



เรื่อง

ผลของการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวที่ต่างกัน

Effect of flushing the larvae of Sago palm weevil with different liquids

โดย

นางสาวนิรารรณ ถนนอมศิลป์

เสนอ

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2564

วันที่...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

เรื่อง

ผลของการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวที่ต่างกัน

Effect of flushing the larvae of Sago palm weevil with different liquids

นางสาวนิราวรรณ ฅนอมศิลป์

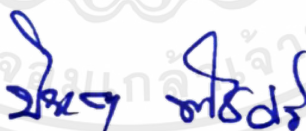
นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะดา ทวีขศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ

เรื่อง

ผลของการล้างท้องหนอนด้วงสาครด้วยของเหลวที่ต่างกัน

Effect of flushing the larvae of Sago palm weevil with different liquids

โดย

นางสาวนิราวรรณ ถนนอมศิลป์

เสนอ

สาขาวิชาสัตวศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์)

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ปิยะดา ทวีชศรี ที่ได้ช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา และชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาตลอดระยะเวลาในการทำโครงการพิเศษฉบับนี้ อีกทั้งยังคอยสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าและการปฏิบัติงาน ข้าพเจ้าเห็นความทุ่มเทและความตั้งใจของอาจารย์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมพบ ก้านเหลือง ที่กรุณานำ และให้คำปรึกษาแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการพิเศษฉบับนี้ ไม่ว่าจะเป็น คณาจารย์ ผู้ปกครอง รุ่นพี่ เพื่อน นักวิทยาศาสตร์ ที่ได้เสียสละเวลามาให้ข้อมูล ความรู้ และเข้ามาช่วยเหลือ จนทำให้โครงการพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นิรารวรรณ์ ธนอมศิลป์
30 พฤษภาคม 2565

หัวข้อโครงการพิเศษ	ผลของการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวที่ต่างกัน
ผู้เขียน	นางสาวนิรารวรรณ ถนนมศิลป์
สาขาวิชา	สัตวศาสตร์
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะดา ทวีขศรี

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวที่ต่างกัน ซึ่งมีการนำหนอนด้วงสาकुมาล้างท้องด้วยการแช่ คือ การแช่ในของเหลว 4 ชนิด โดยแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็นดังนี้ กลุ่มการทดลองที่ 1 แช่ในนมสด (พาสเจอร์ไรซ์) กลุ่มการทดลองที่ 2 แช่ในน้ำใบเตยต้มสุก กลุ่มการทดลองที่ 3 แช่ในน้ำอัญชัน และกลุ่มการทดลองที่ 4 แช่ในน้ำกระเจี๊ยบ การล้างท้องด้วงใช้หนอนด้วงสาकुในการทดลองทั้งหมดจำนวน 120 ตัว จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ตัวต่อหนึ่งกลุ่มการทดลอง จากนั้นนำหนอนด้วงสาकुที่ทำการล้างท้องสมบูรณ์แล้วมาวิเคราะห์ น้ำหนัก สี และค่าเฉลี่ยมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean Comparison) ด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ผลการทดลองพบว่าผลการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวที่ต่างชนิดกันไม่ส่งผลต่อน้ำหนักและค่าสีของหนอนด้วงสาकु

คำสำคัญ: ด้วงสาकु, การล้างท้อง, นมสด, ใบเตย, อัญชัน, กระเจี๊ยบ

นิรารวรรณ ถนนมศิลป์

ลายมือนักศึกษา

ปิยะดา ทวีขศรี

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญภาพ.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร.....	3
2.1 ดัวงสาคุ.....	3
2.2 วงจรชีวิตของดัวงสาคุ.....	5
2.3 องค์ประกอบทางเคมีของดัวงสาคุ.....	6
2.4 องค์ประกอบแร่ธาตุดัวงสาคุ.....	7
2.5 การเลี้ยงดัวงสาคุ.....	7
2.6 การล้างห้องดัวงสาคุ.....	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีทดลอง.....	10
3.1 การเลี้ยงดัวงสาคุแบบประยุกต์โดยใช้กะละมัง.....	10
3.2 อุปกรณ์การทดลอง.....	13
3.3 การเตรียมตัวอย่างดัวงสาคุ.....	14
3.4 การเตรียมวัตถุดิบล้างห้อง.....	14
3.5 การทดสอบ.....	14
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	14
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	15
3.8 สถานที่ที่ใช้ดำเนินงาน.....	15
3.9 ระยะเวลาการทำการทดลอง.....	15
บทที่ 4 ผลการทดลอง และวิจารณ์.....	16
4.1 ข้อมูลบันทึกน้ำหนักของดัวงสาคุ.....	16
4.2 ข้อมูลบันทึกสีของดัวงสาคุ.....	16
4.3 วิจารณ์.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ.....	18
5.1 สรุป.....	18
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	18
เอกสารอ้างอิง.....	19
ภาคผนวก.....	21
ภาคผนวก ก การเลี้ยงดั่งงสาคุ.....	22
ภาคผนวก ข การล้างห้องดั่งงสาคุ.....	25
ภาคผนวก ค ตารางบันทึกข้อมูลน้ำหนัก และค่าสี.....	38
ภาคผนวก ง ผลการการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีแบบ t-test.....	29
ภาคผนวก จ ผลการตรวจสอบการลอกเลียนแบบทางวรรณกรรมวิชาการด้วยระบบ Turnitin.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของดั่งวงระยะตัวหนอน (% น้ำหนักสด).....	6
2.2 องค์ประกอบแร่ธาตุดั่งวงสาคุ.....	7
3.1 ปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงดั่งวงสาคุ.....	13
4.1 น้ำหนักดั่งวงสาคุ.....	16
4.2 สีของหนอนดั่งวงสาคุ.....	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ด้วงสาคุ.....	3
2.2 ด้วงสาคุ ตัวผู้ และตัวเมีย.....	4
2.3 หนอนด้วงสาคุ.....	4
2.4 วงจรชีวิตด้วงสาคุ.....	5
2.5 ต้นลานที่ตัดเป็นท่อน.....	8
2.6 กะละมังเลี้ยงด้วงสาคุ.....	9
2.7 การล้างท้องด้วงสาคุ.....	9
3.1 ด้วงพ่อพันธุ์ ด้วงแม่พันธุ์.....	10
3.2 เปลือกมะพร้าวสับแช่น้ำ.....	11
3.3 ขั้นตอนการผสมอาหาร.....	11
3.4 กะละมังเลี้ยงด้วงสาคุ.....	12
ภาคผนวกที่	
ก1 การผสมอาหารในการเลี้ยงด้วงสาคุ.....	22
ก2 นำพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ด้วงลงผสม.....	23
ก3 เติมอาหารด้วงสาคุ.....	23
ก4 แยกด้วงพ่อพันธุ์ และด้วงแม่พันธุ์ออก.....	24
ก5 ด้วงสาคุระยะโตเต็มวัย.....	24
ข1 เตรียมวัสดุดิบสำหรับการต้ม.....	25
ข2 ต้มน้ำใบเตย ต้มน้ำอัญชัน ต้มน้ำกระเจี๊ยบ.....	26
ข3 แช่น้ำเกลือและพริกไทย.....	26
ข4 แช่ในของเหลว.....	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันมีอาหารจำพวกแมลงเกิดขึ้นมากมาย อาหารเหล่านี้เกิดขึ้นตามความต้องการของผู้บริโภค แมลงสามารถนำมารับประทานหรือประกอบอาหารได้ จึงทำให้ผู้บริโภคจำนวนมากหันมาให้ความสนใจแมลงเพิ่มมากขึ้น ดัวงสาครเป็นหนึ่งในแมลงที่ได้รับความนิยม มีการเพาะเลี้ยงกันมากทั่วทุกภาคของประเทศ เนื่องจากสามารถเพาะเลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็วไม่ต้องดูแลเอาใจใส่มาก ตัวหนอนขายได้ราคาดี และมีวงจรชีวิตสั้น (ศุภชัย ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ, 2561)

