่ในแต่ละ กรรมวิธี นับจำนวนดอกที่บานเต็มที่ต่อจำนวนต้นสตรอเบอร์รี่ 120 ต้นต่อมุ้ง พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ภายในมุ้งผสมเกสรด้วยผึ้งพันธุ์มีดอกสตรอเบอร์รี่บานเต็มที่  $60.25 \pm 4.99$  ดอก กรรมวิธีที่ 2 ภายใน มุ้งผสมเกสรด้วยชั้นโรง *Trigona laeviceps* มีดอกสตรอเบอร์รี่บานเต็มที่  $73.75 \pm 3.59$  กรรมวิธีที่ 3 ภายนอกมุ้งผสมเกสรด้วยชั้นโรง *Trigona apicalis* มีดอกสตรอเบอร์รี่บานเต็มที่  $64.00 \pm 5.59$  ดอก และกรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุมในมุ้งที่ไม่มีแมลงผสมเกสร มีดอกสตรอเบอร์รี่บานเต็มที่  $63.00 \pm 4.08$  ดอก (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยจำนวนของดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ที่บานเต็มที่ เป็นเวลา 3 วัน

กรรมวิธี	จำนวนดอก/ต้นสตรอเบอร์รี่ 120 ต้น/กรรมวิธี
กรรมวิธีที่ 1 ภายในมุ้งผสมเกสรด้วยผึ้งพันธุ์	$60.25 \pm 4.99$
กรรมวิธีที่ 2 ภายในมุ้งผสมเกสรด้วยชั้นโรง	$73.75 \pm 3.59$
กรรมวิธีที่ 3 ภายนอกมุ้งแมลงธรรมชาติ	$64.00 \pm 5.59$
กรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุม	$63.00 \pm 4.08$

ดอกสตรอเบอร์รี่จะบานออกเต็มที่ในช่วงเวลา 05.00 – 06.00 น. แต่เกสรตัวเมียมีความพร้อมที่รับจะรับการผสมเกสรได้ก่อนที่กลีบดอกจะบาน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อับละอองเกสรตัวผู้ จะแตกออกมา ทำให้ดอกตัวเมียไม่ได้รับการผสมเกสร จึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการผสม เกสรจากละอองเกสรดอกอื่นแทน แมลงผสมเกสรที่เก็บน้ำหวานและเกสรจากดอกสตรอเบอร์รี่จะ เป็นพาหนะนำไป ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของเกสรตัวเมียที่ต้องการผสมเกสร อีกทั้งดอก สตรอเบอร์รี่บานเต็มที่มักถูกบดบังด้วยลำต้นและใบของมันเอง ทำให้ยากต่อการที่ละอองเกสรตัวผู้ ในดอกอื่นจะปลิวมาได้ถึง โอกาสการผสมเกสรที่ดีจะเกิดขึ้นได้ด้วยแมลงผสมเกสร สามารถแยก พฤติกรรมการผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ออกเป็น 2 แบบได้แก่ พฤติกรรมการเก็บเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ ทั้งผึ้งพันธุ์และชั้นโรงทั้ง 2 ชนิด จะใช้วิธีของขาถูหลังช่วยตะกุกเกสรดอกสตรอเบอร์รี่และเดิน ตะกุกไปรอบๆ ตรงกลางดอกสตรอเบอร์รี่ และพฤติกรรมการเก็บน้ำหวาน จะใช้วิธีของส่วนหัวมุด



ลงบนดอกสตรอเบอร์รี่ บริเวณโคนก้านชูเกสรตัวผู้ และจะเดินย้ายไปยังเกสรตัวผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียง พฤติกรรมการคูดน้ำหวานและเก็บเกสรจะทำแยกกัน

แต่พฤติกรรมการหาอาหารของผึ้งพันธุ์และชันโรงจะต่างกันตรงระยะเวลาในการลงคอกผึ้งพันธุ์มีพฤติกรรมการเก็บเกสรมากกว่าการหาน้ำหวาน เนื่องจากเกสรสตรอเบอร์รี่มีปริมาณมากกว่า แต่ปริมาณน้ำหวานน้อยมาก เวลาที่ผึ้งพันธุ์ลงคอกเก็บเกสรสตรอเบอร์รี่จะใช้เวลายู้นานมากกว่า 1 วินาที ส่วนใหญ่จะใช้เวลาเฉลี่ยลงเก็บเกสรประมาณ 8 – 11 วินาทีต่อดอก ซึ่งเวลาของการเก็บเกสรของผึ้งพันธุ์ใกล้เคียงกับการทดลองของ พิชัย (2547) ที่ศึกษาบทบาทของผึ้งพันธุ์ในการผสมเกสรแมคาเดเมีย ใช้เวลาในการเก็บเกสรแมคาเดเมียโดยเฉลี่ยต่อดอกละ 1 วินาที

