



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ใน
แมลงศัตรูของข้าวไร่ในจังหวัดชุมพร
Studies of Biodiversity and *Wolbachia* Infections in Insect Pests of Upland
Rice in Chumphon Province

นายอศนันท์ วิวัฒน์รัตนบุตร

b002๗0431

RC00149

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงศัตรูของข้าวไร่ใน
จังหวัดชุมพร

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2558 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 458,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2557 ถึง 30 กันยายน 2558

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อิศนันท์ วิวัฒน์รัตนบุตร

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

บทคัดย่อ

แบคทีเรีย *Wolbachia* เป็น endosymbiont ที่ติดเชื้อในกลุ่มสัตว์ขาปล้องหลายชนิด *Wolbachia* มีบทบาทเกี่ยวข้องกับ
การเปลี่ยนแปลงทางระบบสืบพันธุ์ของโฮสต์หรือสัตว์ให้อาศัย ในประเทศไทย *Wolbachia* ได้ถูกตรวจพบในแมลง
หลายชนิดแต่ไม่เคยมีรายงานในแมลงศัตรูของข้าวไร่ งานวิจัยในโครงการนี้จึงเป็นการสำรวจครั้งแรกของ
endosymbionts เหล่านี้ในแมลงศัตรูของข้าวไร่ แปลงข้าวไร่ในจังหวัดชุมพรยังไม่มีรายงานว่ามีการใช้สารเคมีปราบ
ศัตรูพืชในแปลง จึงส่งผลให้บริเวณดังกล่าวยังคงมีความหลากหลายของแมลงในพื้นที่สูง การเก็บตัวอย่างได้
ดำเนินการในช่วงเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนมีนาคม 2558 จากการศึกษา พบแมลงศัตรูของข้าวไร่จำนวน 286 ตัว จาก
15 ชนิด 11 วงศ์ ใน 7 อันดับ ประกอบด้วยอันดับ Hymenoptera (6.67%) Lepidoptera (6.67%) Coleoptera (33.33%)
Orthoptera (26.67%) Diptera (6.67%) Isoptera (6.67%) และ Homoptera (13.33%) ได้แก่ แมลงค่อมทอง มดง่าม
แมลงนูน หนอนใย ปลวก เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง แมลงวันเจาะยอด ดั้วงหมัดดำ ดั้วงหมัดจุด ดั้วงขีด ตั๊กแตนคอนด
ราคริส ตั๊กแตนปาทังกา ตั๊กแตนโลกัศตา และตั๊กแตนไซดาแคนธาคิส ซึ่งเป็นแมลงศัตรูของข้าวไร่ในหลายภาคของ
ประเทศไทย นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนแมลงศัตรูของข้าวไร่ที่เก็บได้จากวิธีเก็บตัวอย่างด้วยมือและสวิง รวมถึงวิธีกับ
ดักหลุมมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และจากการ
ตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงศัตรูของข้าวไร่ด้วยวิธีการทางอณูชีววิทยาได้แก่ Polymerase chain
reaction โดยใช้ไพรเมอร์ *wsp* และ *groE* เพื่อยืนยันสถานะการติดเชื้อ *Wolbachia* ในแมลงที่นำมาทดสอบในการศึกษา
ครั้งนี้ พบว่ามีการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในมดง่าม เพลี้ยแป้ง และแมลงวันเจาะยอด การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า
Wolbachia สามารถถูกตรวจพบในแมลงศัตรูของข้าวไร่เป็นครั้งแรกในประเทศไทย

คำสำคัญ : การติดเชื้อ *Wolbachia* ความหลากหลาย ข้าวไร่ แมลงศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: Studies of Biodiversity and *Wolbachia* Infections in Insect Pests of Upland Rice in Chumphon Province

Researcher: Asst. Prof. Dr. Itsanun Wiwatanaratnabutr

Faculty: Agricultural Technology **Department:** Plant Production Technology

ABSTRACT

Wolbachia is an endosymbiont that is infected in many arthropod species. *Wolbachia* plays a role in reproductive system as a reproductive manipulator of its hosts. In Thailand, *Wolbachia* has been detected in many insects but has never been reported in insect pests from upland rice growing area. This research project is the first investigation of these endosymbionts in insects from those areas. Upland rice fields in Chumphon province have not yet been reported to use a high level of insecticides; as a result, these areas still have a high diversity of insect pests. Samples were collected from October 2014 to March 2015. From the studies, there were 286 individuals of insect pests in 15 species, 11 families and 7 orders including Hymenoptera (6.67%), Lepidoptera (6.67%), Coleoptera (33.33%), Orthoptera (26.67%), Diptera (6.67%), Isoptera (6.67%) and Homoptera (13.33%) which consist of snout weevil, ants, white grub, pyralid stem borer, termites, rice root aphid, mealybug, rice seedling fly, fire beetles, leaf beetle, wireworms, citrus locust, Bombay locust, Oriental migratory locust and Cyrtacanthacris locust. These insect pests of upland rice have been found in many parts of Thailand. In addition, the number of insect pests of upland rice collected by hand sampling, swing and pitfall trap has the significant positive correlation with relative moisture in the air ($P < 0.05$). The detection of *Wolbachia* infection in insect pests from upland rice fields was determined by using molecular methods such as Polymerase chain reaction using primers *wsp* and *groEL* to confirm the infection status of *Wolbachia*. *Wolbachia* was detected in ants, mealybug and rice seedling fly. This study indicated that *Wolbachia* can be firstly detected in upland rice insect pests in Thailand.

Keywords: Infection, *Wolbachia*, Diversity, Upland rice, Insect pests

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ที่ให้การช่วยเหลือและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในโครงการวิจัยทุกท่าน การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อิศนันท์ วิวัฒน์รัตนบุตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 สมมุติฐานงานวิจัย.....	2
1.6 คำสำคัญของการวิจัย.....	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 การสำรวจความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงในการปลูกข้าวไร่.....	13
3.2 การสำรวจพฤติกรรมการควบคุมแมลงศัตรูพืชในการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร.....	13
3.3 การตรวจสอบติดเชื้อแบคทีเรีย <i>Wolbachia</i> ด้วยวิธีการทางอนุชีววิทยา.....	13
3.4 การสกัดดีเอ็นเอ (DNA).....	13
3.5 การตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรียโดยเทคนิค Polymerase Chain Reaction.....	14
3.6 แนวทางการควบคุมแมลงศัตรูข้าวไร่.....	14
3.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	15
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การสำรวจความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงในการปลูกข้าวไร่.....	16
4.2 การสำรวจพฤติกรรมการควบคุมแมลงศัตรูพืชในการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร.....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การตรวจสอบติดเชื้อแบคทีเรีย <i>Wolbachia</i> ด้วยวิธีการทางอณูชีววิทยา.....	20
4.4 การสกัดดีเอ็นเอ (DNA).....	20
4.5 การตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรียโดยเทคนิค Polymerase Chain Reaction.....	20
4.6 แนวทางการควบคุมแมลงศัตรูข้าวไร่.....	22
4.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ.....	22
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	23
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	23
บทที่ 6 สรุปผลผลิตงานวิจัย	
6.1 ผลงานวิจัยตีพิมพ์.....	24
บรรณานุกรม	25
ภาคผนวก	27
ประวัตินักวิจัย	28



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 รายชื่อแมลงศัตรูของข้าวไร่ที่พบได้ในแปลงข้าวไร่ที่จ.ชุมพร.....	17
4.2 แหล่งที่พบ จำนวนแมลงศัตรูของข้าวไร่ที่นำมาศึกษา และสถานะการติดเชื้อ <i>Wolbachia</i>	19



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงภาพแบคทีเรีย <i>Wolbachia</i>	6
4.1 แสดงภาพผลผลิต PCR ที่ได้จาก gel electrophoresis บ่งชี้การติดเชื้อ <i>Wolbachia</i>	21



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้าว (*Oryza sativa*) เป็นพืชอาหารที่สำคัญของคนไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยข้าวที่ปลูกเพื่อการบริโภคทั่วโลก บริบูรณ์ (2545) จำแนกข้าวในประเทศไทยตามระบบนิเวศหรือสภาพแวดล้อมที่ข้าวเจริญเติบโต คือข้าวนาชลประทาน (irrigated rice) ข้าวนาฝน (rain fed lowland rice) ข้าวท่อน้ำลึกหรือข้าวขึ้นน้ำ (deepwater rice or floating rice) และข้าวไร่ (upland rice) ซึ่งข้าวนาชลประทานเป็นข้าวซึ่งปลูกในสภาพที่มีน้ำขัง มีการทำนาเพื่อกักเก็บน้ำและมีการให้น้ำโดยระบบชลประทานซึ่งรักษาระดับน้ำไว้ 5-15 เซนติเมตร ตลอดฤดูปลูก ได้แก่ พันธุ์ปทุมธานี 1 ปทุมธานี 2 และสุพรรณบุรี 60 ข้าวนาฝนเป็นข้าวซึ่งปลูกในสภาพที่มีน้ำขัง มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ โดยอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ตลอดฤดูปลูก ระดับน้ำโดยทั่วไปไม่เกิน 50 เซนติเมตร แต่บางครั้งน้ำในนาอาจจะแห้งหรือมีระดับน้ำสูงกว่านี้ ขึ้นกับปริมาณของน้ำฝน ได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เลี้ยงพัทลุง เล็บนกปัตตานี ข้าวท่อน้ำลึกเป็นข้าวซึ่งปลูกในแหล่งที่มีระดับน้ำสูงไม่เกิน 1 เมตร และเมื่อระดับน้ำสูงเกิน 1 เมตร ดันข้าวจะมีการเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วเห็นน้ำได้ทันในระยะ 1-3 เดือนแรก ทำให้ต้นข้าวมีการยืดยาวตามระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ พันธุ์ปราจีนบุรี 2 ปิ่นแก้ว 56 เล็บมือนาง 111 ส่วนข้าวไร่ เป็นข้าวที่ปลูกในสภาพที่อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติในพื้นที่สภาพไร่หรือที่ดอน ซึ่งไม่มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ ไม่มีน้ำขังบนผิวดิน ปลูกโดยวิธีหยอดหรือโรยเมล็ดแห้งลงในดินโดยตรง ได้แก่ พันธุ์ขาวโป่งไคร้ เจ้าหอ น้ำรัฐ ลีซอสันป่าตอง ซึ่งปลูกทางภาคเหนือ และพันธุ์กุ่มเมืองหลวงสำหรับปลูกทางภาคใต้ ข้าวไร่เป็นพืชทางเลือกสำหรับการผลิตอาหารในสภาพที่มีน้ำจำกัด เนื่องจากต้องการน้ำน้อย และทนแล้งได้ดี ซึ่งบุญหงษ์ (2549) รายงานว่าสามารถเพาะปลูกได้ทุกภูมิภาคของประเทศไทย