ดัวงสาครก่อนส่งถึงผู้บริโภคต้องมีการจัดการคุณภาพของดัวงก่อน คือ การล้างห้องดัวง โดยนำดัวงที่เลี้ยงมาผ่านกระบวนการล้างห้อง การล้างห้องเป็นการกำจัดอาหารเก่าที่ดัวงกิน สำหรับการล้างห้องดัวงจะมีด้วยกัน 2 วิธี คือการให้กินเป็นชิ้นและการแช่ การกินเป็นชิ้น เช่น กากกะทิ, มะละกอ, กลัวย และแตงโม เป็นต้น ส่วนอีกวิธี คือการแช่ โดยการนำหนอนดัวงแช่ในของเหลว เช่น นม, กะทิ, น้ำใบเตยต้มสุก และน้ำหวานเฮลซ์บลูบอย เป็นต้น (มานพ, 2562)

การล้างห้องดัวงถือเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ซึ่งนอกจากจะช่วยลดกลิ่นเหม็นสาบในตัวดัวงแล้ว ยังทำให้รสชาติดีขึ้น ทั้งยังเพิ่มสีสันความน่ากินให้กับดัวงสาครเมื่อไปบริโภค การล้างห้องดัวงด้วยวิธีการแช่เป็นการให้ดัวงกินของเหลวที่แช่ตัวดัวง โดยของเหลวที่ใช้ในการทดลองล้างห้องดัวงในครั้งนี้ ได้แก่ นมสด, น้ำใบเตยต้มสุก, น้ำอัญชัน และน้ำกระเจี๊ยบ ของเหลวที่ใช้ล้างห้องเหล่านี้จะมีสีและกลิ่นที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาสีของดัวงสาคร น้ำหนัก ก่อนและหลังการล้างห้อง (บ้านดัวงบัณฑิต, 2564)

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาน้ำหนักของหนอนดั่งสาคุที่ล้างท้องด้วยของเหลวที่ต่างกัน 4 ชนิด
2. เพื่อศึกษาสีของหนอนดั่งสาคุที่ล้างท้องด้วยของเหลวที่ต่างกัน 4 ชนิด

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักและสีของหนอนดั่งสาคุ
2. สร้างจุดเด่นให้สินค้าเพิ่มขึ้นโดยหนอนดั่งมีสี หรือรสชาติที่แตกต่าง
3. สามารถนำไปพัฒนา และต่อยอดเป็นสร้างอาชีพในการเลี้ยงดั่งสาคุ
4. เป็นการสร้างรูปแบบใหม่ในการขาย และเพิ่มทางเลือกให้แก่ผู้บริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 ดั้วงสาคุ

ดั้วงวงมะพร้าว หรือ ดั้วงสาคุ หรือ ดั้วงลาน หรือแมงหวังในภาษาไทย (อังกฤษ: Red palm weevil, Red-stripes palm weevil, Asian palm weevil, Sago palm weevil) เป็นดั้วงวงชนิดหนึ่งโดยมีอนุกรมวิธานของดั้วงวงมะพร้าว ดังนี้ (สารานุกรมเสรี, 2561)

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rhynchophorus ferrugineus*

อาณาจักร: Animalia

ไฟลัม: Arthropoda

ชั้น: Insecta

อันดับ: Coleoptera

วงศ์: Curculionidae

สกุล: *Rhynchophorus*

สปีชีส์: *R. ferrugineus*

2.1.1 ลักษณะดั้วงสาคุ เป็นดั้วงวงขนาดกลาง มีขนาดตัวเต็มวัยลำตัวยาวประมาณ 2.2-3.5 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลตรงส่วนปลายปีก ออกบางตัวมีสีน้ำตาลจนถึงเหลืองส้ม หัวมีจุดสีน้ำตาลแก่ประปราย หัวมีวงยาวเรียวยาวลงไปทางปลายปาก และปากอยู่ตรงปลายสุดของวงง ปากเป็นประเภทปากกัด ตามีสีดำ ที่วงงใกล้กับตาจะมีหนวดยื่นออกไปทั้งสองข้าง ปีกคู่หน้ามีริ้วรอยเป็นเส้นๆ ตามความยาวของปีก ปีกของดั้วงคลุมไม่มีดส่วนปลายท้อง (ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร, 2562)



ภาพที่ 2.1 ดั้วงสาคุ
ที่มา: ธเนตร (2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วงสาคร ทั้งตัวผู้และตัวเมียมีขนาดและลักษณะภายนอกคล้ายคลึงกัน ต่างกันที่ตัวผู้มีขนที่ด้านบนของวงใกล้ส่วนปลาย ตัวผู้จะมีลักษณะวงสั้น และมีขนที่ปลายวง ตัวเมียมีลักษณะวงเรียวยาว และไม่มีขนที่ปลายวง (แสงมณีฟาร์ม, 2564)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 2.2 ด้วงสาคร ตัวผู้ (ก) และตัวเมีย (ข)