ชันโรงค่อนข้างจะใช้เวลาในการลงคอกสตรอเบอร์รี่ในการเก็บเกสรมากกว่าผึ้งพันธุ์ ส่วนใหญ่จะใช้เวลาเฉลี่ยนานเป็นนาที ตั้งแต่ 1.73 – 2.51 นาทีต่อดอก สำหรับชันโรง *Trigona laeviceps* นานกว่า ส่วนชันโรง *Trigona apicalis* ใช้เวลาในการเก็บเกสรเฉลี่ย 1.16 – 1.36 นาทีต่อดอก ส่วนช่วงเวลาการเก็บน้ำหวาน ผึ้งพันธุ์ใช้เวลาในการเก็บน้ำหวานน้อยที่สุด โดยเฉลี่ย 16.18 วินาทีต่อดอก ส่วนชันโรง *Trigona laeviceps* ใช้เวลาในการหาน้ำหวานเฉลี่ยไม่ถึง 1 นาทีต่อดอก ตั้งแต่ 0.45 – 0.98 นาทีต่อดอก และชันโรง *Trigona apicalis* ใช้เวลาในการคูดน้ำหวาน ตั้งแต่ 0.21 – 0.48 นาทีต่อดอก (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 การใช้เวลาในการเก็บน้ำหวานและเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของแมลงผสมเกสร ตั้งแต่เวลา 06.00 – 17.00 น.

ชนิดของแมลงผสมเกสร	พฤติกรรมการลงคอก (นาทีต่อดอก)*							
	06.00 – 08.00 น.		09.00 – 11.00 น.		12.00 - 14.00 น.		15.00 – 17.00 น.	
	น้ำหวาน	เกสร	น้ำหวาน	เกสร	น้ำหวาน	เกสร	น้ำหวาน	เกสร
<i>Apis mellifera</i>	-	-	0.16	0.08	-	0.09	-	0.11
<i>Trigona laeviceps</i>	-	-	0.98	2.11	0.53	1.73	0.45	2.51
<i>Trigona apicalis</i>	-	-	0.48	1.36	0.39	1.32	0.21	1.16

\* ค่าเฉลี่ยจากจำนวนแมลง 5 ตัว นับเวลาทุก 5 นาที ในการผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ รุ่นที่ 1 และ 2