แมลงศัตรูข้าวไร้มียหลายชนิด นอกจากจะเป็นแมลงศัตรูข้าวชนิดที่ระบาดทำลายในนาข้าวทั่วไปซึ่งมีปริมาณน้อยและจัดว่าไม่ค่อยมีความสำคัญในการเพาะปลูกข้าวไร่แล้ว ยังมีชนิดที่สำคัญและระบาดทำความเสียหายอยู่เสมอ โดยเฉพาะในการเพาะปลูกข้าวไร่ในภาคเหนือ ได้แก่ มดง่าม ปลวก แมลงวันเจาะยอด ค้างหมัดดำ ค้างตะเอบ แมลงค่อมทอง แมลงนูน ค้างคืด เพี้ยอ่อน หนอนใย ตั๊กแตน เพี้ยแป้ง (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2556) ในการผลิตข้าวอย่างถูกต้องและเหมาะสมนั้น นอกจากจะต้องการผลิตสูง คุณภาพได้มาตรฐาน ขบวนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ไม่เกิดมลพิษเกิดสมดุลทางการเกษตร การบริหารจัดการศัตรูพืชต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพร่างกาย ยังเป็นการทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช จึงใช้หลายๆ วิธีร่วมกัน โดยเริ่มตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว เช่นการใช้พันธุ์ข้าวที่ต้านทาน ต่อโรค-แมลง การพิจารณาความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนการใส่ปุ๋ย วิธีการปลูกที่ไม่หนาแน่นสูงเกินไป การเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการน้ำ การเลือกระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม การจัดการระบบการปลูกพืช การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร การใช้ศัตรูธรรมชาติ และการใช้สารเคมีเฉพาะที่มีความจำเป็น (สำนักงานเกษตรจังหวัดอุษายา, 2552)

แบคทีเรีย *Wolbachia* จัดเป็นแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ร่วมกันภายในเซลล์ส่วนต่างๆ โดยจะพบมากบริเวณเนื้อเยื่อของอวัยวะสืบพันธุ์ของสัตว์ขาปล้อง (Wiwatanaratnabutr and Kittayapong, 2006) มีรายงานว่าพบการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้มากที่สุดในแมลง โดยเฉพาะแมลงที่พบในนาข้าว ซึ่งการติดเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวส่งผลถึงพฤติกรรมของแมลงในด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมการวางไข่ พฤติกรรมการหาโฮสต์ และพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลง ซึ่งมีรายงานในยุงพาหะอีกด้วย การแพร่เชื้อของแบคทีเรีย *Wolbachia* จะถ่ายทอดผ่านทางระบบสืบพันธุ์จากแม่ไปสู่ลูก และสามารถชักนำให้เกิดความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ในสัตว์ให้อาศัยได้หลายรูปแบบ เช่น เมื่อมีการผสมพันธุ์กันระหว่างตัวผู้ที่ติดเชื้อมีกับตัวเมียที่ปลอดเชื้อ ตัวอ่อนที่เกิดจากการผสมพันธุ์จะมีพัฒนาการที่ผิดปกติหรืออาจจะไม่เจริญและตายไปในที่สุด (Wiwatanaratnabutr et al., 2009)

เพื่อการอนุรักษ์และการสร้างพันธุ์บริสุทธิ์พันธุ์ข้าวไร่พันธุ์ท้องถิ่นของจังหวัดชุมพร ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จำเป็นต้องมีการจัดการแมลงศัตรูพืชอย่างเหมาะสม และต้องรู้ชนิด รวมถึงสายพันธุ์ของแมลงต่างๆ ทั้งที่เป็นและไม่ใช่แมลงศัตรูพืชของข้าวไร่ โดยการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงชนิดต่างๆ ที่พบในการปลูกข้าวไร่ พฤติกรรมการป้องกันกำจัดแมลงที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน และการตรวจหาการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงที่พบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงศัตรูข้าวไร่กลุ่มต่างๆ ที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่ที่ปลูกในจังหวัดชุมพรของประเทศไทย
2. เพื่อตรวจหาการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงศัตรูข้าวไร่ที่พบในบริเวณแหล่งปลูกข้าวไร่
3. เพื่อหาแนวทางการใช้ประโยชน์จากแบคทีเรีย *Wolbachia* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชของข้าวไร่

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการกระจายตัวรวมถึงความหลากหลายของแมลงศัตรูข้าวไร่ชนิดต่างๆ ที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่ที่ปลูกในจังหวัดชุมพร โดยใช้เทคนิคและหลักการทางกีฏวิทยาและชีววิทยา นอกจากนี้แล้ว จะทำการตรวจหาการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงชนิดต่างๆ ที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่ที่สำรวจได้ โดยใช้เทคนิค รวมถึงวิธีการทางอนุชีววิทยาและ

เทคโนโลยีชีวภาพในการศึกษาวิจัย เช่น การสกัดดีเอ็นเอ (DNA Extraction) และเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) เป็นต้น

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแมลงจากบริเวณที่ปลูกข้าวไร่ แล้วนำมาศึกษาต่อทางอนุชีววิทยา

1.5 สมมุติฐานงานวิจัย

ถ้าแบคทีเรียใน genus *Wolbachia* ติดเชื้อในกลุ่มสัตว์ขาปล้องแล้ว แบคทีเรียใน genus *Wolbachia* น่าจะติดเชื้อในแมลงศัตรูข้าวไร่ด้วย

1.6 คำสำคัญของการวิจัย

ข้าวไร่ ความหลากหลาย แบคทีเรีย แมลงศัตรูพืช *Wolbachia*

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ด้านวิชาการ

- ได้ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงศัตรูข้าวไร่กลุ่มต่างๆที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่ที่ปลูกในจังหวัดชุมพร
- ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงศัตรูข้าวไร่กลุ่มต่างๆที่สัมพันธ์กับระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่
- ได้ทราบแนวทางในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวไร่ในพื้นที่จังหวัดชุมพรของประเทศไทยโดยใช้ประโยชน์จากแบคทีเรีย *Wolbachia*

2. ด้านนโยบาย

- สามารถนำข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยไปใช้ประกอบนโยบายต่างๆทางการเกษตรในระดับชาติ เช่น การทราบถึงความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงกลุ่มต่างๆที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่ การลดใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่เป็นประโยชน์เพื่อการเกษตร การรณรงค์ให้ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เป็นต้น

3. ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์

- สามารถหาแนวทางการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูข้าวไร่ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพไปใช้ในแปลงเกษตรข้าวไร่ได้จริง
- ทำให้เกษตรกรได้ผลผลิตข้าวที่สูงขึ้นและปลอดภัยจากโรคแมลงต่างๆ
- ทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่สูงขึ้นจากการปลูกข้าวไร่จำหน่าย
- ทำให้ทราบศักยภาพของการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูข้าวไร่และแนวทางการผลิตเพื่ออุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ด้านสังคมและชุมชน

- ทำให้เกษตรกรเรียนรู้วิธีการป้องกัน ควบคุม และ กำจัดแมลงศัตรูข้าวไว้ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สิ่งแวดล้อม และชุมชนน้อยที่สุด

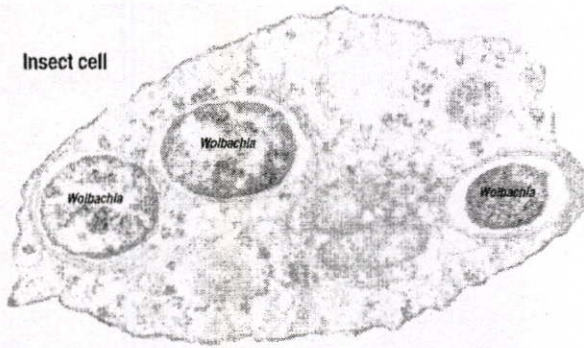


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบคทีเรีย *Wolbachia* เป็นแบคทีเรียที่จัดอยู่ในกลุ่มของ Alpha-Proteobacteria *Wolbachia* อาศัยอยู่ร่วมกันภายในเซลล์ส่วนต่างๆของสัตว์ให้อาศัย (ภาพที่ 2.1) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มของสัตว์ขาปล้อง เช่น แมลง โดยจะพบมากบริเวณเนื้อเยื่อของอวัยวะสืบพันธุ์ การติดเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวจะส่งผลถึงพฤติกรรมของแมลงในหลายด้าน โดย *Wolbachia* จะถ่ายทอดผ่านทางระบบสืบพันธุ์จากแม่ไปสู่ลูกและสามารถชักนำให้เกิดความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ในสัตว์ให้อาศัยได้หลายรูปแบบ ที่สำคัญคือปรากฏการณ์การไม่เข้ากันของไซโทพลาซึม (Cytoplasmic incompatibility) ในแมลงส่วนใหญ่ กล่าวคือเมื่อมีการผสมพันธุ์กันระหว่างตัวผู้ที่ติดเชื้อมีกับตัวเมียที่ปลอดเชื้อ ตัวอ่อนที่เกิดจากการผสมพันธุ์จะมีพัฒนาการที่ผิดปกติหรืออาจจะไม่เจริญและตายไปในที่สุด ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกกำลังมีความสนใจที่จะใช้แบคทีเรีย *Wolbachia* เป็นตัวพาหะนำพายีนด้านเชื้อก่อโรคทั้งในพืชและในสัตว์เข้าไปสู่ในแมลงพาหะแทนที่พลาสมิด (Plasmid) ในข้าวไร้ ซึ่งเป็นข้าวชนิดที่ปลูกบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก โดยปลูกในสภาพไร้ บริเวณไหล่เขา หรือพื้นที่ซึ่งไม่มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ จะมีแมลงศัตรูพืชหลายชนิดในหลายวงศ์ที่ก่อให้เกิดโรคต่างๆ ในข้าวได้ทั้งโดยทางตรงเช่น ทำลายและกัดกินใบหรือยอดอ่อนของข้าวและโดยทางอ้อมเช่น เป็นตัวพาหะนำเชื้อไวรัสมาสู่ต้นข้าวแล้วทำให้ต้นข้าวตายในที่สุด โดยปกติแล้ว ในข้าวไร้จะมีศัตรูธรรมชาติจำพวกแมลงและโรคแมลงต่างๆที่สามารถทำลายแมลงศัตรูข้าวได้ ในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร้ที่ปลูกในจังหวัดชุมพรนั้น ยังไม่เคยมีรายงานการศึกษาถึงความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงชนิดต่างๆทั้งแมลงที่เป็นประโยชน์และแมลงที่เป็นศัตรูพืชที่พบในบริเวณข้าวไร้ ซึ่งหากว่าได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องดังกล่าว จะทำให้ทราบถึงจำนวนและชนิดของแมลง โดยเฉพาะแมลงศัตรูพืชกลุ่มต่างๆที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร้ ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการค้นหาวีธีการควบคุม ป้องกัน และกำจัดแมลงศัตรูข้าวไร้โดยชีววิธีในพื้นที่จังหวัดชุมพรซึ่งมีการปลูกข้าวไร้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังสามารถตรวจหาการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงชนิดต่างๆที่สำรวจได้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการใช้ประโยชน์จาก *Wolbachia* และปรากฏการณ์การไม่เข้ากันของไซโทพลาซึม ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวไร้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด



ภาพที่ 2.1 แบคทีเรีย *Wolbachia*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าว (*Oryza sativa*) เป็นพืชอาหารที่สำคัญของคนไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยข้าวที่ปลูกเพื่อการบริโภคทั่วโลก ข้าวที่ใช้เพาะปลูกในแถบเอเชียสามารถจำแนกย่อยได้ 3 กลุ่มคือ ข้าวจาпонิกา (*Oryza sativa Japonica*) เป็นข้าวเมล็ดสั้น ขึ้นได้ดีในเขตอบอุ่น เช่นประเทศญี่ปุ่นและเกาหลี เป็นต้น ข้าวอินดิกา (*Oryza sativa Indica*) เป็นข้าวเมล็ดยาว (Long grain) ขึ้นได้ดีในเขตร้อน เช่น ประเทศไทย ลาว พม่า เป็นต้น และข้าวจาวานิกา (*Oryza sativa Javannica*) เป็นข้าวที่มีลักษณะเมล็ดใหญ่ ต้นสูง ปลูกกันเฉพาะในประเทศอินโดนีเซียและฟิลิปปินส์ พันธุ์ข้าวที่นำมาปลูกเพื่อบริโภคนั้นมีลักษณะแตกต่างกันไปมากมายตามความต้องการของผู้บริโภค ลักษณะพื้นที่และสภาพแวดล้อม ซึ่งข้าวในประเทศไทยสามารถถูกจำแนกตามระบบนิเวศหรือสภาพแวดล้อมที่ข้าวเจริญเติบโต (บริบูรณ์, 2540) ได้ดังนี้