ด้วงวงชนิดนี้นับเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง โดยเฉพาะพืชจำพวกปาล์ม ประเทศไทยพบมากในภาคใต้ ตัวหนอนจะอาศัยและกัดกินบริเวณยอดอ่อน ตัวเต็มวัยจะเกาะกินเนื้อเยื่อด้านในของลำต้นลึกจนเป็นโพรง จะบินออกหากินในเวลากลางวัน สามารถบินไกลถึง 900 เมตร ตัวเมียใช้เวลาวางไข่นาน 5-8 สัปดาห์ ปริมาณไข่เฉลี่ย 400 ฟอง (สารานุกรมเสรี, 2561)

2.1.2 ลักษณะตัวอ่อนหนอน มีสีเหลืองอ่อนขนาดหัวแม่โป้ง เวลากินอาหารมักเดินตามช่องที่ตัวเองกัดกิน ตัวหนอนชนิดนี้กำลังเป็นที่นิยมของการเพาะเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจ โดยนิยมบริโภคกัน มีราคาซื้อขายที่สูงถึงกิโลกรัมละ 200-300 บาท (ทิติยา, 2563)



ภาพที่ 2.3 หนอนด้วงสาคร
ที่มา: ธเนตร (2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 วงจรชีวิตของด้วงสาคุ

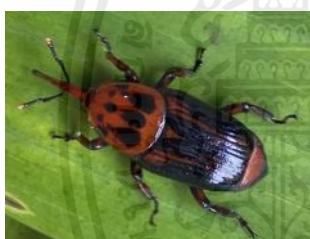
จุดเด่นของด้วงสาคุ คือ มีวงจรชีวิตที่สั้น สามารถเลี้ยงได้ตลอดทั้งปี และใช้เวลาในการเลี้ยงไม่นาน โดยมีวงจรชีวิต 4 ขั้นตอน ดังนี้

- **ระยะไข่** มีอายุ 2-3 วัน ลักษณะเป็นไข่ฟองเดี่ยว มีสีขาวครีม รูปทรงรี ขนาดเฉลี่ยของไข่ มีความยาว 2.5-3.0 มิลลิเมตร และกว้าง 1.1 มิลลิเมตร

- **ระยะตัวอ่อน** มีอายุ 35-45 วัน หนอนระยะตัวอ่อน และระยะกลาง มีสีขาวนวล รูปร่างเรียวยาว ส่วนหนอนระยะโตเต็มวัย สีเหลืองเข้ม หัวสีน้ำตาลเข้ม ความยาวของตัวหนอนเมื่อโตเต็มที่ มีความยาว 40-50 มิลลิเมตร และกว้าง 20 มิลลิเมตร

- **ระยะดักแด้** มีอายุ 25-35 วัน ดักแด้มีลักษณะทรงรี มีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนรังดักแด้มีลักษณะยาวรีทรงไข่ รังทำจากเส้นใย ความยาวเฉลี่ย 60 มิลลิเมตร และกว้าง 30 มิลลิเมตร (Murphy *et al.* 1999)

- **ระยะตัวเต็มวัย** มีช่วงอายุประมาณ 90-180 วัน เป็นแมลงมี 6 ขา ด้านหน้าสุดมีวงยาวออกมาจากส่วนหัว ตัวเต็มวัยจะมีปีกที่สามารถบินได้คล่องแคล่ว (Guitardamon, 2018)



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 2.4 วงจรชีวิตด้วงสาคุ ด้วงสาคุโตเต็มวัย (ก), ระยะไข่ (ข), หนอนระยะตัวอ่อน (ค), หนอนระยะกลาง (ง), หนอนระยะโตเต็มวัย (จ), ระยะดักแด้ (ฉ)

ที่มา: Musmfiacclub (2017)

2.3 องค์ประกอบทางเคมีของด้วงสาคร

จากการทดลองของ Ekpo *et al.* (2005) ทำการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของด้วงสาครระยะตัวหนอน ผลการทดลองพบว่า ด้วงสาครระยะตัวหนอนมีความชื้นค่อนข้างสูง 61.85% ในขณะที่มีค่าไขมัน 25.30% ของน้ำหนักสด เพิ่มขึ้นเป็น 66.61% ของน้ำหนักแห้ง มีระดับโปรตีน 66.09% น้ำหนักที่ไม่รวมไขมัน การคายน้ำและการขจัดไขมันออกจะเพิ่มความเข้มข้นสัมพัทธ์ของสารอาหารอื่นๆ ที่อยู่ในองค์ประกอบใกล้เคียง (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของด้วงระยะตัวหนอน (% น้ำหนักสด)

สารอาหาร	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักที่ไม่รวมไขมัน
ความชื้น	61.85 ± 0.18	-	-
ไขมัน	25.30 ± 0.20	66.61 ± 0.35	-
โปรตีน	2.38 ± 0.31	22.06 ± 0.26	66.09 ± 0.28
คาร์โบไฮเดรต	2.10 ± 0.10	17.53 ± 0.17	16.56 ± 0.11
เถ้า	2.20 ± 0.08	5.79 ± 0.13	17.35 ± 0.08

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Ekpo *et al.* (2005)

2.4 องค์ประกอบแร่ธาตุด้วงสาคร

จากการทดลองของ Ekpo *et al.* (2005) ทำการศึกษาองค์ประกอบแร่ธาตุด้วงสาครระยะตัวหนอน ผลการทดลองพบว่าด้วงสาครในระยะตัวหนอนมีแร่ธาตุโซเดียม แมกนีเซียม เหล็ก และแคลเซียม เป็นองค์ประกอบ (ตารางที่ 2.2)

อรรถพล (2560) รายงานว่าในหนอนด้วงสาครมีโปรตีนที่ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ช่วยพัฒนาระบบประสาทและสมอง และช่วยสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกาย นอกจากนี้ยังพบแร่ธาตุ เช่น แคลเซียม และโพแทสเซียม

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบแร่ธาตุด้วงสาครระยะตัวหนอน (mg/100g)

แร่ธาตุ	ปริมาณ
ธาตุเหล็ก	65.23 ± 0.15
สังกะสี	10.57 ± 0.89
แมงกานีส	1.16 ± 0.09
ตะกั่ว	0.21 ± 0.08
แคลเซียม	0.039 ± 0.022
แมกนีเซียม	127.16 ± 5.13
แคลเซียม	60.81 ± 0.32
ทองแดง	1.26 ± 0.04
โซเดียม	773.49 ± 1.02
โพแทสเซียม	26.65 ± 0.24