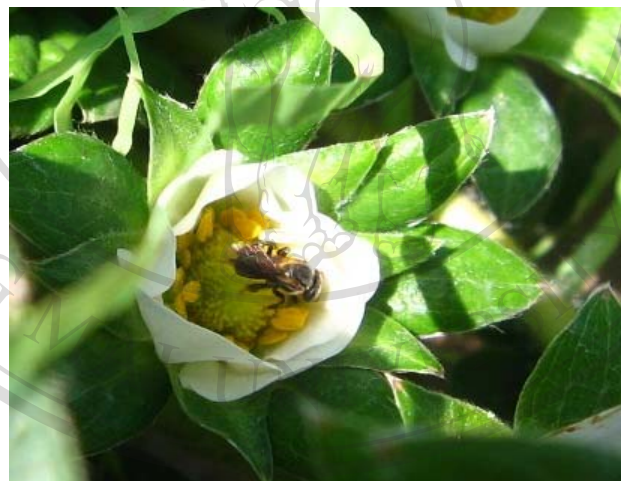
นอกจากนี้ยังพบพฤติกรรมการลงดอกของผึ้งพันธุ์จะชอบลงดอกสตรอเบอร์รี่ที่บ้านเดิมที่ไม่สามารถลงดอกสตรอเบอร์รี่ที่บ้านออกเพียงเล็กน้อยได้ แต่ชันโรงสามารถลงดอกที่บ้านออกเพียงเล็กน้อยและดอกที่บ้านเดิมที่ได้เช่นกัน แม้ว่าดอกสตรอเบอร์รี่ จะบานอยู่ใต้ใบและต้นสตรอเบอร์รี่บัง ผึ้งพันธุ์และชันโรงก็สามารถบินลงไปผสมเกสรได้ด้วย (ภาพที่ 20 – 22) ผึ้งพันธุ์จะลงดอกที่ยังไม่เคยได้รับการผสมเกสรมาก่อน หรือดอกสตรอเบอร์รี่นั้นยังไม่มีผึ้งพันธุ์ตัวอื่นอยู่บนดอก หากมีผึ้งพันธุ์ตัวอื่นกำลังหาอาหารอยู่บนดอกที่กำลังจะลง หรือหากมีผึ้งพันธุ์ตัวใหม่บินเข้ามา ตัวเก่าก็จะบินออกไป ส่วนตัวใหม่ก็จะบินหนีเช่นกัน และพยายามไปลงดอกไม้ใหม่ แสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมการเลือกลงดอกสตรอเบอร์รี่เป็นอย่างมาก แต่ชันโรงจะไม่พิถีพิถันหรือรังเกียจและรู้ว่าดอกสตรอเบอร์รี่ที่ลงนั้นมีแมลงตัวอื่นอยู่ก่อนหน้านี้ หรือได้รับการผสมเกสรแล้ว ส่วนใหญ่จะพบชันโรง 2 – 3 ตัว หาอาหารอยู่บนดอกสตรอเบอร์รี่เดียวกัน (ภาพที่ 23) ชันโรงตัวเดิมที่อยู่บนดอกก่อน เมื่อมีตัวใหม่มาก็ไม่สนใจยังคงหาอาหารของตนเองต่อไป โดยไม่บินหนีไปยังดอกอื่น ซึ่งพฤติกรรมหาอาหารของชันโรงนี้สัมพันธ์กับการทดลองของอัญชลี (2546) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชันโรง *Trigona laeviceps* โดยใช้ชันโรงผสมเกสรแก้วมังกร เพื่อเพิ่มผลผลิตของแก้วมังกร พบว่าชันโรงมีพฤติกรรมไม่ค่อยเลือกชนิดพืชอาหาร และไม่รังเกียจดอกไม้แก้วมังกรที่เคยถูกแมลงผสมเกสรชนิดอื่นลงมาก่อนแล้วทั้งกลิ่นไว้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมเช่นเดียวกันกับการลงดอกของสตรอเบอร์รี่

ถึงแม้ว่าชันโรง *Trigona laeviceps* และ *T. apicalis* จะใช้เวลาการผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่นานกว่า และมีพฤติกรรมจำนวนของแมลงในการลงดอกต่อดอกมากกว่าผึ้งพันธุ์ อีกทั้งไม่รังเกียจดอกไม้ที่เคยลงแล้ว แต่ประสิทธิภาพในการผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่สู่การเจริญเติบโตไปเป็นผลสตรอเบอร์รี่ที่มีคุณภาพได้ไม่ดีเท่ากับการผสมเกสรด้วยผึ้งพันธุ์ นั้นน่าจะเป็นสาเหตุจากขนาดของตัวแมลงผสมเกสร ซึ่งผึ้งมีขนาดของลำตัวใหญ่และมีพฤติกรรมลงดอกเพียงแค่หาแต่เกสรของดอกสตรอเบอร์รี่ ส่งผลให้บริเวณพื้นที่การสัมผัสกับเกสรได้ดีกว่าและนำพาปริมาณเกสรได้เยอะกว่า การผสมเกสรข้ามดอกจึงดีกว่า ดังนั้นการใช้เวลาลงดอกเพียง 9.67 วินาทีต่อดอก ก็ถือว่าเพียงพอสำหรับการผสมเกสรแล้ว

ส่วนการใช้ชันโรงช่วยผสมเกสรดอกสตรอเบอร์รี่ ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณมากและใช้เวลานานกว่าผึ้งพันธุ์ แต่ขนาดตัวของแมลงมีขนาดลำตัวเล็กกว่ามาก ทำให้ประสิทธิภาพการผสมเกสรสู่การเจริญเติบโตไปเป็นผลที่มีคุณภาพได้น้อยกว่าการผสมเกสรข้ามดอกด้วยผึ้งพันธุ์