1. ข้าวนาชลประทาน (irrigated rice) หมายถึง ข้าวซึ่งปลูกในสภาพที่มีน้ำขัง มีการทำนาเพื่อกักเก็บน้ำและมีการให้น้ำโดยระบบชลประทานซึ่งรักษาระดับน้ำไว้ 5-15 เซนติเมตรตลอดฤดูปลูก ได้แก่ พันธุ์ปทุมธานี 1 ปทุมธานี 2 และสุพรรณบุรี 60

2. ข้าวนาน้ำฝน (rainfed lowland rice) หมายถึง ข้าวซึ่งปลูกในสภาพที่มีน้ำขัง มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ โดยอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติตลอดฤดูปลูก ระดับน้ำโดยทั่วไปไม่เกิน 50 เซนติเมตร แต่บางครั้งน้ำในนาอาจจะแห้งหรือมีระดับน้ำสูงกว่านี้ ขึ้นกับปริมาณของน้ำฝน ได้แก่ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เลี้ยงพัทลุง เล็บนกปัตตานี

3. ข้าวทนนน้ำลึก (deepwater rice) และข้าวขึ้นน้ำ (floating rice) ข้าวทนนน้ำลึก หมายถึง ข้าวซึ่งปลูกในแหล่งที่มีระดับน้ำสูงไม่เกิน 1 เมตร และเมื่อระดับน้ำสูงเกิน 1 เมตร ต้นข้าวจะมีการเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วหนีน้ำได้ทันในระยะ 1-3 เดือนแรก ทำให้ต้นข้าวมีการยืดยาวตามระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น ได้แก่ พันธุ์ ปราจีนบุรี 2 ปิ่นแก้ว 56 เล็บมือนาง 111

4. ข้าวไร่ (upland rice) เป็นข้าวที่ปลูกในสภาพที่อาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติในพื้นที่สภาพไร่หรือที่ดอน ซึ่งไม่มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ ไม่มีน้ำขังบนผิวดิน ปลูกโดยวิธีหยอดหรือโรยเมล็ดแห้งลงบนดินโดยตรง ได้แก่ พันธุ์ขาวโป่งไคร้ เจ้าหอ น้ำรู ลิซอสันป่าตอง ซึ่งปลูกทางภาคเหนือ และพันธุ์กู่เมืองหลวงสำหรับปลูกทางภาคใต้ บุญหงษ์ (2549) รายงานว่าข้าวไร่เป็นพืชทางเลือกสำหรับการผลิตอาหารในสภาพที่มีน้ำจำกัด เนื่องจากต้องการน้ำน้อย และทนแล้งได้ดี ซึ่งสามารถปลูกได้ทุกภูมิภาคของประเทศไทย

ข้าวไร่ เป็นข้าวซึ่งปลูกบนที่ดอนและไม่มีน้ำขังในพื้นที่ปลูก โดยปลูกในสภาพไร่ บริเวณไหล่เขา หรือพื้นที่ซึ่งไม่มีการทำคันนาเพื่อกักเก็บน้ำ มีทั้งพันธุ์ไวแสงและพันธุ์ไม่ไวแสง พื้นที่ดอนส่วนมาก เช่น เขียงเขามักจะสูงต่ำไม่เท่ากัน จึงไม่สามารถไถเตรียมดินและปรับระดับได้ง่ายเหมือนกับพื้นที่ราบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากที่ดอน ไม่มีน้ำขังและไม่มีกรชลประทาน การปลูกข้าวไร่จึงต้องใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว พื้นดินที่ปลูกข้าวไร่จะแห้งและขาดน้ำทันทีเมื่อสิ้นฤดูฝน ดังนั้นการปลูกข้าวไร่จะต้องใช้พันธุ์ที่มีอายุสั้น มีแมลงศัตรูพืชหลายชนิดในหลายวงศ์ที่สามารถก่อให้เกิดโรคต่างๆ ในข้าวได้ทั้งโดยทางตรงเช่น ทำลายและกัดกินใบหรือยอดอ่อนของข้าวและโดยทางอ้อมเช่น เป็นตัวพาหะนำเชื้อไวรัสมาสู่ต้นข้าวแล้วทำให้ต้นข้าวตายในที่สุด โดยปกติแล้ว ในนาข้าวจะมีศัตรูธรรมชาติจำพวกแมลงและโรคแมลงต่างๆ จำนวนมากที่สามารถทำลายแมลงศัตรูข้าวได้ แมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์เหล่านี้สามารถควบคุมจำนวนแมลงศัตรูข้าวให้อยู่ในสมดุลที่จะไม่ทำลายข้าวให้เสียหายได้ โดยเฉพาะในนาข้าวที่ไม่มีการใช้สารเคมีฆ่าแมลงซึ่งจะทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติมีชีวิตและเจริญพันธุ์ต่อไปได้ ถ้าปราศจากแมลงเหล่านี้ แมลงศัตรูข้าวจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนทำความเสียหายให้แก่ข้าวได้อย่างมาก แมลงศัตรูข้าว และแมลงศัตรูธรรมชาติมีจำนวนมากมายหลายชนิด เกษตรกรผู้ปลูกข้าวจึงควรทำความรู้จักว่า อะไรคือแมลงศัตรูข้าว และอะไรคือแมลงศัตรูธรรมชาติที่ควรอนุรักษ์ให้มีอยู่ในไร่ข้าว แมลงศัตรูข้าวไร่ที่สำคัญได้แก่ มดง่าม ปลวก แมลงค่อมทอง แมลงวันเจาะยอดกล้า แมลงนูน เพลี้ยอ่อนที่ราก เพลี้ยแป้งทำลายราก ค้างหมัดดำ ค้างหมัดจุด ค้างคืด หนอนใย และ ตั๊กแตนชนิดต่างๆ เป็นต้น

แมลงศัตรูข้าวไร่มีหลายชนิด จากรายงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาข้าว (2556) รายงานว่า นอกจากจะเป็นแมลงศัตรูข้าวชนิดที่ระบาดทำลายในนาข้าว ทั่วไป ซึ่งมีปริมาณน้อยและจัดว่าไม่ค่อยมีความสำคัญในการเพาะปลูกข้าวไร่แล้ว ยังมีชนิดที่สำคัญและระบาดทำความเสียหายอยู่เสมอ โดยเฉพาะในการเพาะปลูกข้าวไร่ในภาคเหนือ ได้แก่ มดง่าม ปลวก แมลงวันเจาะยอด ค้างหมัดดำ ค้างแตะใบ แมลงค่อมทอง แมลงนูน ค้างคืด เพลี้ยอ่อน หนอนใย ตั๊กแตน เพลี้ยแป้ง

มดง่าม (Ant : *Pheidole* sp.) วงศ์ Formicidae อันดับ Hymenoptera เป็นแมลงศัตรูที่ทำให้เกิดปัญหาในระยะหยอดเมล็ด เมื่อเกษตรกรหว่าน ไร่หรือหยอดเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ลงไปในดิน มดง่ามซึ่งอาศัยอยู่ในรังในดิน จะขนเมล็ดข้าวนำไปเป็นอาหารหรือเก็บสะสมเป็นอาหารในรัง ทำให้สูญเสียเมล็ดพันธุ์ที่ใช้เพาะปลูก ก่อปัญหาในด้านจำนวนกอดต่อพื้นที่และการซ่อมเมล็ด ทำให้ผลผลิตลดลง

ปลวก กัดกินทำลายส่วนรากของข้าวไร่ทุกระยะ และยังกัดกินทำลายโดยเริ่มจากส่วนใต้ดินขึ้นไปตามภายในลำต้น ต้นข้าวที่ถูกทำลายในระยะแรกจะมีลำต้นเหลืองหรือเหลืองซีดทั้งกอและแห้งตายในเวลาต่อมา

เพลี้ยอ่อน (Rice root aphid : *Tetraneura nigriabdominalis* Sasaki) วงศ์ Aphididae อันดับ Homoptera (วิเคราะห์ตัวอย่างแมลง โดย อาจารย์ชวาลูติ โจรนวงศ์ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์) เป็นแมลงขนาดเล็กเคลื่อนไหวช้า สีน้ำตาล หรือน้ำตาลแดงรูปร่างคล้ายผลเอกลีนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝรั่งผ่าครึ่ง และเป็นเพลี้ยอ่อนชนิดไม่มีปีก การทำลายพบอาศัยเกาะดูดกินน้ำเลี้ยงอยู่ที่ส่วนรากในดินของต้นข้าว ในระยะเริ่มแตกกอและเกาะเป็นกลุ่มๆ บางครั้งพบเกาะดูดกินส่วนรากของต้นข้าวที่อยู่โคนต้นใกล้ระดับดิน ต้นข้าวมีอาการเหลืองซีดและเตี้ยแคระแกรนผิดปกติ ถ้ามีการระบาดรุนแรงต้นข้าวจะแสดงอาการเหี่ยวเฉาและตายในเวลาต่อมา นอกจากนี้เพลี้ยอ่อนชนิดอาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณรากแล้วยังพบเพลี้ยอ่อนอีกชนิดหนึ่ง คือ *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (วิเคราะห์ตัวอย่างแมลง โดย Dr.Hans Banziger ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) อาศัยดูดกินน้ำเลี้ยงเมล็ดข้าวที่รวงในระยะน้ำนม ทำให้เมล็ดลีบไม่สมบูรณ์

ด้กเตน (Grasshopper, short horned grasshopper :

- *Patanga succincta* Linn
- *Locusta migratoria malilensis* Meyer
- *Cyrtacanthacris tatarica* Linn.
- *Chondracris rosea brunneri* Uvarov)

วงศ์ Acrididae อันดับ Orthoptera ที่พบเป็นประจำในแปลงเพาะปลูกข้าวไร่เป็นด้กเตนขนาดเล็ก (*Hieroglyphus bnaiian* Fab.) ซึ่งมีปริมาณไม่มากนัก ทั้งตัวแก่และตัวอ่อนกัดกินใบข้าวทำให้ใบขาดแห้ว ถ้ามีการทำลายมากจะกัดกินจนกระทั่งเหลือแต่เส้นกลางใบ ทำให้ต้นข้าวเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ผลผลิตต่ำลงแต่ด้กเตนชนิดที่สำคัญ ซึ่งควรระวังการป้องกันการระบาดทำลาย ได้แก่ ด้กเตนป่าทั้งกาต้กเตน โลคัสตา ต้กเตนไซทาเคนตาคริส และต้กเตนคอนตาคริส ซึ่งจัดว่าเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญ

เพลี้ยกระโดดหลังขาว (*Sogatella furcifera*) สามารถแยกชนิดออกจากเพลี้ยกระโดดชนิดอื่นในระยะตัวเต็มวัยได้ โดยมีแถบสีขาวตามยาวของด้านหลังส่วนอกอยู่ระหว่างฐานปีกทั้งสอง แมลงในสกุลนี้มีหลายชนิดที่พบในนาข้าว แต่ข้าวไม่ใช่พืชอาหารหลักและสามารถจำแนกแมลงแต่ละชนิดออกจากกันโดยดูที่ปีก ส่วนหัวและลักษณะอวัยวะเพศผู้ ยกเว้นเพศเมียของ *Sogatella panicicola* และ *Sogatella longifurcifera*