ที่มา: ดัดแปลงจาก Ekpo *et al.* (2005)

2.5 การเลี้ยงด้วงสาคร

การเลี้ยงด้วงสาครในปัจจุบัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การเลี้ยงด้วงสาครแบบดั้งเดิม ใช้ท่อนสาคร หรือท่อนลาน เป็นการเลี้ยงแบบธรรมชาติ

- ท่อนสาคร หรือท่อนลาน ความยาวท่อนละ 50 เซนติเมตร
- แม่พันธุ์ด้วงสาคร ตัวผู้ 2 ตัว ตัวเมีย 4 ตัว
- ฝักบัว หรือสายยางสำหรับรดน้ำ

เตรียมท่อนสาคร หรือท่อนลาน ใช้เป็นท่อนเลี้ยงด้วงสาคร ตั้งตรงเรียงไว้บริเวณที่จะเลี้ยง มีความห่างพอเหมาะแก่การดูแล นำพ่อแม่พันธุ์ด้วงสาครที่เลี้ยงได้ปล่อยลงในท่อนสาคร หรือท่อนลาน จำนวนท่อนละ 3 คู่ อัตราตัวผู้ 2 ตัว ตัวเมีย 4 ตัว จากนั้นปิดด้านบนของท่อนสาคร หรือท่อนลาน รดน้ำด้วยฝักบัว หรือสายยางรดน้ำ สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 40-45 วัน จะสามารถจับตัวหนอนด้วงสาครออกจำหน่ายได้

สถานที่สำหรับการวางท่อนสาคร หรือท่อนลาน ควรเป็นพื้นที่ที่กว้างหรือทำเป็นโรงเรือน เป็นพื้นที่น้ำไม่ท่วมขัง บริเวณเลี้ยงสามารถวางตากแดด ตากฝนได้



ภาพที่ 2.5 ต้นลานที่ตัดเป็นท่อน

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชุมพร (2562)

2. การเลี้ยงด้วงสาकुแบบประยุกต์ ใช้การเลี้ยงในกะละมัง

- กะละมัง พร้อมฝาปิด
- กิ่งทางปาล์มสด
- เครื่องบดสับทางปาล์ม
- ถังหมัก
- สูตรอาหารเสริม
- พ่อแม่พันธุ์ด้วงสาकु
- อุปกรณ์อื่นๆ

ขั้นตอนการจัดการเลี้ยงด้วงสาकु นำกิ่งทางปาล์มสดปอกเปลือกและเข้าเครื่องสับบด จากนั้นนำกิ่งทางปาล์มสดสับละเอียดแล้วมาหมักในถังหมัก ไม่น้อยกว่า 3 วัน นำกิ่งทางปาล์มสดสับที่หมักแล้ว ผสมกับสูตรอาหารเสริมพอประมาณ คลุกเคล้าให้เข้ากัน บรรจุใส่กะละมังอัดให้แน่นพอประมาณ ปล่อยพ่อแม่พันธุ์ด้วงสาकुจำนวน 5 คู่ อัตราตัวผู้จำนวน 5 ตัว ตัวเมียจำนวน 5 ตัว หลังจากปล่อยพ่อแม่พันธุ์ด้วงสาकुแล้ว ทิ้งไว้ 25-30 วัน จึงสามารถจับหนอนด้วงสาकुออกจำหน่ายได้ (ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชุมพร, 2562)



ภาพที่ 2.6 กะละมังเลี้ยงด้วงสาคุ

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดชุมพร (2562)

2.6 การล้างห้องด้วงสาคุ

การล้างห้องด้วงสาคุเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญก่อนบริโภค จับจำหน่าย หรือนำไปประกอบอาหาร การล้างห้องด้วงสามารถลดกลิ่นเหม็นสาบ และช่วยเพิ่มคุณภาพของกลิ่นและรสชาติ ด้วงสาคุก่อนนำไปบริโภค และจำหน่ายได้ ต้องคัดหนอนด้วงสาคุที่มีอายุครบ 35-40 วัน โดยวิธีสังเกตลักษณะสีของหนอนด้วงมีสีเหลือง และมีชั้นหนังค่อนข้างหนา นำหนอนด้วงมาล้างน้ำเปล่าให้สะอาด 1 รอบ จากนั้นนำหนอนด้วงแช่ไว้ในน้ำที่ผสมด้วยเกลือและพริกไทย ทั้งไว้เป็นเวลา 1-3 ชั่วโมง (เวลาขึ้นอยู่กับปริมาณหนอนด้วง) เพื่อให้ด้วงขับอาหารเก่าออก จากนั้นเตรียมกะละมังใส่กล้วยว่าสุก นมสด หรือนมข้นผสมน้ำ ใบดีเยทั้น นำมาผสมกัน และนำหนอนด้วงที่ขับอาหารเก่าออกแล้วใส่ลงไป เพื่อให้หนอนด้วงได้กินอาหารใหม่ ส่งผลทำให้หนอนด้วงมีกลิ่นหอมของนม ใบดีเยท และกล้วย ทั้งไว้ 2-3 ชั่วโมง ถือว่ากระบวนการล้างห้องด้วงสาคุเสร็จสมบูรณ์ (บ้านด้วงบัณฑิต, 2564)



ภาพที่ 2.7 การล้างห้องด้วงสาคุ

ที่มา: บ้านด้วงบัณฑิต (2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 การเลี้ยงด้วงสาकुแบบประยุกต์โดยใช้กะละมัง

อุปกรณ์และส่วนผสม

- ด้วงพ่อพันธุ์จำนวน 5 ตัว และด้วงแม่พันธุ์จำนวน 5 ตัว
- กะละมัง และฝาปิดเบอร์ 50 จำนวน 5 ชุด
- เปลือกมะพร้าวแห้งสับ
- สาकुบด
- อาหารหมูขุนโปรตีน 16%
- เทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน
- ถุงมือ
- น้ำเปล่า

วิธีการผสมอาหาร และเลี้ยงด้วงสาकु

1. เตรียมพ่อพันธุ์ด้วงสาकु จำนวน 5 ตัว และแม่พันธุ์ด้วงสาकु จำนวน 5 ตัว



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3.1 ด้วงพ่อพันธุ์ (ก), ด้วงแม่พันธุ์ (ข)