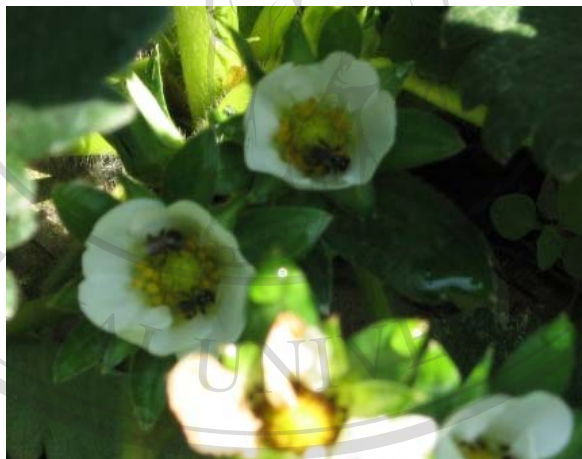
ภาพที่ 20 พฤติกรรมการผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของผึ้งพันธุ์ ในดอกที่แผ่กว้างบานเต็มที่ และดอกถูกบังคับไบสตรอเบอร์รี่



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 ภาพที่ 21 พฤติกรรมการผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของชันโรง *Trigona laeviceps* ที่สามารถ  
 ผสมเกสรได้ แม้มดอกจะแผ่บานออกเล็กน้อย  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved



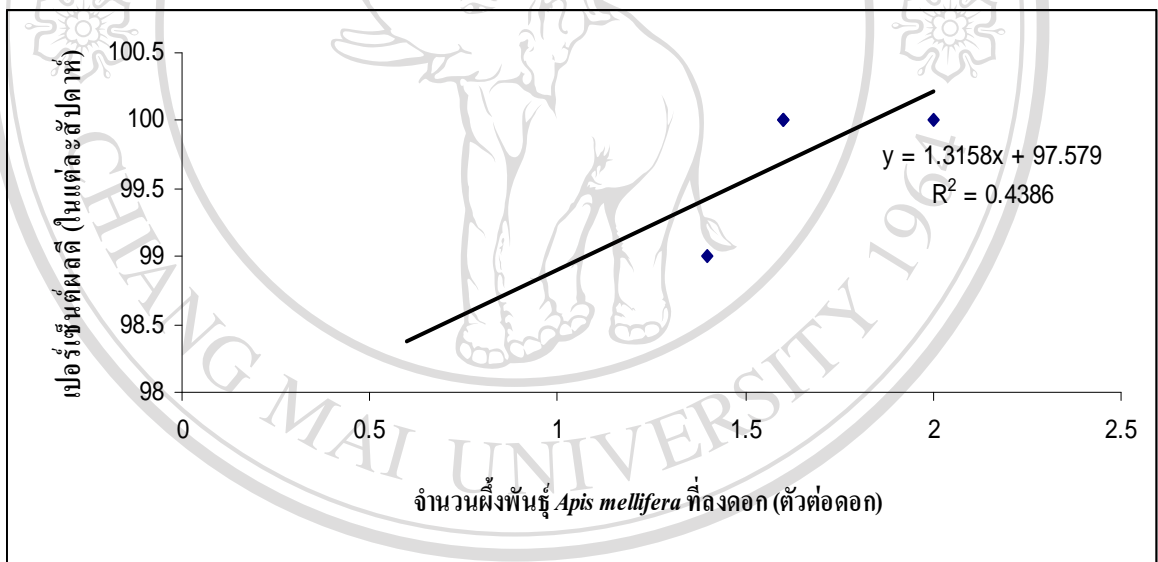
ภาพที่ 22 พฤติกรรมการผสมเกสรสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ของชันโรง *Trigona apicalis* ที่สามารถผสมเกสรได้ แม้มดจะเจาะแผ่นออกเล็กน้อย



ภาพที่ 23 พฤติกรรมการลงดอกของชันโรง *Trigona laeviceps* ที่สามารถลงดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 ได้มากกว่า 1 ตัวต่อดอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