แมลงสิง มวนในสกุล *Leptocorisa* เรียกว่าแมลงสิง มวนเหล่านี้มีลักษณะการระบาด ชีววิทยาและการทำลายข้าวคล้ายคลึงกัน ปกติการสูญเสียดผลิตเนื่องจากแมลงสิงมีน้อย เพราะประชากรแมลงสิงมีมากเป็นบางช่วง และทำลายข้าวเป็นช่วงเวลาสั้นๆ ของการเจริญเติบโตของข้าว แมลงสิงพบได้ในทุกสภาพแวดล้อม แต่จะพบมากในน่าน้ำฝนและข้าวไร่ ปัจจัยที่ทำให้แมลงสิงมีปริมาณมาก คือ อยู่ใกล้ชายป่า มีวัชพืชขึ้นอยู่มากมายใกล้นาข้าว และมีการปลูกข้าวเหลื่อมเวลากัน ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินเอกลากรนี้เป็นเอกลากรที่สว่นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

endosperm ของเมล็ดข้าว และคูดกินน้ำเลี้ยงของต้นข้าวด้วยเช่นกัน แมลงสิ่งมีปากแบบเจาะคูดในการคูดกินมันจะขับของเหลวจากปากเพื่อทำให้ส่วนที่จะคูดกินเกิดการแข็งตัวและยึดส่วนของปากให้อยู่กับที่ ส่วนที่ถูกคูดกินมีสีขาวสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การทำลายของแมลงสิ่งไม่ทำให้เกิดรูบนเปลือกของเมล็ดข้าวเหมือนมวนชนิดอื่นที่ทำลายเมล็ดข้าว แต่มันจะเจาะผ่านช่องว่างระหว่างเปลือกเล็ก และเปลือกใหญ่ของเมล็ดข้าว ส่วนของเมล็ดที่ถูกแมลงสิ่งคูดกินตรวจพบได้ง่ายบนเมล็ดข้าว ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยคูดกินเมล็ดข้าวในระยะเป็นน้ำนม แต่ก็สามารถคูดกินเมล็ดข้าวทั้งเมล็ดอ่อนและเมล็ดแข็ง ตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโตคูดกินเมล็ดข้าวมากกว่าตัวเต็มวัย แต่ตัวเต็มวัยทำความเสียหายมากกว่าเพราะคูดกินเป็นเวลานานกว่า การคูดกินน้ำนมจากเมล็ดข้าวทำให้ขนาดเล็กลง แมลงสิ่งไม่ใช่สาเหตุโดยตรงที่ทำให้เมล็ดลีบไม่มีเนื้อข้าว เพราะไม่ได้คูดกิน endosperm จนหมดเมล็ด ขณะที่แมลงสิ่งคูดกิน endosperm ทั้งที่ยังอ่อนอยู่หรือแข็งตัว มันจะปล่อยน้ำย่อยเข้าไปเพื่อย่อยคาร์โบไฮเดรต และการคูดกินน้ำให้เมล็ดเกิดการปนเปื้อน เชื้อจุลินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เมล็ดเปลี่ยนสีหรือเป็นดำหนิที่เมล็ด ความเสียหายจากการทำลายของแมลงสิ่งทำให้เมล็ดข้าวเสื่อมเสียคุณภาพมากกว่าทำให้น้ำหนักเมล็ดข้าวลดลง เมล็ดข้าวที่ถูกแมลงสิ่งทำลาย เมื่อนำไปสีจะแตกหักได้ง่าย เกษตรกรโดยทั่วไป มักไม่ได้สูญเสียรายได้จากคุณภาพเมล็ดที่เสียหายดังกล่าว เนื่องจากโดยทั่วไปไม่มีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดที่มีการซื้อขายกัน

แบคทีเรีย *Wolbachia* จัดเป็นแบคทีเรียที่มีลักษณะคล้ายเรอริคเกตเซีย (*Rickettsia*-like bacteria) และจัดอยู่ในกลุ่มของ Alpha-Proteobacteria แบคทีเรีย *Wolbachia* อาศัยอยู่ร่วมกัน (Endosymbionts) ภายในเซลล์ส่วนต่างๆของสัตว์ให้อาศัย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มของสัตว์ขาปล้อง (Arthropods) และหนอนตัวกลม (Filarial nematode) โดยจะพบมากบริเวณเนื้อเยื่อของอวัยวะสืบพันธุ์ (Reproductive tissues) ของสัตว์ให้อาศัยดังกล่าว (Wiwatanaratnabutr and Kittayapong, 2006) มีรายงานว่าพบการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้มากที่สุดในแมลง โดยเฉพาะแมลงที่พบในนาข้าว ซึ่งการติดเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว ได้ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของแมลงในด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมการวางไข่ (Oviposition behavior) พฤติกรรมการหาโฮสต์ (Host-seeking behavior) และ พฤติกรรมการผสมพันธุ์ (Mating behavior) ของแมลง ดังเช่นที่มีรายงานในยุงพาหะอีกด้วย (Wiwatanaratnabutr et al., 2010) การแพร่เชื้อของแบคทีเรีย *Wolbachia* จะถ่ายทอดผ่านทางระบบสืบพันธุ์จากแม่ไปสู่ลูก และสามารถชักนำให้เกิดความผิดปกติทางระบบสืบพันธุ์ในสัตว์ให้อาศัยได้หลายรูปแบบ ที่สำคัญคือปรากฏการณ์การไม่เข้ากันของไซโทพลาซึม (Cytoplasmic incompatibility) ในแมลงส่วนใหญ่ กล่าวคือเมื่อมีการผสมพันธุ์กันระหว่างตัวผู้ที่ติดเชื้อมีกับตัวเมียที่ไม่ติดเชื้อ ตัวอ่อนที่เกิดจากการผสมพันธุ์จะมีพัฒนาการที่ผิดปกติหรืออาจจะไม่เจริญและตายไปในที่สุด การติดเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ สามารถพบได้ในทุกๆระยะการเจริญเติบโตของแมลง เช่นในยุงลายพาหะ จะพบการติดเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวทั้งในระยะลูกน้ำ (Larva) ระยะตัวโม่ง (Pupa) และระยะตัวเต็มวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญูตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Adult) ซึ่งจะมีปริมาณการติดเชื้อที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ และ ความหนาแน่นของการอยู่ร่วมกันของยุงพาหะและแมลงอื่นๆ (Wiwatanaratnabutr and Kittayapong, 2009) ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกกำลังมีความสนใจที่จะใช้แบคทีเรีย *Wolbachia* เป็นตัวพาหะนำพาขึ้นด้านเชื้อก่อโรคทั้งในพืชและในสัตว์เข้าไปสู่ในแมลงพาหะแทน ที่พลาสมิด (Plasmid) เพราะแบคทีเรีย *Wolbachia* สามารถถ่ายทอดไปสู่ลูกรุ่นต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง (Wiwatanaratnabutr et al., 2009)

ในการผลิตข้าวอย่างถูกต้องและเหมาะสมนั้น นอกจากจะต้องการผลิตสูง คุณภาพได้มาตรฐาน ขบวนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ไม่เกิดมลพิษ เกิดสมดุลทางการเกษตร การบริหารจัดการศัตรูพืชต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพร่างกาย ยังเป็นการทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช จึงใช้หลายๆวิธีร่วมกัน โดยเริ่มตั้งแต่การปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว (สำนักงานเกษตรจังหวัดอุษายา, 2552)

1. พันธุ์ข้าวที่ต้านทาน ต่อโรค-แมลง
2. การใส่ปุ๋ย การเพิ่มอัตราปุ๋ยใน ไตรเจน จะทำให้เนื้อเยื่อพืชอวบน้ำและนุ่มอ่อนแอต่อการเข้าทำลาย มักเกิดการระบาดของโรค แมลงมากขึ้น โดยเฉพาะเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอนห่อใบข้าว โรคไหม้ กาบใบแห้ง ก่อนใส่ปุ๋ยควรพิจารณาจากความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนเป็นพื้นฐาน
3. วิธีการปลูก การปลูกที่มีความหนาแน่นสูงเกินไป ความชื้นระหว่างต้นข้าวสูง โรคไหม้เข้าทำลายมากขึ้น เมื่อต้นข้าวเจริญเติบโตก็ยังคงเป็นที่อยู่อาศัยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลแพร่พันธุ์ทำลายต้นข้าวได้ง่ายขึ้น
4. การจัดการน้ำ การควบคุมระดับน้ำสามารถลดปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้ โดยในระยะข้าวยังเล็ก ถ้ามีการอพยพของแมลงมาวางไข่ในแปลงนา ให้ไขน้ำเข้าให้ท่วมต้นข้าว 6-7 วัน จะลดจำนวนไข่ที่ฟักได้
5. เลือกระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม ทำให้ระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวไม่เหมาะกับการเข้าทำลาย เป็นการหลีกเลี่ยงการทำลายของแมลงที่อพยพมาจากที่อื่น
6. การจัดการระบบการปลูกพืช ควรมีการปลูกพืชหมุนเวียน
7. การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย ไม่ว่าจะเป็น วัชพืช ตอซัง ข้าวป่า ควรไถทำลายก่อนการปลูก
8. การใช้สารสกัดจากพืช พืชสมุนไพร สะเดา คุณ ไบยูคา ขี้เหล็ก บอระเพ็ด สาบเสือ ชาด กลอย ไหลแดง ตะไคร้หอม หนอนตายอยาก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ชีวิตวิถี โดยปกติในธรรมชาติ ศัตรูธรรมชาติจะมีจำนวนมากกว่า แมลงศัตรูข้าว 5-6 เท่า แต่ถ้ามีการใช้สารเคมีก็จะเป็นการทำลายแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีประโยชน์ได้ เช่น มวนเขียวคูดไข่มีบทบาทมากในการทำลายไข่ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล จึงควรมีการอนุรักษ์แมลงที่มีประโยชน์ไว้

10. การใช้สารเคมี เป็นทางเลือกสุดท้ายใช้เฉพาะที่มีความจำเป็น และมีผลกระทบน้อยที่สุด เกษตรกรควรหมั่นตรวจแปลงเสมอเพื่อนำมาพิจารณาก่อนใช้สารเคมี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงในการปลูกข้าวไร่

ทำการเก็บตัวอย่างแมลงชนิดต่างๆ ที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่จำนวน 10 แห่งแบบสุ่มที่ตั้งอยู่ภายในจังหวัดชุมพรของประเทศไทย จากนั้นทำการจำแนกชนิดของแมลงที่จับได้ดังกล่าวโดยใช้วิธีทางสัตววิทยา ทำการนับจำนวนและแยกเพศของแมลง แล้วจึงนำแมลงบางชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาต่อไปมาเลี้ยงให้เจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการวิจัย ณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อใช้ตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ด้วยวิธีการทางอนุชีววิทยาต่อไป

3.2 การสำรวจพฤติกรรมการควบคุมแมลงศัตรูพืชในการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร

ทำการสำรวจชนิดของแมลงศัตรูข้าวไร่ชนิดที่มีความสำคัญ เช่น มดง่าม ปลวก แมลงวันเจาะยอด ค้างคาวดำ ค้างคาวโอบี แมลงค่อมทอง แมลงนูน ค้างคาวเพี้ยอ่อน หนอนใย ตั๊กแตน เพี้ยแป้ง เป็นต้น และแมลงศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวไร่ที่มีความสำคัญ เช่น แมลงวันตัวห้า จิ้งหรีดหนวดยาว ค้างคาวก้นกระดก ค้างคาวดิน ค้างคาวเต่า ตั๊กแตนหนวดยาว แมงมุมเขียวยาว แมงมุมตาหกเหลี่ยม แมงมุมสุนัขป่า แตนเบียนไข่ แตนเบียนหนอน แมลงวันก้นขน เป็นต้น ที่พบในแปลงข้าวไร่ซึ่งประกอบด้วยพันธุ์ข้าวเจ้า 8 พันธุ์ที่มีความสำคัญ ได้แก่ นางครวญ สามเดือน ภูเขาทอง เล็บนก ดอกขาม ข้าวดำ นางเขียน เล็บมือนาง เป็นต้น รวมถึงวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชไร่ของเกษตรกรในพื้นที่ต่างๆ มีการสอบถามผลผลิตวิเคราะห์ผลกระทบจากวิธีการปฏิบัติ

3.3 การตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ด้วยวิธีการทางอนุชีววิทยา

การติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* จะถูกตรวจสอบโดยใช้เทคนิคและวิธีการทางอนุชีววิทยา ได้แก่ DNA extraction, Polymerase Chain Reaction (PCR) และ Gel electrophoresis

3.4 การสกัดดีเอ็นเอ (DNA)

สกัดแยกดีเอ็นเอ (DNA) จากตัวเต็มวัยของแมลงชนิดต่างๆ เพื่อใช้ตรวจสอบและยืนยันการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* โดยใช้วิธีการทางอนุชีววิทยา ซึ่งจะใช้ชุด Kit สำเร็จรูปหรือวิธีการอื่นๆ ในการสกัดแยกสารพันธุกรรมดังกล่าว จากนั้นจะใช้เทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอให้มากขึ้น โดยใช้ Specific primers ที่มีความจำเพาะต่อเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ได้แก่ Specific *wsp* primers ซึ่งจำเพาะต่อยีน *wsp* ของ *Wolbachia* และ *groE* primers ซึ่งจำเพาะต่อยีน *groE* ของ *Wolbachia* เป็นต้น สำหรับการสกัดแยกดีเอ็นเอของเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* จะใช้แมลงทั้งตัวหรืออาจใช้เฉพาะส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ได้แก่รังไข่และอัมตะ (แล้วแต่กรณี) ดีเอ็นเอจะถูกสกัดแยกโดยการบดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อทั้งหมดในสารละลายบัฟเฟอร์ Salt-Tris-EDTA (STE buffer ประกอบด้วย 100 mM NaCl, 10 mM tris HCl, 1 mM EDTA pH 8.0) 100 ไมโครลิตร โดยใช้เครื่องมือที่ได้รับการ Sterile แล้วซึ่งมีความสะอาดสูง หรืออาจใช้วิธีสกัดดีเอ็นเอแบบ Phenol/Chloroform ในบางกรณี จากนั้นจะใช้ดีเอ็นเอที่สกัดได้ประมาณ 1-2 ไมโครลิตร เป็นดีเอ็นเอต้นแบบ (Template) ในการทำ PCR ต่อไป

3.5 การตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรียโดยเทคนิค Polymerase Chain Reaction

เทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) จะทำในเครื่อง Hybrid OmniGene Thermal Cycler โดยจะใช้ดีเอ็นเอของแมลงเช่น ยุงลายสวน ที่รู้แน่นอนว่ามีการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* เป็น Positive control และใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการ Autoclaved แล้วเป็น Negative control เพื่อตรวจสอบสิ่งเจือปนอื่นๆที่อาจเกิดขึ้นจากการทำการทดลอง (Contamination) ในแต่ละปฏิกิริยา PCR จะใช้ปริมาณ 20 ไมโครลิตร ต่อ 1 หลอดในการตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* รวมถึงเพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยโดยใช้ Specific primers ที่เหมาะสม ซึ่งยีนที่จะนำมาใช้ในที่นี้จะเรียกว่า *Wolbachia* Outer Surface Protein gene (*wsp*) ซึ่งลำดับเบสของ Forward primer (81F) และ Reverse primer (691R) มีดังนี้

81F: 5'-TCGTCCAATAAGTGATGAAGAAAC-3' และ

691R: 5'-AAAAATTAAACGCTACTCCA-3'

ในแต่ละปฏิกิริยา PCR จะประกอบด้วยน้ำกลั่น 13.5 ไมโครลิตร สารละลาย PCR บัฟเฟอร์ 2 ไมโครลิตร, MgCl₂ 25 มิลลิโมลาร์ 2 ไมโครลิตร, dNTPs 10 มิลลิโมลาร์ 0.5 ไมโครลิตร, Specific primers 20 มิลลิโมลาร์ 0.5 ไมโครลิตร และ Taq DNA polymerase 1 หน่วย (unit) สำหรับจำนวนรอบและอุณหภูมิที่ใช้จะขึ้นอยู่กับประเภทของ Specific primers ที่ใช้ในกรณีของ Specific *wsp* primers นั้นจะมีจำนวนรอบและอุณหภูมิที่ใช้อย่างต่อไป Initial denaturation ที่ 95°C จำนวน 1 รอบเป็นเวลา 3 นาที ตามด้วย Denaturation ที่ 95°C เป็นเวลา 1 นาที, Annealing ที่ 55°C เป็นเวลา 1 นาที และ Extension ที่ 72°C เป็นเวลา 1 นาที จำนวน 30 รอบและ Final extension ที่ 72°C จำนวน 1 รอบเป็นเวลา 3 นาที จากนั้นผลิตภัณฑ์ PCR ที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์และตรวจสอบด้วยเทคนิค Agarose gel electrophoresis ประมาณ 1-2% gel เพื่อตรวจสอบการปรากฏและความถูกต้องของขนาดดีเอ็นเอที่ได้ โดยจะให้จีโนมดีเอ็นเอขนาด 606 bp ตัวอย่างแมลงที่ผลิตภัณฑ์ PCR มีขนาดดีเอ็นเอถูกต้องและเป็นไปตามที่คาดไว้ จะนับว่ามีการติดเชื้อและให้ผลเป็นบวก

3.6 แนวทางการควบคุมแมลงศัตรูข้าวไร่

เพื่อศึกษาแนวทางการควบคุมแมลงศัตรูข้าวไร่ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แบ่งการทดลองเป็น 3 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 กลุ่มควบคุม (ไม่มีวิธีการปฏิบัติใดๆ) กรรมวิธีที่ 2 วิธีปฏิบัติที่เกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิยม (ตามกรรมวิธีที่เกษตรกรในพื้นที่ปฏิบัติอยู่เดิม) และ กรรมวิธีที่ 3 แปลงทดลองโดยใช้แบคทีเรีย *Wolbachia*

3.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดสอบแบบ One-way ANOVA จะใช้ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างจำนวน และชนิดของแมลง ข้อมูลขนาดความยาวของตัวแมลงจะถูก Normalized โดย Square-root transformation และวิเคราะห์โดยใช้ Independent samples *t*-tests



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การสำรวจความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงในการปลูกข้าวไร่

งานวิจัยในโครงการนี้เป็นการสำรวจการกระจายตัวของประชากรแมลงศัตรูข้าวไร่ โดยทำการเก็บตัวอย่างแมลงศัตรูข้าวไร่ชนิดต่างๆ ที่พบในระบบนิเวศเกษตรของข้าวไร่จำนวน 10 แห่งแบบสุ่มที่ตั้งอยู่ภายในจังหวัดชุมพรของประเทศไทย จากนั้นทำการจำแนกชนิดของแมลงที่จับได้ดังกล่าวโดยใช้วิธีทางสัณฐานวิทยา ทำการนับจำนวนของแมลง แล้วจึงนำแมลงบางชนิดที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาต่อไปมาเลี้ยงให้เจริญเติบโตในห้องปฏิบัติการวิจัย ณ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อใช้ตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ด้วยวิธีการทางอณูชีววิทยาต่อไป ผลวิจัยที่ได้สามารถบอกได้ว่าการติดเชื้อและการกระจายตัวของ *Wolbachia* ในธรรมชาติอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศบางประการหรือไม่ ผลวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า *Wolbachia* สามารถถูกถ่ายทอดไปได้ทั้งแบบ vertical และ horizontal ซึ่งอาจจะมีพืชเป็นตัวกลางได้ รายชื่อของแมลงศัตรูข้าวไร่ที่สำรวจได้จากการศึกษาครั้งนี้ รวมทั้งชื่อสามัญ (ภาษาไทย) ชื่อสามัญ (ภาษาอังกฤษ) ชื่อวิทยาศาสตร์ วงศ์ และอันดับ แสดงดังตารางที่ 4.1 ส่วนแหล่งที่พบตัวอย่างและจำนวนของแมลงศัตรูข้าวไร่ที่นำมาศึกษาแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 รายชื่อแมลงศัตรูของข้าวไร่ที่พบได้ในแปลงข้าวไร่ที่จ.ชุมพร

ชื่อสามัญ (ภาษาไทย)	ชื่อสามัญ (ภาษาอังกฤษ)	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	อันดับ
มดจ๋าม	ants, harvester ant, big headed ant	<i>Pheidole</i> sp.	Formicidae	Hymenoptera
ปลวก	termite, social cockroaches, white ant	<i>Odontotermes takensis</i> (Ahmad)	Termitidae	Isoptera
แมลงวัน	rice seedling fly, stem mining maggot	<i>Atherigona oryzae</i> (Malloch)	Muscidae	Diptera
ด้วงหมัดดำ	flea beetle	<i>Chaetocnema basalis</i> Baly	Chrysomelidae	Coleoptera
ด้วงหมัดจุด	leaf beetle, leaf eating beetle	<i>Monolepta signata</i> Olivier	Chrysomelidae	Coleoptera
แมลงค่อม	snout weevil,	<i>Hypomeces squamosus</i> Fabricius	Curculionidae	Coleoptera
ทอง	green weevil			
แมลงนูน	white grub, scarab beetle	<i>Lachnosterna</i> sp.	Scarabaeidae	Coleoptera
ด้วงคีด	wireworms, click beetles	<i>Melanous</i> sp.	Elateridae	Coleoptera
เพลี้ยอ่อน	rice root aphid, cereal aphid, ragi root aphid	<i>Tetraneura nigriabdominalis</i>	Aphididae	Homoptera
หนอนใย	pyralid stem borer	<i>Unspecified</i>	Pyralidae	Lepidoptera
ตึกแตน	citrus locust,	<i>Chondracris rosea</i>	Acrididae	Orthoptera
คอน	cotton locust	<i>brunneri</i> (Uvarov)		
คราคริส				
ตึกแตน	Bombay locust	<i>Patanga succincta</i> (Linnaeus)	Acrididae	Orthoptera
ปาทั้งกา				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั๊กแตน	Oriental	<i>Locusta migratoria</i>	Acrididae	Orthoptera
โลคัสตา	migratory locust	<i>manilensis</i> (Meyen)		
ตั๊กแตนไซ	Cyrtacanthacris	<i>Cyrtacanthacris</i>	Acrididae	Orthoptera
ตาเคนธา	locust	<i>tatarica</i> (Linnaeus)		
คริส				
เพลี้ยแป้ง	Mealybug	<i>Cataenococcus</i> sp.	Pseudococcidae	Homoptera