2. นำกะละมังใส่น้ำจากนั้นใส่เปลือกมะพร้าวสับที่แช่น้ำแล้ว



ภาพที่ 3.2 เปลือกมะพร้าวสับแช่น้ำ

3. เตรียมกะละมังผสมอาหารดั่งสาकु เตรียมกะละมัง เบอร์ 50 จำนวน 1 ใบ เติมน้ำ 1.5 ลิตรในกะละมัง ใส่อาหารหมูตามลงไป และละลายอาหารหมูในน้ำ จากนั้นใส่สาकुบดคลุกเคล้า ส่วนผสมให้เข้ากัน แล้วใช้มือเกลี่ยหน้าอาหารให้เรียบ นำเปลือกมะพร้าวสับแช่น้ำใส่ลงไปบนหน้าอาหารโดยไม่ต้องบีบน้ำออกจากเปลือกมะพร้าวสับ แล้วตามด้วยไส้ดั่งพ่อพันธุ์สาकुจำนวน 5 ตัว และดั่งแม่พันธุ์สาकुจำนวน 5 ตัว ในกะละมัง

4. ปิดฝากะละมัง เพื่อป้องกันดั่งพ่อพันธุ์และดั่งแม่พันธุ์บินหนี จากนั้นใช้ผ้าที่มีตาข่ายรูเล็ก หรือมุ้งปิดทับ เพื่อป้องกันการรบกวนจากแมลง

5. ปลอ่ยให้ดั่งพ่อพันธุ์และดั่งแม่พันธุ์ผสมพันธุ์ เป็นระยะเวลาประมาณ 15-20 วัน หรือระยะเวลาการผสมพันธุ์มากกว่านั้น ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศในช่วงที่เลี้ยง

6. เมื่อพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ดั่งสาकुผสมพันธุ์ครบตามระยะเวลา 15-20 วัน จึงนำดั่งพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์แยกออกพักเป็นระยะเวลา 1 คืน โดยมีเปลือกมะพร้าวที่มีความชื้นจากการแช่น้ำ และกล้วยน้ำว้าสุกให้กิน

7. จากนั้นจึงจะสามารถนำดั่งพ่อพันธุ์และดั่งแม่พันธุ์ลงผสมได้ใหม่ในครั้งต่อไป โดยสามารถทำตามขั้นตอน 1-6 ที่กล่าวมาข้างต้นจนครบจำนวน 4 ครั้ง

8. เมื่อเลี้ยงครบอายุ 35-40 วัน หลังจากดั่งแม่พันธุ์ดั่งสาकुเริ่มวางไข่ จึงจะสามารถจับจำหน่าย และบริโภคได้



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการผสมอาหารดั่งสาคุ น้ำสะอาดสำหรับผสมอาหาร (ก), น้ำ+อาหารหมู (ข), ละลายอาหารหมูด้วยน้ำ (ค), ใส่สาคุบด และคลุกเคล้า (ง), หน้าอาหารที่ถูกเกลี่ยให้เรียบ (จ), ใส่เปลือกมะพร้าวสับที่แช่น้ำไว้ (ฉ)



ภาพที่ 3.4 กะละมังเลี้ยงดั่งสาคุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงตัวงสาคร

ส่วนผสม	ช่วงเวลา	
	ครั้งแรกที่นำพ่อแม่พันธุ์ผสม	ใช้สำหรับเติมหลังแยกพ่อแม่พันธุ์และครั้งถัดไป 7 วัน
สาครบด (กิโลกรัม)	2	1.5
อาหารหมู (กิโลกรัม)	0.4	0.3
น้ำ (ลิตร)	3.0-3.5	1.3-2.0

ที่มา: บ้านดั่งบังฉัต (2564)

3.2 อุปกรณ์การทดลอง

1. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

- กะละมัง 8 ใบ
- ถังมือ
- ถังสำหรับใส่ตัวงสาคร
- กระดาษทิชชู
- เครื่องชั่งดิจิตอล
- เครื่องวัดสี Spectrophotometer
- ปีกเกอร์ 4 อัน
- เตาดม้มน้ำ
- แท่งแก้วคน
- ขวดแก้ว (สำหรับบรรจุน้ำที่ทำการต้มเรียบร้อยแล้ว)
- เขยือก
- ผ้าขาวบาง (สำหรับกรอง)

2. วัตถุดิบ (สำหรับ 1 กะละมัง)

- พริกไทยป่น 0.5 กรัม
- เกลือแกง 2 กรัม
- น้ำกลั่น (สำหรับต้มน้ำใบเตย 500 มิลลิลิตร, อัญชัน 500 มิลลิลิตร, กระจับ 500 มิลลิลิตร)
- นมสดพาสเจอร์ไรส์ (ไขมัน 12%)
- ใบเตยสด 5 กรัม (รวมทั้งหมด 15 กรัม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดอกอัญชันอบแห้ง 5 กรัม (รวมทั้งหมด 15 กรัม)
- กระจับปอบแห้ง 5 กรัม (รวมทั้งหมด 15 กรัม)

3.3 การเตรียมตัวอย่างด้วงสาคร

เตรียมตัวอย่างด้วงสาครทั้งหมดจำนวน 120 ตัว โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลอง ในแต่ละกลุ่มการทดลองมีด้วงสาครจำนวน 15 ตัว ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดังนี้

- * ให้การทดลอง 1 คือการทดลองล้างท้องด้วยนมสดพาสเจอร์ไรส์
- * ให้การทดลอง 2 คือการทดลองล้างท้องด้วยน้ำไบเตยต้มสุก
- * ให้การทดลอง 3 คือการทดลองล้างท้องด้วยน้ำอัญชัน
- * ให้การทดลอง 4 คือการทดลองล้างท้องด้วยน้ำกระจับปอบ

3.4 การเตรียมวัตถุดิบล้างท้อง

1. เตรียมไบเตยน้ำหนัก 5 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 2-3 เซนติเมตรนำมาบดด้วยครก
2. เตรียมกระจับปอบแห้ง 5 กรัม และอัญชันอบแห้ง 5 กรัม หั่นเป็นชิ้นเล็กสำหรับต้ม
3. นำน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ใส่ในปิกเกอร์ จากนั้นนำไบเตยหั่นที่เตรียมไว้ใส่ลงไป แล้วนำไปต้ม 10 นาที
4. ทำการต้มน้ำกระจับปอบ และน้ำอัญชันทำเช่นเดียวกับการต้มน้ำไบเตย
5. เมื่อน้ำไบเตย น้ำอัญชัน และน้ำกระจับปอบเย็นแล้วบรรจุใส่ขวด

