

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การปนเปื้อนของสารพิษที่มาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากเป็นพิษต่อมนุษย์แล้วยังมีผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นในขบวนการผลิตพืชอาหารจึงควรมีการทำการเกษตรแบบยั่งยืน นั่นคือการทำเกษตรที่อาศัยการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและการพัฒนาเทคโนโลยีการเกษตรที่เหมาะสม โดยคงไว้และสามารถนำมาใช้ต่อไปได้ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมและไม่ก่อให้เกิดผลเสียทั้งด้านเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ พืชผักวงศ์กะหล่ำเป็นพืชที่มีความสำคัญและได้รับความนิยมนบริโภคชนิดหนึ่ง แต่เนื่องจากเป็นพืชที่มีระยะปลูกสั้นและมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เอื้อต่อการทำลายของแมลงศัตรูพืช ดังนั้นในการปลูกผักเหล่านี้ เกษตรกรจึงมักใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยไม่คำนึงถึงพิษภัยที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากเห็นว่าได้ผลรวดเร็ว แต่ในปัจจุบันมีการส่งเสริมให้มีการปลูกผักโดยหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยใช้วิธีทางเลือกต่าง ๆ ได้แก่ การใช้สารสกัดชีวภาพจากพืชชนิดต่าง ๆ เพื่อช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืช เช่น สารสกัดสะเดา ทางไหล และน้ำหมักสระแหน่ การใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติ เช่น ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อโรคที่ทำลายแมลง ซึ่งได้แก่ เชื้อไวรัส NPV แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt.) เชื้อรา *Beauveria* spp. และ *Metarhizium* spp. (Shu – Sheng & Guang – Mei, 1996, p. 216 Shankar, et al., 1996) โดยเฉพาะ NPV Bt. และ เชื้อรา *B. bassiana* กับ *Metarhizium* spp. กำลังเป็นเชื้อที่มีการศึกษาวิจัยและการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เพื่อการนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช และมีหลายรายงานชี้ว่าเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้ บางสายพันธุ์มีประสิทธิภาพสูงเทียบเท่ากับการใช้สารเคมี และสามารถทำลายแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น ดั่งหมัดผัก เพลี้ยอ่อน ผักมวนผัก และแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกหลายชนิด (Butt et al., 2001, p. 23)

เชื้อรา *B. bassiana* เป็นเชื้อราสาเหตุโรคของแมลง (entomopathogenic fungus) ที่มีการรายงานเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่นการใช้ควบคุมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วง และแมลงปากดูดชนิดต่าง ๆ อีกทั้งเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประวัติและวิวัฒนาการอันยาวนานควบคู่ไปกับการควบคุมแมลงศัตรูพืช (Steinhous, 1967, p. 426; Tanada & Kaya, 1993, p. 336) จนในปัจจุบันได้มีการนำมาพัฒนาเป็นยาเชื้อ (microbial insecticides)