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แหล่งที่พบ จำนวนแมลงศัตรูของข้าวไร่ที่ศึกษา และสถานะการติดเชื้อ *Wolbachia*

ชื่อสามัญ	แหล่งหลักที่พบในจ.ชุมพร	จำนวนที่พบ (ตัว)	การติดเชื้อ <i>Wolbachia</i>
มดง่าม	อ.ท่าแซะ	58	+
ปลวก	อ.เมือง	62	-
แมลงวันเจาะยอด	อ.ท่าแซะ	14	+
ด้วงหมัดคำ	อ.ทุ่งตะโก	8	-
ด้วงหมัดจุด	อ.ทุ่งตะโก	5	-
แมลงค่อมทอง	อ.เมือง	16	-
แมลงนูน	อ.ละแม	12	-
ด้วงคืด	อ.หลังสวน	4	-
เพลี้ยอ่อน	อ.ท่าแซะ	43	-
หนอนใย	อ.ท่าแซะ	11	-
ด้กแตงคอน ครวคริส	อ.ท่าแซะ	4	-
ด้กแตงปาทั้งกา	อ.ท่าแซะ	6	-
ด้กแตงโลกัสตา	อ.ท่าแซะ	4	-
ด้กแตงไซตา	อ.ท่าแซะ	2	-
แตงธาคริส	อ.ท่าแซะ	3	+
เพลี้ยแป้ง	อ.ท่าแซะ	3	+
	รวม	286	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การสำรวจพฤติกรรมการควบคุมแมลงศัตรูพืชในการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกร

จากการสำรวจพฤติกรรมการควบคุมแมลงศัตรูพืชในการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ใช้สารเคมีในการกำจัดหรือควบคุมแมลงศัตรูพืชในการปลูกข้าวไร่หรือหากใช้ก็จะใช้ในปริมาณที่น้อยมาก เนื่องจากแมลงศัตรูพืชเหล่านี้ยังไม่ได้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงต่อการปลูกข้าวไร่ในจ.ชุมพร

4.3 การตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ด้วยวิธีการทางอณูชีววิทยา

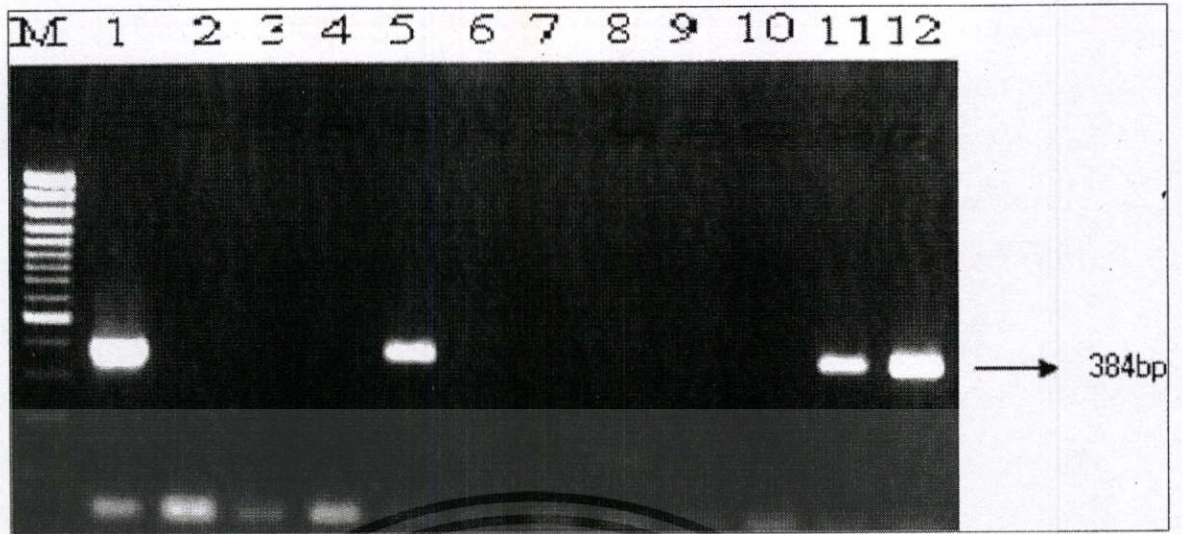
ได้ทำการตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* โดยใช้เทคนิคและวิธีการทางอณูชีววิทยา ได้แก่ DNA extraction, Polymerase Chain Reaction (PCR) และ Gel electrophoresis

4.4 การสกัดดีเอ็นเอ (DNA)

ได้สกัดแยกดีเอ็นเอ (DNA) จากตัวเต็มวัยของแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆที่พบในแปลงปลูกข้าวไร่เพื่อใช้ตรวจสอบและยืนยันการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* โดยใช้วิธีการทางอณูชีววิทยา และทำโดยการบดเนื้อเชื้อทั้งหมดในสารละลายบัฟเฟอร์ Salt-Tris-EDTA 100 ไมโครลิตร และใช้วิธีการสกัดดีเอ็นเอแบบ Phenol/Chloroform ในบางกรณี จากนั้นจะใช้ดีเอ็นเอที่สกัดได้ประมาณ 1-2 ไมโครลิตร เป็นดีเอ็นเอต้นแบบ (Template) ในการตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรียโดยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) ซึ่งผลการสกัดแยกดีเอ็นเอ (DNA) พบว่าได้รับดีเอ็นเอ (DNA) ที่มีคุณภาพดีและเหมาะสมในการทดลองขั้นต่อไป

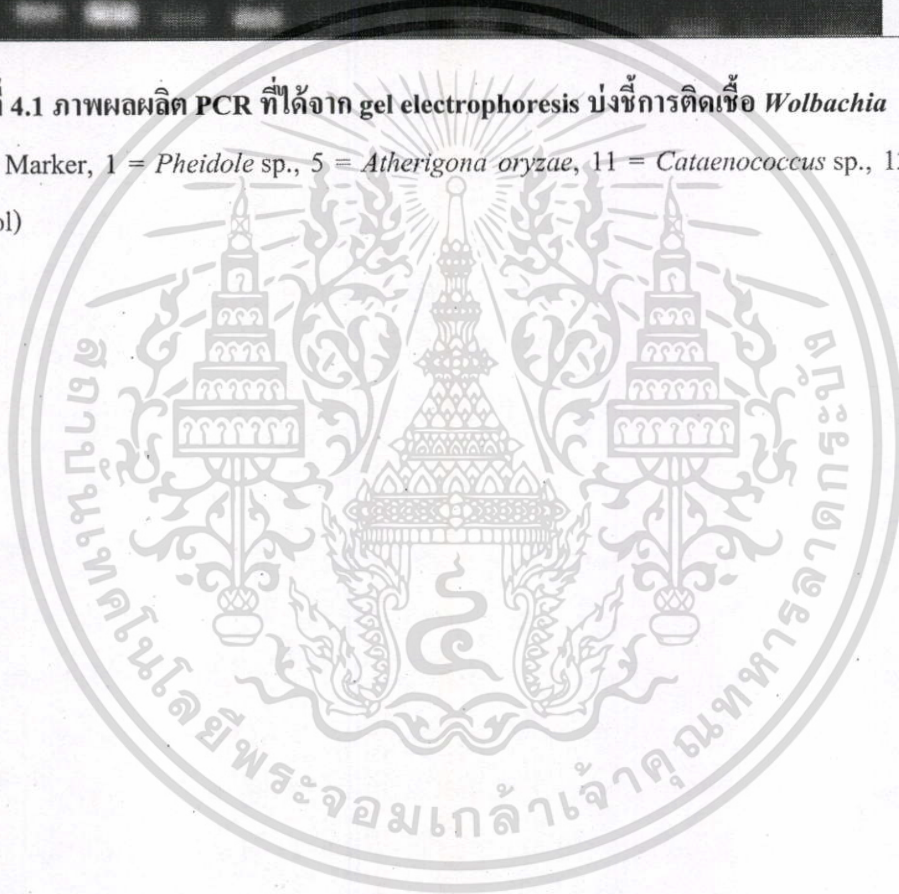
4.5 การตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรียโดยเทคนิค Polymerase Chain Reaction

การใช้เทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) ในการตรวจสอบการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ซึ่งทำในเครื่อง Hybaid OmniGene Thermal Cycler โดยใช้ดีเอ็นเอของแมลงเช่น ยุงลายสวน เป็น Positive control และใช้น้ำกลั่นที่ผ่านการ Autoclaved แล้วเป็น Negative control และใช้ specific primers คือ *wsp* และ *groE* ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ PCR ซึ่งได้นำไปวิเคราะห์และตรวจสอบด้วยเทคนิค Agarose gel electrophoresis เพื่อตรวจหาการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ได้ผลดังภาพที่ 4.1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า มีการติดเชื้อแบคทีเรีย *Wolbachia* ในมดง่าม (*Pheidole* sp.) เพลี้ยแป้ง (*Atherigona oryzae*) และแมลงวันเจาะยอด (*Cataenococcus* sp.) รวม 3 ชนิดจากทั้งหมด 15 ชนิดที่นำมาศึกษา



ภาพที่ 4.1 ภาพผลผลิต PCR ที่ได้จาก gel electrophoresis บ่งชี้การติดเชื้อ *Wolbachia*

(M = Marker, 1 = *Pheidole* sp., 5 = *Atherigona oryzae*, 11 = *Cataenococcus* sp., 12 = positive control)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 แนวทางการควบคุมแมลงศัตรูข้าวไร่

แนวทางการควบคุมแมลงศัตรูข้าวไร่ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ผลสรุปออกมาว่า ยังไม่มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีหรือวิธีการควบคุมใดๆมาบริหารจัดการกับแมลงศัตรูข้าวไร่เนื่องจากยังไม่พบการระบาดของที่รุนแรงหรือการทำลายข้าวไร่ในระดับที่เสียหายจากแมลงศัตรูข้าวไร่เหล่านี้

4.7 การวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้การทดสอบแบบ One-way ANOVA และอื่นๆที่เกี่ยวข้องพบว่า จำนวนชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องแบคทีเรีย *Wolbachia* ซึ่งเป็น endosymbiont ที่ติดเชื่อในกลุ่มสัตว์ขาปล้องหลายชนิดนั้น นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากในงานวิจัยในปัจจุบัน เนื่องจาก *Wolbachia* มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทางระบบสืบพันธุ์ของโฮสต์หรือสัตว์ให้อาศัย งานวิจัยในโครงการนี้เป็นการสำรวจครั้งแรกของ endosymbionts เหล่านี้ในแมลงศัตรูของข้าวไร้ในจังหวัดชุมพร การเก็บตัวอย่างได้ดำเนินการในช่วงเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนมีนาคม 2558 ซึ่งสามารถพบแมลงศัตรูของข้าวไร้ได้หลายชนิดและมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง เช่น มดง่าม ปลวก แมลงวันเจาะยอด ดั๋งหมัดดำ ดั๋งตะเอบ แมลงค่อมทอง แมลงนูน ดั๋งดิด เพลี้ยอ่อน หนอนโย ตั๊กแตน เพลี้ยแป้ง เป็นต้น ในประเทศไทย *Wolbachia* ได้ถูกตรวจพบในแมลงหลายชนิดแต่ไม่ค่อยพบในแมลงศัตรูของข้าวไร้ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธี Polymerase chain reaction โดยใช้ไพรเมอร์ *wsp* และ *groE* เพื่อยืนยันสถานะการติดเชื่อ *Wolbachia* ในแมลงศัตรูของข้าวไร้ จากการศึกษาพบว่า *Wolbachia* สามารถตรวจพบได้ในมดง่าม แมลงวันเจาะยอด และเพลี้ยอ่อน ซึ่งพบว่าเป็นแมลงศัตรูของข้าวไร้ในหลายภาคของประเทศไทย การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า *Wolbachia* สามารถถูกตรวจพบในประชากรแมลงศัตรูของข้าวไร้เหล่านี้เป็นครั้งแรกในประเทศไทย ผลวิจัยที่ได้นี้สามารถบอกได้ว่า การติดเชื่อและการกระจายตัวของ *Wolbachia* ในธรรมชาติอาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศบางประการ ดังนั้น *Wolbachia* อาจจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากในการควบคุมแมลงศัตรูของข้าวไร้ได้ในอนาคต

5.2 ข้อเสนอแนะ

หากมีการศึกษาวิจัยต่อยอดในเรื่องแบคทีเรีย *Wolbachia* ในแมลงที่พบในนาข้าวหรือแหล่งปลูกพืชอื่นๆก็จะสามารถนำข้อมูลที่ได้รับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ต่อไปในอนาคต

บทที่ 6
สรุปผลผลิตงานวิจัย

6.1 ผลงานวิจัยตีพิมพ์

Wolbachia Infections in Insect Pests of Upland Rice in Chumpon Province, Thailand



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

บริบูรณ์ สมฤทธิ์ . 2545. สถาบันวิจัยข้าวกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว. หน้า 80-83
ใน 40 ปี ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก. พิษณุโลก. 114 หน้า.

