

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในการนำทรัพยากรจุลินทรีย์ในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช นับเป็น การลดต้นทุนการผลิต รวมทั้งลดความเสี่ยงจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงของเกษตรกรรายย่อย ในประเทศไทย เชื้อรา *Pandora neoaphidis* Remaudière and Hennebert (Entomophthorales: Entomophthoraceae) เป็นเชื้อราโรคแมลง (entomopathogenic fungi) ซึ่งมีชื่อเดิม คือ *Erynia neoaphidis* Remaudière & Hennebert ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมประชากรของเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชได้หลากหลายชนิด อีกทั้งสามารถพบในธรรมชาติในระดับความถี่ซึ่งสูงชนิดหนึ่ง (Chen *et al.*, 2007, pp. 317-326) มีรายงานอ้างว่า เชื้อรานี้พบระบาดทำลายและควบคุมประมาณประชากรเพลี้ยอ่อนทั่วโลก (Wilding and Brady, 1984) ส่วน (McLeod) *et al.* (1998, pp. 796-800) รายงานว่าเชื้อนี้มีประสิทธิภาพสูงในการทำลายเพลี้ยอ่อนฝ้ายและสามารถลดประชากรตลอดจนมีความสัมพันธ์ร่วมกับการขึ้นลงของประชากรของเพลี้ยอ่อนได้อย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งมีรายงานการนำเชื้อรานี้มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชเพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารเคมี (Shah and Pell, 2003, pp. 431-432) ทั้งนี้การนำเชื้อนี้มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับและสนใจศึกษาอย่างมาก โดยเฉพาะในต่างประเทศ เนื่องจากการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงมักประสบปัญหาการดื้อยาของเพลี้ยอ่อนหลายชนิด (Gould, 1966, pp. 109-112; Moore *et al.*, 2010; Owain *et al.*, 2008, pp. 1523-1530) ทั้งนี้ในประเทศไทยเองก็มีการพบเชื้อรานี้แพร่กระจายทำลาย เพลี้ยอ่อนศัตรูพืชหลายชนิดแต่ยังมิได้มีการนำมาศึกษาต่อยอดและหรือใช้ประโยชน์อย่างเป็นทางการ (ศมาพร และคณะ, 2551)

กระบวนการสำคัญในการที่จะนำเชื้อราโรคแมลงรวมทั้ง *P. neoaphidis* ซึ่งพบตามธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบเพิ่มขยาย เช่น การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเพื่อนำเชื้อไปควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการฉีดพ่น คือการแยกเชื้อบริสุทธิ์และเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในวัสดุเพาะ ซึ่งชนิดของอาหารเทียมและวัสดุเพาะมีผลต่อการเจริญเติบโตรวมทั้งต่อระดับความรุนแรงในการก่อโรคของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง ทั้งนี้มีรายงานอ้างว่าความรุนแรงในการก่อโรคแก่แมลงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง มีความสัมพันธ์กับระดับการผลิตเอนไซม์ (Maurer *et al.*, 1997, pp. 159-164) อนึ่ง สืบเนื่องจากโครงการวิจัยเรื่องการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและความรุนแรงในระดับโมเลกุลของเชื้อรา *P. (Erynia) neoaphidis* ซึ่งใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชด้วงคั๊กอย่างยั่งยืน โดยทางคณะผู้วิจัยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2556 ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่อง 2 ปี โดยในปีที่หนึ่ง (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555; รหัสโครงการ 2555A15702027) ได้รับงบประมาณบางส่วนแล้ว และปีที่สอง (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2556; รหัสโครงการ 2556A15702027) ซึ่งได้ดำเนินการจนเสร็จสิ้นและได้รับการเผยแพร่ผลงานวิจัยแล้ว ซึ่งจากการดำเนินการศึกษาไปส่วนหนึ่ง พบว่าเชื้อรา