3.5 การทดสอบ

1. การทดสอบลักษณะทั่วไป สี และน้ำหนัก โดยพิจารณาและสังเกตความแตกต่างก่อนทำการทดลองล้างท้องด้วงสาคร และหลังทำการทดลองล้างท้องด้วงสาครสมบูรณ์ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

2. การทดสอบสี โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer การวัดสีด้วงสาครจะวัดสีด้วงสาครทั้งหมดวัดทั้งหมด 4 กลุ่มการทดลอง โดยจะทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ จำนวนด้วงสาครทั้งหมด 120 และวัดค่าสีทุกตัว ตัวละ 3 ครั้ง โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer จากนั้นนำข้อมูลการวัดค่าสีของซ้ำ 1, ซ้ำ 2 และซ้ำ 3 ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยตามลำดับ

3. การทดสอบน้ำหนักสุทธิ โดยใช้เครื่องชั่งที่เหมาะสม การชั่งน้ำหนักด้วงสาคร การชั่งน้ำหนักจะชั่งรวมซ้ำละ 15 ตัวต่อ 1 กลุ่มทดลอง โดยใช้เครื่องชั่งดิจิตอล มีการชั่งน้ำหนักด้วงสาครก่อนแช่น้ำที่ประกอบด้วย เกลือและพริกไทย(น้ำหนักก่อนล้างท้อง) และชั่งน้ำหนักหลังการทำล้างท้องสมบูรณ์ด้วยการแช่ในของเหลวที่ต่างกัน 4 ชนิด

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

บันทึกผลการทดลองการชั่งน้ำหนักด้วงสาครในตารางบันทึกผล
บันทึกผลการทดลองวัดสีด้วงสาครในตารางบันทึกผล

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. หาค่าเฉลี่ยของการวัดสี และหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก
2. นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA: Analysis of variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (Mean comparison) ด้วยวิธี LSD (Least significant difference) ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

3.8 สถานที่ในการดำเนินงานวิจัย

สถานที่เลี้ยงด้วงสาคร : หอพัก 177/17 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร
สถานที่ทำการทดลอง : ณ ห้องปฏิบัติการ B108 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

3.9 ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มต้นเลี้ยงด้วงสาคร : 14 กันยายน 2564
เริ่มเข้าห้องปฏิบัติการทดลอง : 18 กุมภาพันธ์ 2565
สิ้นสุดห้องปฏิบัติการทดลอง : 1 มีนาคม 2565

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาผลการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวที่ต่างกัน ได้แก่ นมสด น้ำใบเตย น้ำอัญชัน และน้ำกระเจี๊ยบ โดยทำการชั่งน้ำหนักและวัดค่าสีด้วยเครื่อง Spectrophotometer การเก็บข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลบันทึกน้ำหนักของหนอนด้วงสาकु หลังล้างท้องสมบูรณ์

4.2 ข้อมูลบันทึกผลการทดลองวัดค่าสีหนอนด้วงสาकु หลังล้างท้องสมบูรณ์สี

4.1 ผลการล้างท้องด้วยของเหลวต่างชนิดกันต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของหนอนด้วงสาकु

ผลการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวต่างชนิดกันไม่ส่งผลต่อน้ำหนักของหนอนด้วงสาकु ($P>0.05$) หลังทำการล้างท้อง โดยน้ำหนักของหนอนด้วงสาकुที่ทำการล้างท้องด้วย นมสด น้ำใบเตย น้ำอัญชัน และน้ำกระเจี๊ยบ มีค่าเท่ากับ 69.88 ± 0.57 , 72.93 ± 2.77 , 70.16 ± 1.94 และ 69.94 ± 2.23 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 น้ำหนักของหนอนด้วงสาकु

กลุ่มการทดลอง	น้ำหนัก (กรัม) ^{ns}
นมสด	69.88 ± 0.57
น้ำใบเตย	72.93 ± 2.77
น้ำอัญชัน	70.16 ± 1.94
น้ำกระเจี๊ยบ	69.94 ± 2.23

หมายเหตุ: ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

4.2 ผลการล้างท้องด้วยของเหลวต่างชนิดกันต่อการเปลี่ยนแปลงสีของหนอนด้วงสาकु

ผลการล้างท้องหนอนด้วงสาकुด้วยของเหลวต่างชนิดกันไม่ส่งผลต่อสีของหนอนด้วงสาकु ($P>0.05$) หลังทำการล้างท้อง โดยค่าสีของหนอนด้วงสาकुที่ทำการล้างท้องด้วย นมสด น้ำใบเตย น้ำอัญชัน และน้ำกระเจี๊ยบ ค่าสี L* มีค่าเท่ากับ 39.67 ± 0.84 , 38.99 ± 0.52 , 38.88 ± 0.32 และ 39.18 ± 0.43 ค่าสี a* มีค่าเท่ากับ 6.11 ± 0.33 , 6.40 ± 0.29 , 6.74 ± 0.03 และ 7.58 ± 0.88 ค่าสี b* มีค่าเท่ากับ 15.97 ± 1.00 , 16.47 ± 0.63 , 16.58 ± 0.43 และ 16.52 ± 0.73 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 สีของหนอนดั่งงา

กลุ่มการทดลอง	ค่าสี ^{ns}		
	L*	a*	b*
นมสด	39.67 ± 0.84	6.11 ± 0.33	15.97 ± 1.00
น้ำใบเตย	38.99 ± 0.52	6.40 ± 0.29	16.47 ± 0.63
น้ำอัญชัน	38.88 ± 0.32	6.74 ± 0.03	16.58 ± 0.43
น้ำกระเจียว	39.18 ± 0.43	7.58 ± 0.88	16.52 ± 0.73

หมายเหตุ: ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

L* (lightness) axis = 0 เป็นสีดำ, 100 คือสีขาว

a* (red - green) axis = a+ เป็นสีแดง, a- เป็นสีเขียว, 0 เป็นกลาง

b* (blue - yellow) axis = b+ เป็นสีเหลือง, b- เป็นสีน้ำเงิน, 0 เป็นกลาง

4.3 วิจารณ์

ค่าสีของหนอนดั่งงาหลังการล้างท้องสมบูรณ์ เมื่อทำการวัดสีของหนอนดั่งงาแล้วค่าสีไม่มีความเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับสีของเหลวที่นำมาทำการล้างท้อง อายุของหนอนดั่งงาที่มีการเลี้ยงนานกว่าปกติ ผิวหนังของหนอนดั่งงาที่หนา และระยะเวลาในการล้างท้อง