บุญหงษ์ จงคิด, 2549, ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 184
หน้า.

สถาบันวิจัยและพัฒนาข้าว. 2556. ศัตรูข้าว และการป้องกันกำจัด. ใน องค์ความรู้เรื่องข้าว. [Online]:
Available: <http://www.brrd.in.th/rkb/index.php.htm> (สืบค้นเมื่อ มกราคม 2556).

สำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์. 2552. การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสาน. คณะกรรมการ
การจัดการองค์ความรู้ สำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์. [Online]: Available:http://www.ayutthaya.go.th/KM/Knowledge/2554/plan_3/19.pdf.

Denno RF, Perfect TJ. 1994. Planthoppers: Their Ecology and Management. Chapman and Hall.

Denno RF, Roderick GK. 1990. Population biology of planthoppers. Annual Review of Entomology 35:
489-520.

Dupo ALB, Barrion AT. 2009. Taxonomy and general biology of delphacid planthoppers in rice
agroecosystems. In: Heong KL, Hardy B, Editors. Planthoppers: New Threats to the Sustainability of
Intensive Rice Production Systems in Asia. Los Baños: International Rice Research Institute: 3-156.

Dyck VA, Thomas B. 1979. The brown planthopper problem. In: International Rice Research Institute.
Brown Planthopper: Threat to Rice Production in Asia. Los Baños: International Rice Research Institute: 1-
17.

Lei HZ, Liu GQ, Li WJ. 1983. The species and population dynamics of planthoppers on *Echinochloa*
rusgalli in the paddies. Plant Protection 10(3): 11-12.

Liu YB, Yang JL, Lin L, Kong FF. 1991. The occurrence characteristics of *Sogatella furcifera* and
Nilaparvata lugens in Yunnan. Chinese Bulletin of Entomology 28(5): 257-261.

Nault LR, Ammar ED. 1989. Leafhopper and planthopper transmission of plant viruses. Annual Review of
Entomology 34: 503-529.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nault LR, Rodriguez JG. 1985. The Leafhoppers and Planthoppers. John Wiley and Sons.

Wiwatanaratanabutr I. Geographic distribution of wolbachial infections in mosquitoes from Thailand. Journal of Invertebrate Pathology 2013 (*In Press*)

Wiwatanaratanabutr I, Allan S, Linthicum K, Kittayapong P. Strain-specific differences in mating, oviposition and host-seeking behavior of *Wolbachia*-infected and uninfected *Aedes albopictus* mosquitoes. The Journal of the American Mosquito Control Association 2010; 26(3): 265-273.

Wiwatanaratanabutr I, Kittayapong P, Caubet Y, Bouchon D. Molecular phylogeny of *Wolbachia* strains in arthropod hosts based on *groE*-homologous gene sequences. *Zoological Science* 2009; 26: 171-177.

Wiwatanaratanabutr I, Kittayapong P. Effects of crowding and temperature on *Wolbachia* infection density among life cycle stages of *Aedes albopictus*. Journal of Invertebrate Pathology 2009; 102(3): 220-224.

Wiwatanaratanabutr I, Kittayapong P. Effects of temephos and temperature on *Wolbachia* load and life history traits of *Aedes albopictus*. *Medical and Veterinary Entomology* 2006; 20: 300-307.

Wu GR, Hu C, Xu SP, Tao LY, Huang CW, Ruan YL, Wan XS. 1987. The Rice Planthoppers. Agricultural Publishing House.

Yang JL, Liu YB, Kong FF, Lin L. 1982. Investigations on the overwintering rice planthoppers. Yunnan Agricultural Technologies 11(5): 31-35.

ภาคผนวก

สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวม ทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ
งบบุคลากร : ค่าจ้างชั่วคราว	144,000	143,999.98	0.02
งบดำเนินงาน			
ค่าใช้สอย	49,000	49,000	-
ค่าวัสดุ	265,000	264,999.40	0.60
รวม	458,000	457,999.38	0.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลประวัติผู้วิจัย

PERSONAL INFORMATION

Itsanun Wiwatanaratanabutr

9/18 Moo.7, Srinakarin Road, Teparak District, Muang, Samutprakan, 10270 THAILAND

+662-759-6006

+6681-492-0842

itsanun_w@yahoo.com, itsanun.wi@kmitl.ac.th

Sex: Male | Date of birth: 09/11/1977 | Nationality: THAI

WORK EXPERIENCE

2013 – present

Assistant Professor

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

- Research and teaching for undergraduate and graduate students

2009 – 2012

Lecturer

Department of Parasitology and Entomology, Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok, Thailand

- Research and teaching for graduate students

2006 – 2008

Postdoctoral Researcher

Center of Excellence for Molecular Biology and Biotechnology, Mahidol University, Bangkok, Thailand

- Research in Molecular Biology and Biotechnology

EDUCATION AND TRAINING

2000 – 2006

Ph.D. (Biology) (International Program)

Center of Excellence for Vectors and Vector-Borne Diseases and Department of Biology, Faculty of Science, Mahidol University, Thailand

- Dissertation topic: *Wolbachia* Bacteria of Arthropods: Phylogenetic Relationship, Relative Density and Host Effects

- The study was supported by The Royal Golden Jubilee Scholarship from The Thailand Research Fund

1996 – 2000

B.Sc. (Biology) (Class Honors)

Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Thailand

- Project topic: Cloning of Dihydrofolate Reductase from Malaria Parasite, *Plasmodium falciparum*
- The study was supported by The Development and Promotion of Science and Technology Talents Project from The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Thailand

2017

Royal Golden Jubilee Program's Advisor (5 years)

Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

- Research topic: Infection of different *Wolbachia* strains in the mosquito and disease vector *Aedes aegypti*
- The research was supported by The Royal Golden Jubilee Program from The Thailand Research Fund and Department of Genetics, The University of Cambridge, United Kingdom

2017

Visiting Researcher (6 months)

Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama, Japan

- Research topic: Influence of *Wolbachia* on invasion and spreading processes of *Bemisia tabaci* new genetic group found in Japan
- The visit was supported by Research Fellowship from The Matsumae International Foundation, Japan

2016

Visiting Researcher (6 months)

Bio21 Institute, School of BioSciences, The University of Melbourne, Australia

- Research topic: Genetic mapping of insecticide resistance in the major arbovirus vector *Aedes aegypti* using next generation sequencing
- The visit was supported by Endeavour Research Fellowship from The Australian government, Australia

2016

Visiting Scholar (2 weeks)

Department of Medical Entomology, Shandong Institute of Parasitic Diseases, China

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Objective: To give a seminar and discuss on collaborative project
 - The visit was supported by Thai- and Chinese Ministry of Science and Technology

2015

Visiting Researcher (6 months)

Department of Genetics, The University of Cambridge, United Kingdom

- Research topic: The effects of *Wolbachia* bacteria on susceptibility to viruses in *Drosophila*
- The visit was supported by Newton Fund: Researcher Links Travel Grant from the British Council, United Kingdom

2015

Visiting Scholar (1 week)

Northern Mountainous Agriculture and Forestry Science Institute, Vietnam

- Objective: To participate in the student's qualifying examination
- The visit was supported by King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok, Thailand

2014

Visiting Researcher (2 months)

Department of Forest & Soil Sciences, The University of Natural Resources and Life Sciences, Austria

- Research topic: Effects of Climate Change on Insects and Their Pathogens Biodiversity: Increasing Sustainability of Thai Forests
- The visit was supported by ASEA-UNINET Staff Exchange scholarship from The Office of the Higher Education Commission, Thailand and Austrian government, Austria

2014

Visiting Scholar (1 month)

School of Medicine and Life Sciences, Shandong Academy of Medical Sciences, China

- Objective: To give a seminar and participate in the International Training Workshop on Major Communicable Diseases in Developing Countries
- The visit was supported by the Chinese Ministry of Science and Technology and School of Medicine and Life Sciences, Shandong Academy of Medical Sciences, China

2009

Visiting Scholar (1 week)

Faculty of Sciences, National University of Singapore, Singapore

- Objective: To give a seminar and participate in the workshop “Microbial Fuel Cell - Concept to Application”
 - The visit was supported by The Thailand Research Fund
- 2007 Visiting Scholar (1 week)
- Laboratory of Animal Physiology, University of Neuchatel, Switzerland
- Objective: To give a seminar and discuss on collaborative project
 - The visit was supported by The Thailand Research Fund
- 2005 Visiting Researcher (6 months)
- Centre for Medical, Agricultural and Veterinary Entomology, USDA in Florida, USA
- Research topic: Strain-specific differences in mating, oviposition and host-seeking behavior of *Wolbachia*-infected and uninfected *Aedes albopictus* mosquitoes
 - The visit was supported by The Royal Golden Jubilee Scholarship from The Thailand Research Fund
- 2005 Visiting Scholar (1 week)
- Department of Entomology, Cornell University, USA
- Objective: To give a seminar and discuss on collaborative project
 - The visit was supported by The Royal Golden Jubilee Scholarship from The Thailand Research Fund
- 2005 Visiting Scholar (1 week)
- Department of Molecular Biology and Biochemistry, University of California, Irvine, USA
- Objective: To give a seminar and discuss on collaborative project
 - The visit was supported by The Royal Golden Jubilee Scholarship from The Thailand Research Fund
- 2005 Visiting Scholar (1 week)
- Department of Microbiology, Immunology and Pathology, Colorado State University, Fort Collins, USA
- Objective: To give a seminar and discuss on collaborative project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- The visit was supported by The Royal Golden Jubilee Scholarship from The Thailand Research Fund

2002 – 2003

Visiting Researcher (1 year)

Laboratory of Ecology, Evolution, Symbiosis, University of Poitiers, CNRS UMR 6556, France

- Research topic: Molecular phylogeny of *Wolbachia* strains in arthropod hosts based on *groE*-homologous gene sequences
- The visit was supported by The Royal Golden Jubilee Scholarship from The Thailand Research Fund and The Government of the French Republic

PERSONAL SKILLS**Mother tongue**

THAI

Other languages

	UNDERSTANDING		SPEAKING		WRITING
	Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
English	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER
	The British Council, Bangkok				
French	INDEPENDENT USER	BASIC USER	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER	BASIC USER
	Alliance Française de Bangkok				
Japanese	BASIC USER	BASIC USER	BASIC USER	BASIC USER	BASIC USER
	The Matsumae International Foundation, Japan				
Chinese	BASIC USER	BASIC USER	BASIC USER	BASIC USER	BASIC USER
	The Chinese Language School, Bangkok				

Communication skills

Good communication skills gained through my experience as Assistant Professor / Researcher / Ph.D. student both in Thailand and in foreign countries since the year 2000 until present

Organisational / managerial skills

Secretary of International Graduated Studies and Research Support, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand

Head of Public Relations and International Affairs, Faculty of Agricultural

Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand

Academic committee of The 13th National Academic Conference of Public Health, Thailand

Academic committee in the International Conference on Psychosocial Factors at Work: Job Stress Prevention and Work Ability Promotion organized by Faculty of Public Health, Mahidol University, Bangkok, Thailand

Academic committee in the 5th Annual SEAPHEIN Meeting: Reducing health inequities through the strengthening of health systems and ICT Applications in public health education and practice in primary health care organized by South-East Asia Public Health Education Institutes Network, Bangkok, Thailand

Secretary of Faculty Senate, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand

Head of Public and International Relations Office, Faculty of Public Health, Mahidol University, Thailand

Committee for science project competition (Thailand section) for the 18th International Conference of Young Scientists (ICYS), Russia

Organizing staff in the International Bee Academic Conference 2000 and Bee World Expo 2000 in Chiang Mai, Thailand

Organizing staff for 16th Annual Biology of Disease Vectors Course organized by Colorado State University, USA and Mahidol University, Thailand.