P. neoaphidis หลายไอโซเลท เป็นเชื้อราสาเหตุโรคของเพลี้ยอ่อนผัก (*Lipaphis erysimi*; (Hemiptera: Aphididae) ที่สามารถเพาะเลี้ยงและสร้างสปอร์ ได้บนอาหารเทียม โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาหาร Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (SDAY) และคัดเลือกไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการก่อโรคแก่เพลี้ยอ่อนผัก ผลปรากฏว่า คือไอโซเลท Pd105 (เปลี่ยนจาก Eyn 105) ซึ่งน่าจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืช โดยวิธีแบบเพิ่มขยายในประเทศไทยได้ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อมูลซึ่งจำเป็นต่อการนำไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะข้อมูลด้านปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อความเป็นไปได้ในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และหรือ ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง ซึ่งได้แก่ชนิดของอาหารเทียมที่เหมาะสมต่อการแยกเชื้อบริสุทธิ์ และสำหรับเพาะเลี้ยงเพื่อผลิตหัวเชื้อ รวมทั้งวัสดุเพาะที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นโครงการวิจัยนี้ จึงวางแผนที่จะดำเนินการศึกษาต่อยอดจากโครงการที่ได้รับงบประมาณในปี 2555-2556 แล้วดังกล่าว โดยการนำเชื้อรา *P. neoaphidis* ซึ่งรวบรวมและจำแนกชนิดอย่างถูกต้องแล้ว มาคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ประโยชน์ ทดสอบเพิ่มปริมาณบนอาหารเทียมชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกอาหารเทียมที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้แยกเชื้อบริสุทธิ์และการผลิตหัวเชื้อ การทดสอบเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณบนวัสดุเพาะชนิดต่างๆ เพื่อคัดเลือกวัสดุเพาะที่เหมาะสมต่อการนำไปเพิ่มปริมาณของเชื้อนี้สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืช โดยการคัดเลือกจะพิจารณาจาก อัตราการเจริญเติบโต และสร้างสปอร์ ระดับความสามารถในการก่อโรคแก่เพลี้ยอ่อนชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นเพลี้ยอ่อนทำลายพืชหลายชนิด ได้แก่เพลี้ยอ่อนผักและเพลี้ยอ่อนยาสูบ รวมทั้งผักด้วย รวมทั้งการศึกษา ตัวชี้วัดระดับโมเลกุลซึ่งได้แก่ชนิดและปริมาณการผลิตเอนไซม์ที่มีความจำเป็นสำหรับการก่อโรคต่อแมลงเป้าหมาย เช่นเอนไซม์ในกลุ่ม protease ในระดับห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการนำทรัพยากรท้องถิ่น มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของฐานการผลิตทางการเกษตร บนพื้นฐานของความปลอดภัย และยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษานี้ทั้งหมดเป็นโครงการวิจัย 1 ปี ได้รับการสนับสนุนงบประมาณการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับระยะเวลาและงบประมาณที่ได้รับการจัดสรรคือ

1. เพื่อศึกษาต่อยอดผลการคัดเลือกเชื้อรา *Pandora neoaphidis* สายพันธุ์จากท้องถิ่นซึ่งรวบรวม จากการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนแล้วในปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2556 ต่อเพลี้ยอ่อนศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศไทย เช่น เพลี้ยอ่อนผัก และเพลี้ยอ่อนยาสูบ ได้แก่ *P. neoaphidis* ไอโซเลท Pd105 ในระดับห้องปฏิบัติการ
2. เพื่อศึกษาผลแนวทางการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. neoaphidis* ไอโซเลท Pd105 บนวัสดุเพาะที่หาได้ในท้องถิ่น
3. เพื่อศึกษาผลของอาหารเทียมและวัสดุเพาะต่อความสามารถในการก่อโรคของเชื้อรา *P. neoaphidis* ไอโซเลท Pd105

4. เพื่อศึกษาผลของอาหารเทียมและวัสดุเพาะต่อปริมาณการผลิตเอนไซม์ protease ของเชื้อรา *P. neoaphidis* ไอโซเลท Pd105
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการก่อโรคและปริมาณการผลิตเอนไซม์ของเชื้อรา *P. neoaphidis* ไอโซเลท Pd10

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ในปีที่ทำการวิจัยนี้ (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557) จะมีขอบเขตตั้งแต่การทดสอบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อรา *Pandora neoaphidis* สายพันธุ์ท้องถิ่นประเทศไทยซึ่งรวบรวมได้จากการวิจัยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2556 (โครงการวิจัยเรื่องการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและความรุนแรงในระดับโมเลกุลของเชื้อรา *P. (Erynia) neoaphidis* ซึ่งใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำอย่างยั่งยืน โดยทางคณะผู้วิจัยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2556 ซึ่งเป็นโครงการต่อเนื่อง 2 ปี) ต่อโดยการนำไอโซเลท ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงสุดในการก่อโรคกับเพลี้ยอ่อน ซึ่งคือไอโซเลท Pd105 มาศึกษาผลของอาหารเทียมและวัสดุเพาะต่อระดับความสามารถในการก่อโรคกับเพลี้ยอ่อนฝัก และเพลี้ยอ่อนยาสูบ ซึ่งเหล่านี้ถือเป็นเพลี้ยอ่อนศัตรูสำคัญทางเศรษฐกิจในประเทศไทย โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การตายสะสมของเพลี้ยไฟพริก (Percent Cumulative Mortality - PCM) การศึกษาผลของวัสดุเพาะต่อความสามารถในการก่อโรค รวมทั้งต่อการเจริญของเส้นใยและการสร้างสปอร์ของเชื้อรานี้ การศึกษาผลของอาหารเทียมและวัสดุเพาะต่อปริมาณการผลิตเอนไซม์ protease ของเชื้อรานี้ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถในการก่อโรคต่อเพลี้ยอ่อนทั้งสองชนิดกับระดับการผลิตเอนไซม์ protease ในอาหารและวัสดุเพาะชนิดต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการนำเชื้อราโรคแมลงเหล่านี้ ให้มีการนำมาใช้ประโยชน์ได้จริง ในระบบเกษตรที่ปลอดภัยจากสารพิษ

