

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	24
บทที่ 5 สรุป	45
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	52
ภาคผนวก ก	53
ประวัติผู้เขียน	65

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตัวอย่างการปลดปล่อยด้วงเต่าตัวห้ำในต่างประเทศสำหรับควบคุม เพลี้ยอ่อนในโรงเรือนกระจก	5
2 ตัวอย่างการปลดปล่อยด้วงเต่าตัวห้ำในต่างประเทศสำหรับควบคุม เพลี้ยอ่อนในสภาพแปลงปลูกพืช	6
3 ความแตกต่างระหว่างการอบแห้งแบบดั้งเดิมและการอบแห้งแบบระเหิด	12
4 วัตถุประสงค์ในการผลิตอาหารเทียม และต้นทุน	18
5 การเจริญเติบโตของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> เมื่อเลี้ยง ด้วยอาหารเทียมผงชนิดต่าง ๆ และเพลี้ยอ่อน	30
6 ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย (วัน) ของตัวอ่อนด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียมผงชนิดต่าง ๆ และ เพลี้ยอ่อน	31
7 ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย (วัน) ของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> ในระยะตัวอ่อน ระยะก่อนเข้าดักแด้ ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียมผงชนิดต่าง ๆ และเพลี้ยอ่อน	32
8 น้ำหนักเฉลี่ย (มิลลิกรัม) ของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> ตัวเต็มวัย เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียมผงชนิดต่าง ๆ และเพลี้ยอ่อน	33
9 ตัวอย่างสูตรอาหารเทียมรุ่นที่ใช้เลี้ยงด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i>	34
10 การเจริญเติบโตของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> เมื่อเลี้ยงด้วย อาหารเทียมรุ่นชนิดต่าง ๆ และเพลี้ยอ่อน	36

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
11	38
ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย (วัน) ของตัวอ่อนด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียมวันชนิดต่าง ๆ และเพ็ลี่ยอ่อน	
12	39
ระยะเวลาในการเจริญเติบโตเฉลี่ย (วัน) ของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> ในระยะตัวอ่อน ระยะก่อนเข้าดักแด้ ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียมวันชนิดต่าง ๆ และเพ็ลี่ยอ่อน	
13	40
น้ำหนักเฉลี่ย (มิลลิกรัม) ของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> ตัวเต็มวัย เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเทียมวันชนิดต่าง ๆ และเพ็ลี่ยอ่อน	
14	42
ต้นทุนในการเตรียมอาหารเทียมวันสูตรต่าง ๆ ที่สามารถเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายหยักได้ตั้งแต่ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 จนถึงฟักออกเป็นตัวเต็มวัย	
15	43
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ 4 ประเภทในตัวอย่างอาหารเทียม และเพ็ลี่ยอ่อนอบแห้ง	

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แปลงปลุกผักคะน้า และกระถางปลูกถั่วฝักยาว สำหรับเพาะเลี้ยงเชื้ออ่อน เพื่อเป็นอาหารของพ่อแม่พันธุ์ด้วงเต่าลายหยัก	16
2 สภาพแปลงปลูกพืชบริเวณพื้นที่ราบในการเก็บรวบรวมด้วงเต่าลายหยัก	17
3 บริเวณพื้นที่สูงในแปลงปลูกพืชของมูลนิธิโครงการหลวง ในเขต จังหวัดเชียงใหม่	17
4 ตัวอย่างการเตรียมวัตถุดิบหลัก ก่อนนำเข้าสู่กระบวนการ freeze drying	19
5 เครื่อง Lyophilizer รุ่น Flexi-Dry MP (A) ของศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเครื่อง Dura-Stop™ Stopping Tray Dryer (B) ของห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ใช้ในการทำอาหารเทียมผง	20
6 ลักษณะอาหารเทียมผงที่ได้จากกระบวนการอบแห้งแบบระเหิดหรือการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze drying หรือ lyophilization)	20
7 การเตรียมอาหารเทียมจากวัตถุดิบสด (A) และลักษณะอาหารเทียมวุ้น (B) ที่เตรียมจากวัตถุดิบสด	21
8 อาหารเทียมวุ้นที่เตรียมจากผงอาหารเทียมชนิดต่าง ๆ	22
9 เพี้ยอ่อนที่พบในถั่วฝักยาว และคะน้า เพี้ยอ่อนถั่ว <i>Aphis craccivora</i> Koch (A) เพี้ยอ่อนผัก <i>Myzus persicae</i> (Sulz.) (B) และ <i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltb.) (C)	24
10 วงจรชีวิตของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> ในสภาพห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิเฉลี่ย $26.21 \pm 3.39$ องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย $66.72 \pm 12.41$ เปอร์เซ็นต์	25

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
11 กลุ่มไข่ของด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> ที่วางบนใบพืช (A) บนถ้วยน้ำฟุ้งผสมยีสต์ (B) บนกระดาษรองกล่องเลี้ยงด้วงเต่า (C) และบนฝากล่องเลี้ยงด้วงเต่า (D)	26
12 ตัวอ่อนด้วงเต่าลายหยักที่ถูกแตนเบียนเข้าทำลาย (A) และดักแด้ที่ถูกแตนเบียนทำลาย (B) ลำตัวมีสีดำ ลักษณะแห้งแข็งคล้ายมัมมี	28
13 แตนเบียน <i>Homalotylus flaminus</i> (Delmen) วงศ์ Encyrtidae อันดับ Hymenoptera ที่เข้าทำลายตัวอ่อนและดักแด้ของด้วงเต่าลายหยัก	28
14 ตัวอ่อนด้วงเต่าลายหยัก <i>Menochilus sexmaculatus</i> ที่ตายขณะลอกคราบ (A) ตัวอ่อนที่ตายหลังจากการลอกคราบแล้ว (B) และตัวเต็มวัยลอกคราบออกจากดักแด้ไม่สมบูรณ์ (C)	35
15 เชื้อราที่เจริญเติบโตบนอาหารเทียมภายในกล่องเลี้ยงแมลงที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยน้ำยา Clorox	41