(Copping, 2001, p. 131) รวมทั้งการพัฒนาดัดแปลงพันธุกรรมของเชื้อเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช (Fang *et al.*, 1994, pp. 3-34; Viaud *et al.*, 1996, pp. 175-183) ทั้งนี้การใช้ประโยชน์ในรูปยาเชื้อเป็นวิธีการที่ได้รับการตอบรับเป็นอย่างดี โดยมีรายงานถึงการนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในระบบการปลูกพืชปลอดภัยจากสารพิษ โดยเฉพาะพืชผัก (Appropriate Technology Transfer for Rural Areas : ATTRA, 2007; Vandenberg *et al.*, 1998, p. 624-630) เนื่องจากมีรายงานวิจัยยืนยันแล้วว่าเชื้อราที่นำมาพัฒนาเป็นยาไม่มีผลเสียต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม และเชื้อรา *B. bassiana* ที่ได้มีการขึ้นทะเบียนใช้เป็นยาเชื้อเพื่อการค้า (commercial microbial insecticides) ได้แก่สายพันธุ์ Bb-147-NPP ซึ่งแยกได้จากหนอนเจาะฝักข้าวโพดยุโรป (European corn borer [*Ostrinia nubilalis* (Hubner)]) จากเมือง Beauce ประเทศฝรั่งเศส สายพันธุ์ ATCC-74040 ซึ่งแยกได้จากด้วงวงฝ้าย (boll weevil [*Anthonomus grandis* (Bohemsn)]) ของกระทรวงเกษตรสหรัฐฯ (USDA) และสายพันธุ์ GHA จากประเทศอินเดีย โดยเหล่านี้ได้มีการแนะนำให้ใช้ในการควบคุม แมลงศัตรูพืชสวนประดับ พืชผัก และไม้ผลบางชนิด (Butt *et al.*, 2001, p. 316; Copping, 2001, p. 245) ทั้งนี้ในประเทศไทยเองได้เริ่มมีบริษัทเอกชนบางรายได้นำยาเชื้อสูตรสำเร็จนี้มาจัดจำหน่ายให้แก่เกษตรกรในบางพื้นที่ เช่น ในจังหวัดสุพรรณบุรี ราชบุรี นครปฐม และจังหวัดใกล้เคียง โดยเฉพาะเกษตรกรที่ปลูกผักกาดกะหล่ำ แม้กระนั้นก็ตาม การใช้ยาเชื้อดังกล่าวยังไม่เป็นที่รู้จักกว้างขวางนัก เนื่องจากข้อจำกัดเรื่องราคาที่สูง ประกอบกับในการใช้ยาเชื้อให้ได้ผลต้องมีการพ่นซ้ำหลายครั้ง และไม่เห็นผลในทันที เมื่อเทียบกับสารเคมีทั่วไป อีกทั้งยังไม่มีรายงานถึง การเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้ควบคุมในประเทศไทยที่ชัดเจน อีกปัญหาหนึ่งคือการใช้เชื้อสูตรสำเร็จที่ได้จากสายพันธุ์ของต่างประเทศอาจมีผล ต่อประสิทธิภาพ ของยาเชื้อได้ เนื่องจากสายพันธุ์ที่กล่าวมาข้างต้นส่วนมากมาจากประเทศทางยุโรปซึ่งมีสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมของระบบเกษตรที่แตกต่างจากประเทศไทย อีกทั้งเกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่มีฐานะยากจน และยังมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตแบบเก่าอยู่ และแม้ว่าเชื้อจุลินทรีย์โรคของแมลงเป็นเชื้อที่พบอยู่แล้วในธรรมชาติแต่พบว่า การแพร่กระจายทำลายแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติยังไม่เพียงพอที่จะลดประชากรของแมลงศัตรูพืชในช่วงที่มีการระบาดสูง ทว่าในปี พ. ศ. 2549 ในประเทศไทยได้มีรายงานถึงการผลิตเชื้อรา *Beauveria* spp. ที่แยกเชื้อได้จากท้องถิ่นจังหวัดสุพรรณบุรีและเชียงใหม่ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง ในการควบคุมแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักวงศ์กะหล่ำเช่น ด้วงหมัดผัก และเพลี้ยอ่อนผัก และสามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ในวัสดุเพาะที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นแล้วเช่นเมล็ดข้าวฟ่างและข้าวโพด (รุ่งเกียรติ และ ศมาพร, 2549, หน้า 24-29; Saengyot and Naphompeth, 2007, p. 7)