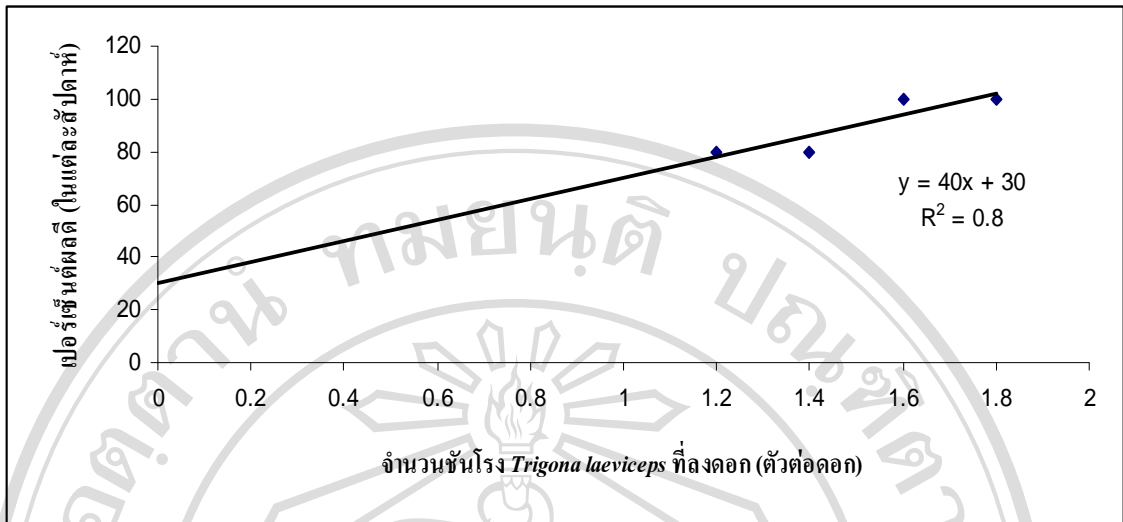
จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์ผลดีได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ จนครบอายุการเก็บเกี่ยวเป็นระยะเวลา 28 วัน ของสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับจำนวนแมลง พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ที่ลงดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 กับเปอร์เซ็นต์ผลดีได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ของสตรอเบอรี่ วิเคราะห์โดยวิธีเชิงเส้นมีค่าความสัมพันธ์  $y = 1.32x + 97.57$  และ  $r^2 = 0.44$  (ภาพที่ 24) ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของชันโรง *Trigona laeviceps* ที่ลงดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 กับเปอร์เซ็นต์ผลดีของสตรอเบอรี่ในแต่ละสัปดาห์  $y = 40x + 30$  และ  $r^2 = 0.8$  (ภาพที่ 25) และความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของชันโรง *Trigona apicalis* ที่ลงดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329 กับเปอร์เซ็นต์ผลดีของสตรอเบอรี่ในแต่ละสัปดาห์ มีค่า  $y = 6.25x + 88.75$  และ  $r^2 = 0.33$  (ภาพที่ 26)



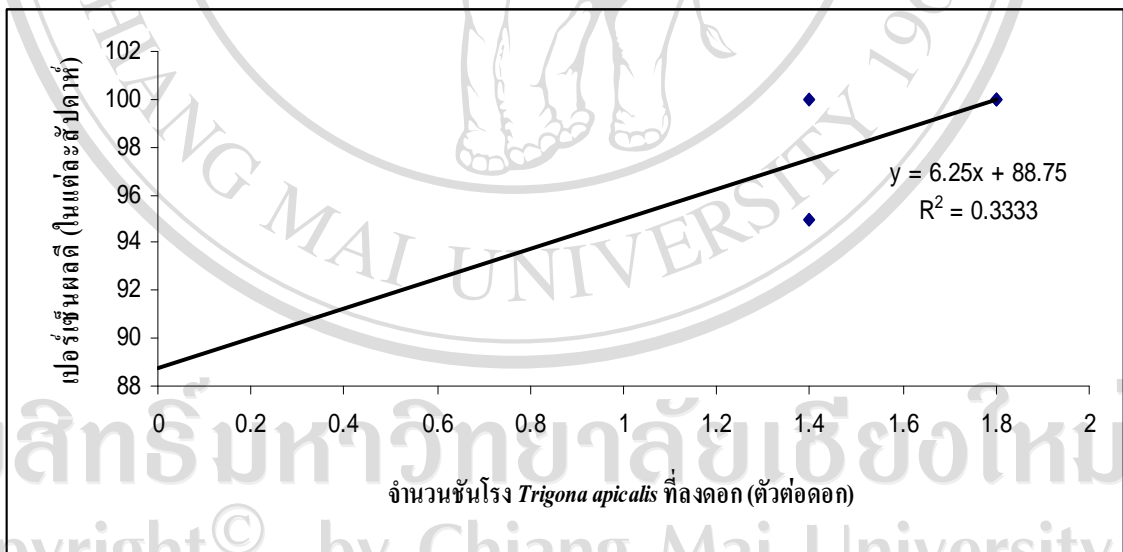
ภาพที่ 24 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ที่ลงดอกสตรอเบอรี่ พันธุ์ 329