ในการทดลองการล้างท้องหนอนดั่งงาด้วยของเหลวที่ต่างกัน หากมีการวิเคราะห์กลิ่นหนอนดั่งงาหลังการล้างท้องสมบูรณ์เพิ่มเติมซึ่งอาจจะทำให้มีผลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และวัตถุดิบที่นำมาใช้ในการทดลองอาจจะมีผลต่อกลิ่นหนอนดั่งงา

บทที่ 5

สรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษาผลของการล้างท้องนอนด้วยสาकुด้วยของเหลวที่ต่างกัน สรุปได้ว่า การใช้ของเหลวที่ต่างกัน 4 ชนิด คือ นมสด น้ำใบเตย น้ำอัญชัน และน้ำกระเจี๊ยบ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของนอนด้วยสาकु และสีของนอนด้วยสาकु พบว่าน้ำหนัก และค่าสีของนอนด้วยสาकुหลังการล้างท้องสมบูรณ์ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อล้างท้องด้วยของเหลวต่างชนิดกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการการล้างท้องนอนด้วยสาकुสำหรับผู้ประกอบการ ควรใช้นอนด้วยสาकुที่มีอายุเหมาะสมสำหรับการล้างท้องโดยมีอายุประมาณ 35-40 วัน

เอกสารอ้างอิง

- เทคโนโลยีชาวบ้าน. 2562. **เทคนิคเลี้ยงด้วงสาครในกะละมัง**. ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพเกษตรกร, 11 พฤศจิกายน 2564.
- ทิตยา คำเถื่อน. 2563. **เลี้ยงด้วงสาครแมลงเศรษฐกิจตัวใหม่ กับรายได้งามๆ**. เกษตรต้นแบบ แหล่งที่มา: <https://www.rakbankerd.com/agriculture/guru-view>, 10 ธันวาคม 2564
- ธเนตร พุทธิตระกูล. 2561. **ด้วงสาครเลี้ยงง่ายรายได้หลักแสน**. เพจ MThai New. แหล่งที่มา: <https://news.mthai.com/economy-news/640441.html>, 20 พฤศจิกายน 2564.
- มานพ อินดี. 2562. **วิธีการเลี้ยงด้วงสาคร**. ด้วงสาคร ด้วงมะพร้าว และสาครคุณภาพ. แหล่งที่มา: <https://www.facebook.com/Indee271128>, 3 ตุลาคม 2564.
- วิชานันท์ ผุดเพชรแก้ว. 2564. **การเลี้ยงด้วงสาคร**. บ้านด้วงบัญญัติ, 25 กุมภาพันธ์ 2565. แหล่งที่มา: <https://www.facebook.com>, 5 มกราคม 2565
- ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านแมลงเศรษฐกิจ จังหวัดชุมพร. 2561. **ด้วงสาคร ลักษณะด้วงสาคร การเลี้ยง**. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 18 กันยายน 2564.
- สารานุกรมเสรี. 2561. **ด้วงสาคร**. แหล่งที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/ด้วงวงมะพร้าว>, 15 ตุลาคม 2564.
- อรรถพล ทองสีแก้ว. 2560. **ประโยชน์ของด้วงสาคร**. ฟาร์มด้วงสาครเขียวใหญ่ ร้าน LnwShop, 20 พฤศจิกายน 2564.
- แสงมณีฟาร์ม. 2564. **วงจรชีวิตของด้วงสาคร ด้วงมะพร้าว ด้วงสาคร ตัวผู้ตัวเมียต่างกันอย่างไร**. การเลี้ยงด้วงมะพร้าวหรือด้วงสาครแบบประยุกต์. แหล่งที่มา: <https://saengmanee-beetlefarm.com>, 20 กันยายน 2564.
- Ekpo, K. E. and A. O. Onigbinde. 2005. **Nutritional Potentials of the Larva of *Rhynchophorus phoenicis* (F)**. Pakistan Journal of Nutrition. Anim. Sci. 4(5): 287-290.

Murphy, S. T. and B. R. Briscoe. 1999. The red palm weevil as an alien inva;biology and the prospects for biological control as a component of IPM. Biocontrol. Anim. Sci. 20: 35-46.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
การเลี้ยงด้วงสาคร



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพผนวกที่ ก1 การผสมอาหารในการเลี้ยงด้วงสาคร

- (ก) ผสมน้ำ และอาหารหมู
- (ข) เติมสาครบด
- (ค) เคลี่ยหน้าอาหารให้เรียบ
- (ง) ใส่เปลือกมะพร้าวสับแช่น้ำ



ภาพผนวกที่ ก2 นำด้วงพ่อพันธุ์ และด้วงแม่พันธุ์ลงผสม



(ก)



(ข)

ภาพผนวกที่ ก3 เติมอาหารหนอนด้วงสาคุ

(ก) ย้ายหนอนด้วงสาคุจากกะละมังเดิม

(ข) หนอนด้วงสาคุในอาหารใหม่



ภาพผนวกที่ ก4 แยกดั่งฟอพันธุ์ และดั่งแม่พันธุ์ออก



ภาพผนวกที่ ก5 ดั่งสาครุระยะโตเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การล้างห้องด้วงสาคร



(ก)



(ข)



(ค)

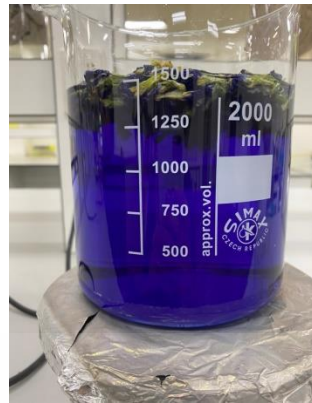
ภาพผนวกที่ ข1 เตรียมวัตถุดิบสำหรับการต้มน้ำ

- (ก) ใบเตย
- (ข) อัญชันอบแห้ง
- (ค) กระเจี๊ยบอบแห้ง

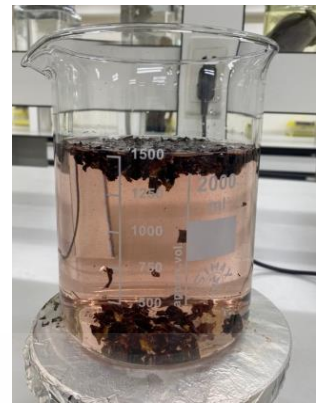
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพผนวกที่ ข2 ต้มน้ำสำหรับใช้ล้างห้อง