1.4 ข้อยกเว้น

จากการวิจัยเรื่องการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและความรุนแรงในระดับโมเลกุลของเชื้อรา *Pandora neoaphidis* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) ซึ่งใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำอย่างยั่งยืน ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยในปีงบประมาณ 2555 – 2556 โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมสายพันธุ์ของเชื้อรา *P. neoaphidis* ซึ่งก่อโรคกับเพลี้ยอ่อนชนิดต่างๆ และพบว่าเชื้อรา *p. neoaphidis* ไอโซเลท Pd105 ซึ่งในรายงานวิจัยเรื่องดังกล่าว ใช้เป็น Eyn105 ซึ่งมีที่มาจากชื่อวิทยาศาสตร์ของเชื้อรา *Erynia neoaphidis* (รุ่งเกียรติ แก้วเพชร และคณะ 2556) แต่เนื่องจาก ณ ปัจจุบันได้มีการใช้ชื่อ *Pandora neoaphidis* เป็นชื่อวิทยาศาสตร์ของเชื้อรานี้ซึ่งมีการใช้อย่างแพร่หลาย ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงเห็นว่าเพื่อความสอดคล้องในด้านวิทยาศาสตร์ของชื่อย่อของไอโซเลท จึงควรมีการเปลี่ยนอักษรย่อของเชื้อราที่จะทำการทดสอบให้สอดคล้องกับชื่อวิทยาศาสตร์ที่ใช้ อยู่ ณ งานวิจัยปัจจุบันนี้ดังนั้นจึงได้เปลี่ยนอักษรย่อ

สำหรับไอโซเลทของเชื้อรา *P. neoaphidis* ไอโซเลทที่ได้รับการคัดเลือกสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อ ยอดจาก Eyn105 เป็น Pd105 หนึ่งตามข้อเสนอโครงการวิจัยนี้ ซึ่งได้เสนอไว้เป็นเวลาสองปีต่อเนื่อง แต่เนื่องจากในปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ทางคณะผู้วิจัยมิได้เสนอโครงการวิจัยนี้ในระยะที่สอง เนื่องจาก เกิดความล่าช้าในการดำเนินการวิจัยในระยะต้น ดังนั้นรายงานวิจัยนี้จึงมีการนำเสนอ ผลการวิจัยเฉพาะในส่วนปีที่หนึ่งซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณ ได้แก่ ผลของอาหารเทียมและ วัสดุเพาะเลี้ยงความสามารถในการก่อโรคต่อเพลี้ยอ่อนชนิดที่มีความสำคัญ เช่น เพลี้ยอ่อนฝัก (*lipaphis erysimi*) และ เพลี้ยอ่อนยาสูบ (*Myzus persicae*) และปริมาณการผลิตเอนไซม์ protease เท่านั้น ดังนั้นการวัดค่าความเข้มข้นที่ก่อการตายร้อยละ 50 และ 90 (LC₅₀ และ LC₉₀) และหรือส่วนอื่นๆ ซึ่งเป็นงานในกรอบวิจัยสำหรับระยะที่ 2 จึงมิได้มีการนำเสนอในรายงานนี้