กับเปอร์เซ็นต์ผลดีสตรอเบอรี่ได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อายุเก็บเกี่ยว 28 วัน ณ สวนสตรอเบอรี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่



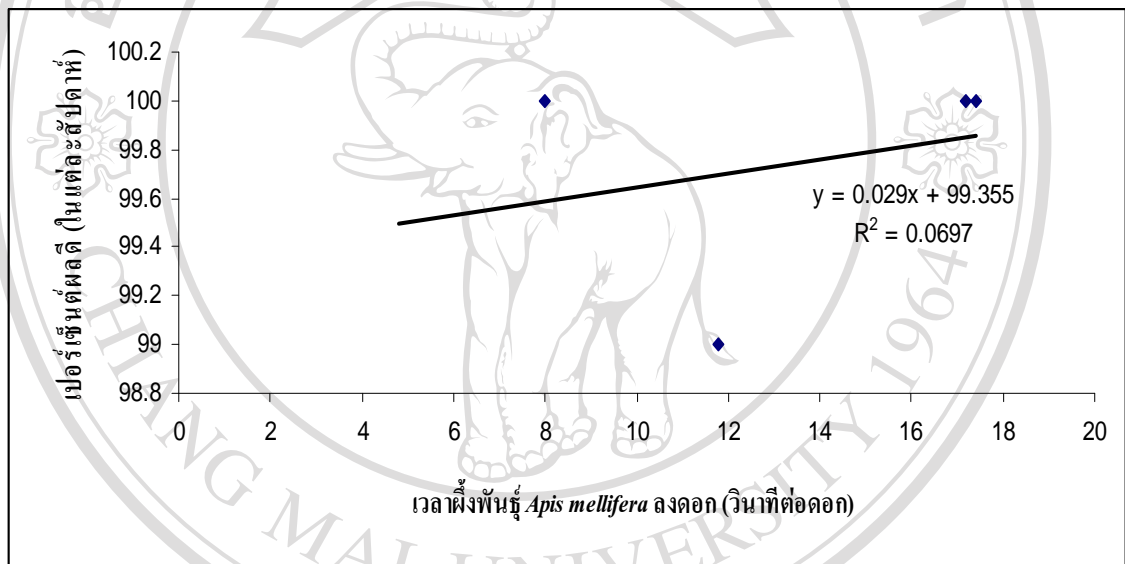


ภาพที่ 25 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของชันโรง *Trigona laeviceps* ที่ลงคอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์-329 กับเปอร์เซ็นต์ผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อายุเก็บเกี่ยว 28 วัน ณ สวนสตรอเบอร์รี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