Leadership (responsible for 1 Ph.D., 2 M.Sc. and 12 B.Sc. students)

Job-related skills

Editorial board of Journal of Molecular and Cellular Biology Forecast, Journal of Environmental and Earth Science, Journal of Aquaculture & Fisheries

Reviewer of international journals: FEMS Microbiology Ecology, Annals of the Entomological Society of America, Journal of Vector Ecology, Insect Physiology, Infection and Drug Resistance, Research and Reports in Tropical Medicine, Research and Reports in Biology

Editor and translator of the textbook, Essentials of Biology by Sylvia S. Mader to Thai language in collaboration with The McGraw-Hill Companies, Thailand

Invited lecturer in Biology, Host-Microbe Interactions and Insects-Animal-Plant Pests and Their Control courses for many schools and universities in Thailand such as Mahidol University, Suranaree University of Technology, Assumption Samut-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

prakan School and Saint Gabriel's College

Good command of science communications, research and teaching processes

Digital
competence

SELF-ASSESSMENT

Information processing	Communication	Content creation	Safety	Problem solving
PROFICIENT USER	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER	PROFICIENT USER

- Good command of office suite (word processor, spread sheet, presentation software)
- Good command of photo editing software gained as an amateur photographer

Other skills

Music director and singer

Driving licence

Yes

ADDITIONAL INFORMATION

(I) Publications

1. Perran A. Ross, **Itsanun Wiwatanaratanabutr**, Jason K. Axford, Vanessa L. White, Nancy M. Endersby-Harshman and Ary A. Hoffmann. *Wolbachia* infections in *Aedes aegypti* differ markedly in their response to cyclical heat stress. *PLOS Pathogens* (2017) 13(1): e1006006. doi:10.1371/journal.ppat.1006006. Impact Factor (2016): 6.608
2. **Itsanun Wiwatanaratanabutr** and Frederic Grandjean. Impacts of temperature and crowding on sex ratio, fecundity and *Wolbachia* infection intensity in the copepod, *Mesocyclops thermocyclopoides*. *Journal of Invertebrate Pathology* (2016) 141: 18-23. Impact Factor (2015): 2.198
3. **Itsanun Wiwatanaratanabutr** and Chongxing Zhang. *Wolbachia* infections in mosquitoes and their predators inhabiting rice field communities in Thailand and China. *Acta Tropica* (2016) 159: 153-160. Impact Factor (2015): 2.380
4. Chongxing Zhang, Guihong Shi, Yuqiang Zhao, Dongmei Yan, Huaiju Li, Hongmei Liu, **Itsanun Wiwatanaratanabutr** and Maoqing Gong. Evaluation of Isotope ^{32}P Method to Mark *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) in a Laboratory. *Journal of Arthropod-Borne Diseases* (2016) 10: 211-221. Impact Factor (2015): 0.865
5. **Itsanun Wiwatanaratanabutr**. *Wolbachia* infection in leafhoppers and planthoppers: Diversity, density and geographic distribution in tropical rice agroecosystems. *Journal of Asia-Pacific Entomology* (2015) 18: 277-282. Impact Factor (2014): 0.946

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. **Itsanun Wiwatanaratanabutr.** Geographic distribution of wolbachial infections in mosquitoes from Thailand. *Journal of Invertebrate Pathology* (2013) 114: 337-340. Impact Factor (2012): 2.669
7. **Itsanun Wiwatanaratanabutr.** Distribution, diversity and density of wolbachial infections in cladocerans and copepods from Thailand. *Journal of Invertebrate Pathology* (2013) 114: 341-345. Impact Factor (2012): 2.669
8. **Itsanun Wiwatanaratanabutr, Sandra Allan, Kenneth Linthicum and Pattamaporn Kittayapong.** Strain-specific differences in mating, oviposition and host-seeking behavior of *Wolbachia*-infected and uninfected *Aedes albopictus* mosquitoes. *Journal of the American Mosquito Control Association* (2010) 26: 265-273. Impact Factor (2009): 0.906
9. **Itsanun Wiwatanaratanabutr and Pattamaporn Kittayapong.** Effects of crowding and temperature on *Wolbachia* infection density among life cycle stages of *Aedes albopictus*. *Journal of Invertebrate Pathology* (2009) 102: 220-224. Impact Factor (2008): 2.005
10. **Itsanun Wiwatanaratanabutr, Pattamaporn Kittayapong, Yves Caubet and Didier Bouchon.** Molecular phylogeny of *Wolbachia* strains in arthropod hosts based on *groE*-homologous gene sequences. *Zoological Science* (2009) 26: 171-177. Impact Factor (2008): 1.100
11. **Itsanun Wiwatanaratanabutr and Pattamaporn Kittayapong.** Effects of temperature and crowding on *Wolbachia* load and life history traits of *Aedes albopictus*. *Medical and Veterinary Entomology* (2006) 20: 300-307. Impact Factor (2005): 1.488

(II) Presentations, Conferences and Seminars

- 2017 Giving a seminar: Experiences from Australia under the Endeavour Research Fellowship from Australian government at Grand Hyatt Erawan Hotel, Bangkok, Thailand
- 2017 Giving a seminar: *Wolbachia* infection in insect hosts at Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama, Japan
- 2016 Giving a seminar: Biology of *Wolbachia* bacteria in mosquitoes at Bio21 Institute, School of BioSciences, Faculty of Science, The University of Melbourne, Australia
- 2015 Giving a seminar: Biology of *Wolbachia* bacteria in arthropod hosts at Department of Genetics, The University of Cambridge, England, United Kingdom
- 2015 Giving a seminar: *Wolbachia* bacteria of arthropods: Phylogenetic relationships, relative density and host effects at Department of Biomedical & Forensic Sciences, Anglia Ruskin University, United Kingdom
- 2014 Invited speaker in the International Training Workshop on Major Communicable Diseases in Developing Countries at Jinan, Shandong, China

- 2013 Poster presentation in the 12th National Horticultural Congress, Bangkok, Thailand
- 2010 Committee of poster presentation competition in the 5th Science and Technology Academic Conference of Thailand organized by The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Bangkok, Thailand
- 2009 Giving a seminar: *Wolbachia* bacteria of insects: Phylogenetic relationships, relative density and host effects at Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand
- 2007 Giving a seminar: *Wolbachia* infection in arthropods at Laboratory of Animal Physiology, University of Neuchatel, Switzerland
- 2006 Giving an oral presentation: *Wolbachia* bacteria of arthropods: Phylogenetic relationships, relative density and host effects at Faculty of Science, Mahidol University, Thailand
- 2005 Giving a seminar: Comparison of *Wolbachia* strains causing different phenotypes in arthropod hosts at Department of Molecular Biology and Biochemistry, University of California, Irvine, USA
- 2005 Giving a seminar: Comparison of *Wolbachia* strains causing different phenotypes in arthropod hosts at Arthropod-borne and Infectious Diseases Laboratory, Department of Microbiology, Immunology and Pathology, Colorado State University, Fort Collins, USA
- 2005 Giving an oral presentation: Effects of organophosphate insecticide exposure and temperature stress on *Wolbachia* infection and life history traits in the mosquito, *Aedes albopictus* and its copepod predators, *Mesocyclops aspericornis* at The Annual Meeting of Florida Entomological Society, Florida, USA
- 2005 Giving an oral presentation: Comparison of *Wolbachia* strains causing different phenotypes in arthropod hosts at the 76th Rocky Mountain Conference of Entomologists, Woodland Park, Colorado, USA
- 2005 Giving a seminar: Comparison of *Wolbachia* strains causing different phenotypes in arthropod hosts at the Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Massachusetts, USA
- 2005 Poster presentation in the RGJ-PhD Congress VI at Chonburi, Thailand
- 2004 Poster presentation in the 8th Biodiversity Research and Training Program conference at Suraj Thani, Thailand
- 2000 Poster presentation in the 2nd *Wolbachia* International Conference at Crete, Greece
- 2000 Participant in the International Bee Academic Conference 2000 and Bee World Expo 2000 at Chiangmai, Thailand

- 2000 Giving an oral presentation: Cloning of Dihydrofolate Reductase from Malaria Parasite, *Plasmodium falciparum* at Faculty of Science, Khonkaen University, Thailand in the Science and Technology Conference of undergraduate student of Thailand
- 1999 Poster presentation in the Science and Technology Academic Conference of Thailand at Phitsanulok, Thailand

(III) Honours and awards

- 2017 Royal Golden Jubilee Program's Advisor from The Thailand Research Fund
- 2016 Research Fellowship 2017 from The Matsumae International Foundation, Japan
- 2015 Newton Fund: Researcher Links Travel Grant from the British Council, United Kingdom
- 2015 Endeavour Research Fellowship from Australian government, Australia
- 2014 Joint Research and Development Project Under the twenty first Session of the Sino-Thai Scientific and Technical Cooperation from Thai government and Chinese government
- 2014 ASEA-UNINET Staff Exchange scholarship from The Office of the Higher Education Commission, Thailand and Austrian government, Austria
- 2013 Research grant for new scholar from King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
- 2010-2012 Research grant for new scholar from Thailand Research Fund
- 2009 China Medical Board grant co-funded from Mahidol University, Thailand
- 2005 Winning the second place in the C.C. Burkhardt Graduate Student Paper Competition from the 76th Rocky Mountain Conference of Entomologists, Woodland Park, Colorado, USA
- 2005 International travel award from Faculty of Graduate Studies, Mahidol University, Thailand
- 2000-2006 Scholarship in the Royal Golden Jubilee Program from The Thailand Research Fund
- 2003-2005 Research grant from Biodiversity Research and Training Program, Thailand
- 2002-2003 Research grant from The Centre National de la Recherche Scientifique, France
- 1999-2000 Senior project award from Faculty of Science, Chulalongkorn University
- 1996-2000 Scholarship in the Development and Promotion of Science and Technology Talents Project from The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้