1.5 สมมติฐานการวิจัย

เชื้อจุลินทรีย์โรคแมลง (entomopathogenic microorganisms หรือ entomopathogens) เป็นต้นทุนทางธรรมชาติอย่างหนึ่ง ซึ่งมีบทบาทต่อการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืช โดยบางชนิดได้ ถูกพัฒนาเป็นสูตรสำเร็จ (formulations) เพื่อจำหน่ายเป็นการค้าในตลาดสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ในสภาพธรรมชาติในต่างประเทศ มีการพบเชื้อราที่พบว่ามีก่อโรคกับเพลี้ยอ่อนหลายชนิด (Copping, 2009, p. 43) และ เชื้อรา *Pandora neoaphidis* นับเป็นเชื้อราสาเหตุโรคแมลงที่มีความสำคัญและเป็นความหวังใหม่สำหรับการนำเชื้อราสาเหตุโรคแมลงมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชซึ่งมีข้อจำกัดในการควบคุมโดยใช้สารเคมีกำจัดแมลงโดยเฉพาะตาม รายงานจากต่างประเทศ ส่วนในประเทศไทย แม้จะมีรายงานว่ามีการสำรวจพบเชื้อรานี้ในแปลง เกษตร แต่ยังไม่มียางานการศึกษาค้นคว้าและการศึกษาเพื่อหาแนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ในการ ควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชอย่างเป็นรูปธรรม (ศมาพร และคณะ, 2551) อนึ่งปัจจุบันภาครัฐและหลาย ภาคส่วนมีความพยายามในการลดการใช้สารเคมีเพื่อสร้างความเข้มแข็งภาคเกษตร และความมั่นคง ทางอาหารของประเทศ ดังนั้น จึงควรมีวิธีการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนอย่างเหมาะสม โดยอาจมีส่วน ช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมี เพื่อการผลิตฝักที่มีความปลอดภัยและยั่งยืนต่อไป

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological control) หมายถึง การควบคุมจำนวนพืชหรือ สัตว์ โดยปัจจัยที่ทำให้ตายเป็นสิ่งมีชีวิต ได้แก่ศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรค รวมไปถึง การที่มนุษย์นำศัตรูธรรมชาติมาใช้ในการควบคุมจำนวนของศัตรูพืช หรือ วัชพืช ด้วยการควบคุม แมลงศัตรูพืชโดยจุลินทรีย์ (microbial control)

การเกษตรแบบยั่งยืน (Sustainable agriculture) หมายถึง การทำการเกษตรโดยไม่ ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และสภาพแวดล้อม เช่น การเลือกปลูกพืชผักโดยวิธีธรรมชาติ โดยการใช้ ปุ๋ยอินทรีย์ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี หรือสารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมศัตรูพืช

การควบคุมโดยธรรมชาติ (Natural control) หมายถึง การควบคุมซึ่งเกิดจากการกระทำร่วมกันของปัจจัยต่างๆในสภาพแวดล้อม ทั้งเป็นสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต เพื่อรักษาระดับประชากรของสิ่งมีชีวิตที่ถูกควบคุมให้อยู่ระหว่างขีดจำกัดสูงและขีดจำกัดต่ำ (upper and lower limits) ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายสะสม (Percent cumulative mortality - PCM) หมายถึง เปอร์เซ็นต์ หรือ ร้อยละของการตายสะสม ของแมลงเป้าหมาย ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่กำหนด จากสาเหตุ ที่ กำหนด เช่น จากการได้รับสารพิษ

การควบคุมโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ (Microbial control) คือ วิธีการควบคุมศัตรูพืชวิธีหนึ่ง ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological control) หมายถึง การควบคุมโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ (pathogens) โดยมนุษย์ ในการควบคุม และรักษาระดับจำนวน หรือปริมาณของสัตว์ (หรือพืช) ในพื้นที่หนึ่ง หรือในประชากร กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

คิวติเคิล (Cuticle) หมายถึง ผนังลำตัวของแมลงที่ประกอบจากสารโพลีแซ็กคาไรด์ เป็นส่วนที่ปกป้องร่างกายของแมลงจากสิ่งแวดล้อมภายนอกซึ่งอาจมีอันตรายต่อแมลง

ความเข้มข้นที่ทำให้แมลงตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (Lethal concentration 50: LC₅₀) หมายถึง ความเข้มข้นของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงหรือยาเชื่อที่มีผลให้แมลงที่ได้รับสารนั้น ๆ ตายไป 50 เปอร์เซ็นต์

ความรุนแรง (Virulence) หมายถึง ระดับของการเป็นโรคของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถเอาชนะความต้านทานของเมตาบอลิซึมของตัวอาศัยของเชื่อนั้น ๆ

ความสามารถในการก่อโรค (Pathogenicity) หมายถึง ระดับของความสามารถของจุลินทรีย์ ในการเป็นสาเหตุของโรค หรือความสามารถของเชื้อในการเอาชนะความต้านทานของเมตาบอลิซึมของตัวอาศัยของเชื่อนั้น ๆ

ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม (environmental tolerance) หมายถึง ความสามารถของเชื้อจุลินทรีย์ในการทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต เช่นความแห้งแล้ง รังสีอุลตราไวโอเลต และอุณหภูมิซึ่งสูงตัวต่ำจนเกินไป โดยมีขีดจำกัดของความสามารถในความทนทานดังกล่าว ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรม (genotype) และลักษณะแสดงออก (phenotype) เฉพาะของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดนั้น ๆ

ความสามารถในการคงอยู่ของเชื้อโรค (persistence) หมายถึง ความสามารถของเชื้อจุลินทรีย์ในการคงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่อาจไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และขยายพันธุ์ของเชื้อจุลินทรีย์ แต่ละชนิด ที่อาจเกิดขึ้นโดยการสร้างโครงสร้างเพื่อการปกป้อง และหรือ หน่วยสืบพันธุ์ชนิดพิเศษที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) หมายถึง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตจากทุกๆ แหล่ง ครอบคลุมทั้งบนพื้นดิน (terrestrial) มหาสมุทร (marine) และระบบนิเวศแหล่งน้ำอื่น ๆ รวมทั้งระบบนิเวศที่หลากหลายซับซ้อนที่ มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบ โดยความหลากหลายทางชีวภาพดังกล่าวครอบคลุมทั้งความหลากหลายของชนิด (species diversity) และความหลากหลายทางระบบนิเวศ (ecological diversity) ความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic diversity)

เชื้อราโรคของแมลง (Entomopathogenic fungi) คือ เชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคในแมลงชนิดต่างๆ เป็นจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง ที่พบได้โดยทั่วไปตามธรรมชาติ ก่อโรคโดยการทำให้แมลงติดเชื้อเข้าทำลายอวัยวะต่างๆ ของแมลง และทำให้แมลงตาย ในที่สุด

ยาเชื้อ (Microbial pesticide) หมายถึง สารกำจัดศัตรูพืช ที่ผลิตขึ้นมาด้วยการใช้เชื้อจุลินทรีย์จากธรรมชาติ หรือ สารพิษที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้นมา สำหรับใช้ในการควบคุมศัตรูพืช

เวลาเฉลี่ยเวลาถึงการตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (Mean time to death – MTD₅₀) หมายถึง เวลาเฉลี่ย ที่เชื้อราโรคแมลง หรือ สารเคมีที่ทดสอบ ทำให้แมลงตาย 50 เปอร์เซ็นต์

เอนไซม์ (enzyme) สารประกอบจำพวกโปรตีนที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีที่จำเพาะต่อสารและปฏิกิริยาขึ้น แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลและสมบัติของเอนไซม์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Pandora neoaphidis* ซึ่งสามารถรวบรวมได้ในท้องถิ่นประเทศไทย ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ
2. ได้เชื้อรา *P. neoaphidis* สายพันธุ์ท้องถิ่นที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชโดยชีววิธี
3. ทราบวิธีการและชนิดของวัสดุเพาะที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อราที่ได้รับการคัดเลือกในระดับห้องปฏิบัติการ
4. ทราบผลกระทบของชนิดของอาหารเทียมและวัสดุเพาะต่อระดับความสามารถในการก่อโรคต่อเพลี้ยอ่อนศัตรูพืชและความเป็นไปได้ในการนำเชื้อนี้ไปใช้ประโยชน์
5. ทราบผลกระทบของชนิดของอาหารเทียมและวัสดุเพาะต่อระดับการผลิตเอนไซม์ protease ซึ่งมีความจำเป็นต่อการก่อโรคต่อแมลงของเชื้อรา *P. neoaphidis*
6. ทราบความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถในการก่อโรคต่อเพลี้ยอ่อน ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และสามารถเป็นข้อมูลเป็นสำหรับการตัดสินใจใช้เชื้อราโรคแมลงใน การควบคุมเพลี้ยอ่อน รวมทั้งเป็นข้อมูลจำเป็นสำหรับการพัฒนาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อรา *P. neoaphidis* สำหรับนักวิชาการเกษตรทั้งระดับการวิจัย และท้องถิ่น เกษตรกรและผู้สนใจ

หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยของโครงการนี้ไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ หน่วยงานต่างๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการควบคุมแมลงศัตรูพืช และการบริหารจัดการศัตรูพืช หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ รวมทั้งสถาบันที่มีการเรียนการสอน และฝึกอบรมเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ การผลิตอาหารที่ปลอดภัยจากสารพิษ การทำการเกษตรโดยอาศัยหลักธรรมชาติ รวมทั้งการเกษตรแบบยั่งยืน