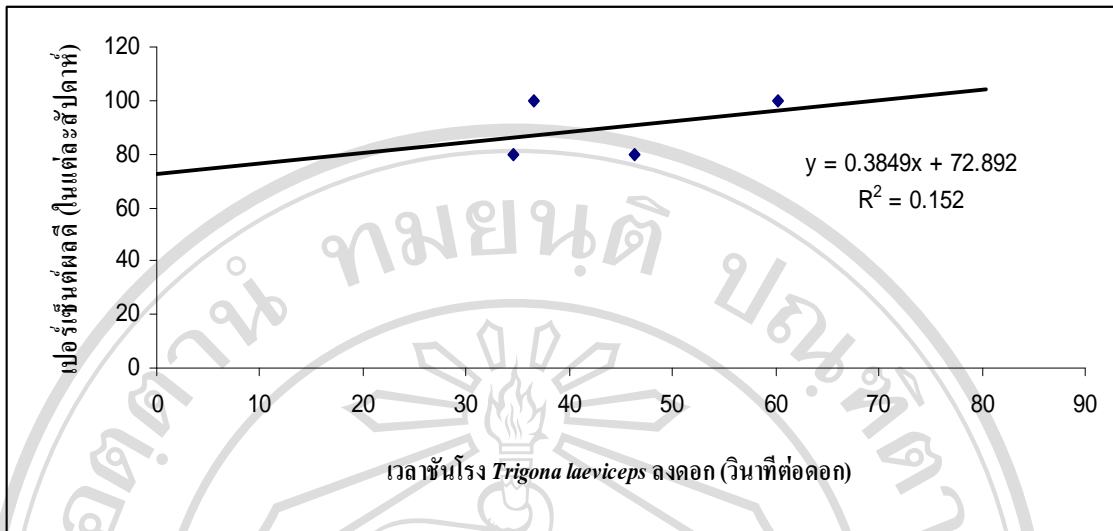


ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของชันโรง *Trigona apicalis* ที่ลงคอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์-329 กับเปอร์เซ็นต์ผลสตรอเบอร์รี่ที่ได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อายุเก็บเกี่ยว 28 วัน ณ สวนสตรอเบอร์รี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

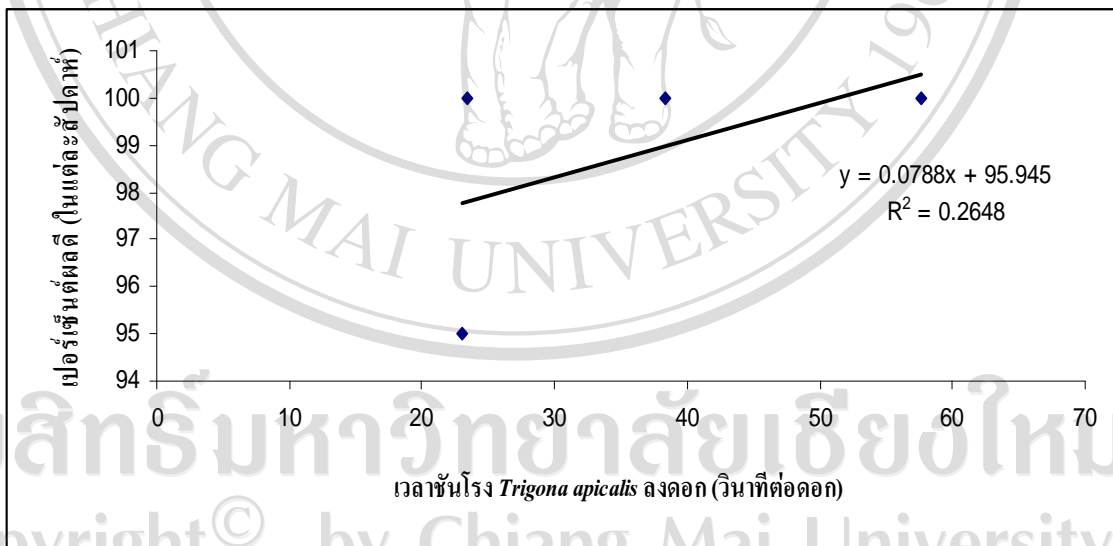
ส่วนความสัมพันธ์เปอร์เซ็นต์ผลดีได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์กับระยะเวลาที่แมลงใช้ในการลงดอก พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ใช้ในการลงดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ผลดี วิเคราะห์โดยวิธีเชิงเส้น มีค่า  $y = 0.03x + 99.36$  และ  $r^2 = 0.07$  ดังภาพที่ 27 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ชันโรง *Trigona laeviceps* ใช้ในการลงดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ผลดี มีค่า  $y = 0.38x + 72.89$  และ  $r^2 = 0.15$  ดังภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ชันโรง *Trigona apicalis* ใช้ในการลงดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 มีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์ผลดี มีค่า  $y = 0.08x + 95.95$  และ  $r^2 = 0.26$  (ภาพที่ 29)



ภาพที่ 27 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ผึ้งพันธุ์ *Apis mellifera* ที่ช่วยในการลงดอกสตรอเบอร์รี่ พันธุ์ 329 กับเปอร์เซ็นต์ผลสตรอเบอร์รี่ได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อายุเก็บเกี่ยว 28 วัน ณ สวนสตรอเบอร์รี่บ้านอมคลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 28 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ชั้นโรง *Trigona laeviceps* ที่ช่วยในการลงดอกสโตรเบอร์รี่ พันธุ์ 329 กับเปอร์เซ็นต์ผลสโตรเบอร์รี่ที่ได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อายุเก็บเกี่ยว 28 วัน ณ สวนสโตรเบอร์รี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 29 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ชั้นโรง *Trigona apicalis* ที่ช่วยในการลงดอกสโตรเบอร์รี่ พันธุ์ 329 กับเปอร์เซ็นต์ผลสโตรเบอร์รี่ที่ได้รูปทรงในแต่ละสัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ อายุเก็บเกี่ยว 28 วัน ณ สวนสโตรเบอร์รี่บ้านอมลอง ตำบลแม่สาบ อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่