(ก) ต้มน้ำใบเตย

(ข) ต้มน้ำอัญชัน

(ค) ต้มน้ำกระเจี๊ยบ



ภาพผนวกที่ ข3 แช่น้ำเกลือและพริกไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



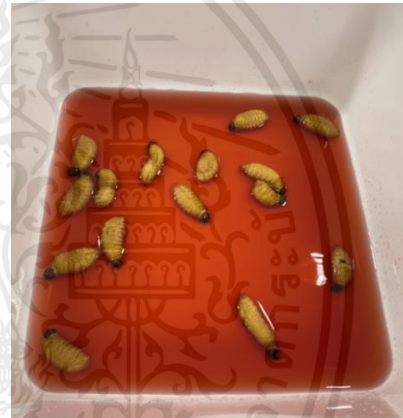
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพผนวกที่ ข4 แขนของเหลว 4 ชนิด

- (ก) แขนน้ำใบเตย
- (ข) แขนนมสด
- (ค) แขนน้ำอัญชัน
- (ง) แขนน้ำกระเจี๊ยบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ตารางบันทึกข้อมูลน้ำหนัก และค่าสีด้วงสาคุ

ตารางผนวกที่ ค1 ตารางบันทึกน้ำหนักด้วงสาคุ

กลุ่มทดลอง	น้ำหนักก่อนการล้างท้อง (กรัม)			น้ำหนักหลังการล้างท้องสมบูรณ์ (กรัม)		
	1	2	3	1	2	3
ซ้่า						
นมสด	71.59	70.45	71.59	70.40	69.28	69.95
น้ำใบเตย	72.33	76.82	70.24	72.25	75.97	70.56
น้ำอัญชัน	67.71	72.74	70.01	68.05	71.87	70.56
น้ำกระเจี๊ยบ	68.59	73.70	70.22	67.92	72.33	69.56
เฉลี่ย	70.06	70.43	70.52	69.66	72.36	70.16

ตารางผนวกที่ ค2 ตารางบันทึกผลการทดลองสีของด้วงสาคุ

ซ้่า		กลุ่มการทดลอง							
		นมสด		น้ำใบเตย		น้ำอัญชัน		น้ำกระเจี๊ยบ	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	L*	39.10	39.12	38.94	38.48	39.36	38.74	38.54	38.98
	a*	6.78	6.48	4.46	6.63	7.11	6.17	7.02	7.18
	b*	17.28	17.11	16.48	16.81	17.63	17.05	17.14	17.35
2	L*	38.08	40.63	38.60	38.97	40.00	38.64	39.94	39.67
	a*	6.63	6.00	6.06	6.07	7.18	6.76	7.00	6.96
	b*	15.71	15.19	15.90	15.74	17.00	16.21	17.53	16.26
3	L*	39.47	39.66	38.86	39.52	39.59	39.26	39.89	38.80
	a*	6.54	5.84	7.10	6.49	7.00	6.75	7.25	8.60
	b*	16.11	15.61	16.87	18.84	17.16	16.47	17.59	15.96

หมายเหตุ: L* (lightness) axis = 0 เป็นสีดำ, 100 คือสีขาว

a* (red - green) axis = a+ เป็นสีแดง, a- เป็นสีเขียว, 0 เป็นกลาง

b* (blue - yellow) axis = b+ เป็นสีเหลือง, b- เป็นสีน้ำเงิน, 0 เป็นกลาง

ภาคผนวก ง
ผลการทดสอบด้วยแบบ ANOVA

Anova: Single Factor น้ำหนัก

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Row 1	3	209.63	69.88	0.32
Row 2	3	218.78	72.93	7.66
Row 3	3	210.48	70.16	3.77
Row 4	3	209.81	69.94	4.97

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	19.5231	3	6.51	1.56	0.27	4.07
Within Groups	33.4292	8	4.18			
Total	52.9523	11				

Anova: Single Factor ค่าสี L*

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Row 1	3	119.02	39.67	0.71
Row 2	3	116.97	38.99	0.27
Row 3	3	116.65	38.88	0.11
Row 4	3	117.54	39.18	0.18

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1.102433	3	0.37	1.16	0.38	4.07
Within Groups	2.533933	8	0.32			
Total	3.636367	11				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Anova: Single Factor ค่าสี a*

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Row 1	3	18.32	6.11	0.11
Row 2	3	19.21	6.40	0.08
Row 3	3	20.22	6.74	0.00
Row 4	3	22.73	7.58	0.78

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	3.630067	3	1.21	4.95	0.03	4.07
Within Groups	1.955800	8	0.24			
Total	5.585867	11				

Anova: Single Factor ค่าสี b*

SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
Row 1	3	47.91	15.97	1.02
Row 2	3	49.40	16.47	0.40
Row 3	3	49.73	16.58	0.18
Row 4	3	49.57	16.52	0.54

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0.704292	3	0.23	0.44	0.73	4.07
Within Groups	4.270400	8	0.53			
Total	4.974692	11				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ผลการตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการด้วยระบบ Turnitin

ผลของการล้างห้องนอนด้วยของเหลวที่ต่างกัน

ORIGINALITY REPORT

18%	17%	0%	2%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	siweb1.dss.go.th Internet Source	6%
2	alocw.com Internet Source	4%
3	www.aopdb03.doae.go.th Internet Source	2%
4	saengmanee-beetlefarm.com Internet Source	1%
5	Submitted to Rajamangala University of Technology Phra Nakhon Student Paper	1%
6	www.thaismescenter.com Internet Source	1%
7	www.petsjung.com Internet Source	<1%
8	Submitted to King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Student Paper	<1%
9	Submitted to Thammasat University	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Student Paper	<1 %
10	Submitted to Prince of Songkla University Student Paper	<1 %
11	fulltext.rmu.ac.th Internet Source	<1 %
12	repository.rmutp.ac.th Internet Source	<1 %
13	cmuir.cmu.ac.th Internet Source	<1 %
14	research.kpru.ac.th Internet Source	<1 %
15	www.cmuir.cmru.ac.th Internet Source	<1 %
16	www.ocsb.go.th Internet Source	<1 %
17	www.repository.rmutt.ac.th Internet Source	<1 %
18	so02.tci-thaijo.org Internet Source	<1 %
19	thesis.swu.ac.th Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้