จากรายงานของ Blanchet *et al.* (1991) ที่ได้ทดลองใช้ผึ้งพันธุ์ผสมเกสรดอกกีวีฟรุต พบว่า ยิ่งจำนวนผึ้งพันธุ์ลงตอมดอกมากขึ้น ขนาดของผล และเมล็ดภายในผลก็เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิด สหสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรงกับขนาดของผลและจากงานวิจัยของแจจรรยา (2541) ที่ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของประชากรผึ้งพันธุ์ กับการติดผลลำไย พันธุ์ดอ เพอร์เซ็นต์ การติดผลที่มีการเพิ่มประชากรผึ้งพันธุ์เป็นสหสัมพันธ์กับปริมาณผึ้งพันธุ์ที่ลงตอมดอกลำไย เมื่อ  $Y = 9.29 + 9.46X$  ( $r^2 = 0.78$ ) และจากรายงานของ Goodman และ Oldroyd (1988), Oliveira *et al.* (2001) ก็ใช้ผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera*) ผสมเกสรสตอเบอร์รี่ภายในโรงเรือนพลาสติกเท่านั้น ส่งผลให้ สตอเบอร์รี่ได้ผลผลิตดี ตรงตามพันธุ์ มีปริมาณเพิ่มขึ้น

แต่ความเป็นจริงแล้วการปลูกสตอเบอร์รี่ในประเทศไทยเป็นแบบเปิด จึงไม่มีสวนสตอเบอร์รี่ใดที่จะมีการปลูกสตอเบอร์รี่แบบโรงเรือนปิด ในสภาพธรรมชาติที่แท้จริงจึงไม่พบผึ้งพันธุ์ลง ดอกสตอเบอร์รี่เลย นอกจากนี้ผู้เลี้ยงผึ้งก็ไม่ได้วางฟาร์มผึ้งไว้ใกล้กับสวนสตอเบอร์รี่ เนื่องจาก ปริมาณของดอกสตอเบอร์รี่มีน้อยและเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของน้ำหวานจากดอกก็จะมีเป็น ช่วงเวลา จึงไม่เป็นที่สนใจสำหรับธุรกิจการเลี้ยงผึ้งเพื่อเอาน้ำหวานหรือเกสรจากดอกสตอเบอร์รี่ แต่ในสภาพธรรมชาติจะพบแมลงผสมเกสร โดยเฉพาะอย่างยิ่งชันโรงที่มีความขยันและสนใจลง ดอกทุกชนิด รวมถึงดอกสตอเบอร์รี่ สามารถช่วยผสมเกสรและให้ทั้งทางปริมาณและคุณภาพได้ดี ไม่เท่าผึ้งพันธุ์ก็ตาม แต่ก็ให้ผลผลิตที่ดี ตรงตามพันธุ์ ปริมาณและน้ำหนักได้ดีในระดับที่รองลงมา ชันโรงจึงน่าจะเป็นการนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างแท้จริงในสภาพธรรมชาติ แต่ชันโรง *Trigona apicalis* ที่มีอยู่ในธรรมชาตินั้นไม่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเองได้ เนื่องจากลักษณะของชันโรงชนิด นี้มีพฤติกรรมชอบอาศัยอยู่ในโพรงไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่จึงยากต่อการนำมาเลี้ยงไว้ได้ ในขณะที่การใช้ ชันโรง *T. laeviceps* เป็นชันโรงชนิดที่มีความใกล้ชิดกับมนุษย์เช่นเดียวกันผึ้งพันธุ์ ที่สามารถมา เลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมมากที่สุดและสามารถนำมาใช้ในสภาพเปิด เพื่อทดแทนแมลงผสมเกสรตาม ธรรมชาติที่มีอยู่น้อยหรือไม่มีเลย ดังนั้นหากมีการอนุรักษ์ชันโรงในพื้นที่ ด้วยการลดความถี่ของ การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงลงบ้าง การเพิ่มผลผลิตสตอเบอร์รี่ก็จะมีศักยภาพเพิ่มขึ้นกว่า การปล่อยให้สตอเบอร์รี่ผสมเกสรแบบ self pollination