จึงมีความเป็นไปได้ในการที่จะเพิ่มปริมาณของเชื้อ นี้ในระบบนิเวศเกษตรโดยวิธีอย่างง่ายที่ใช้ ต้นทุนไม่สูง ซึ่งจากการศึกษาชนิดและการระบาดของศัตรูของพืชผักวงศ์กะหล่ำที่พบใน จ. สุพรรณบุรี ในช่วงระหว่างปี พ. ศ. 2549 – 2550 โดยได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน โดยผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 คณะผู้วิจัยได้พบว่าใน จ. สุพรรณบุรีซึ่งเป็นแหล่งปลูกพืชผักวงศ์กะหล่ำที่สำคัญจังหวัดหนึ่ง ได้มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชหลายชนิด ที่สำคัญมาก คือ ดั้วงหมัดผัก (*Phyllotreta sinuata*; Coleoptera: Chrysomelidae) หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.; Lepidoptera: Plutellidae) และ หนอนกระทู้ชนิดต่าง ๆ (*Spodoptera* spp.; Lepidoptera: Noctuidae) ซึ่งพบว่าในบางจุดที่ทำการสำรวจมีศัตรูพืชก่อความเสียหายอย่างมาก และเกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างหนัก ในหลายพื้นที่คือตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว มีตารางการพ่นแบบประจำตามประสบการณ์ที่เคยทำมา อีกทั้ง มีการเพิ่มอัตราความเข้มข้นขึ้นเรื่อย ๆ แม้จะพบศัตรูหรือไม่ก็ตาม โดยไม่มีการประเมินความเสียหายที่แท้จริง ซึ่งอาจไม่ถึงระดับเศรษฐกิจหรือระดับที่ต้องพ่นยากำจัดศัตรูพืช และยังมีรายงานชี้ว่าแมลงแมลงกลุ่มดังกล่าวได้มีการระบาดแบบสม่ำเสมอ และพบการทำลาย พืชผักวงศ์กะหล่ำทุกครั้งที่ปลูกในพื้นที่อื่นของประเทศไทยด้วย เช่นทางภาคเหนือ (สมาพร และ คณะ, 2549, หน้า 15) ในการศึกษาชนิดและการระบาดของศัตรูของพืชผักวงศ์กะหล่ำที่พบใน จ. สุพรรณบุรีครั้งดังกล่าวได้มีการสำรวจพบเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดที่ทำลายแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำในพื้นที่ได้แก่ เชื้อรา *B. bassiana* *Nomuraea rileyi* *Metarhizium* spp. และ *Hirsutella* sp. แต่พบเปอร์เซ็นต์การทำลายในสัดส่วนที่ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ทั้งในลักษณะที่พบ ทำลายและเจริญบนตัวแมลงศัตรูบางชนิด และ ในดินจากแปลงปลูกในพื้นที่ศึกษา เช่นเดียวกันในการทดลองในห้องปฏิบัติการของงานวิจัยครั้งนี้ได้ พบว่าเชื้อรา *B. bassiana* เป็นเชื้อให้ผลชัดเจน ในการทำลายแมลงศัตรูที่สำคัญของผักวงศ์กะหล่ำ ซึ่งได้แก่ ดั้วงหมัดผัก และ เพลี้ยอ่อนผัก ซึ่งแมลงทั้งสองนับเป็นแมลงที่ป้องกันกำจัดได้ยาก โดยพบเปอร์เซ็นต์การทำลายแมลงทั้งสองถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 7- 14 วัน ดังนั้นน่าจะมีความเป็นไปได้ในการนำไปศึกษาต่อยอดในการคัดเลือกวิธีในการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณและใช้ประโยชน์เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในสภาพแปลงเกษตร ต่อไปได้ แต่อย่างไรก็ตามในเบื้องต้นต้องมีการขยายผลต่อโดยการศึกษา ในสภาพเรือนทดลองและแปลงปลูก แต่ทั้งนี้ในการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium* sp. กับแมลงในอันดับ Lepidoptera รวมทั้งการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *N. rileyi* และ *Hirsutella* sp. จะให้ผลที่ยังไม่ชัดเจน ซึ่งอาจมีปัจจัยต่างๆ ที่น่าจะมีผลการทบทต่อความสามารรถในการก่อโรคของเชื้อเหล่านี้ เช่น สายพันธุ์ (strain) และความรุนแรงของเชื้อ ประกอบกับชนิดและวัยของแมลงซึ่ง

ต้องเป็นระยะที่เชื้อสามารถเข้าทำลายได้ โดยในเรื่องนี้อาจต้องมีการสำรวจเพื่อหาเชื้อ strain ที่รุนแรงเพิ่มเติม อีกทั้งการประยุกต์วิธีการในการทดสอบที่เหมาะสมในการปลูกเชื้อกับแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อไป นอกจากนี้ในการสำรวจยังพบว่าเกษตรกรบางส่วนเริ่มมีการรู้จักและยอมรับ มีการใช้แบคทีเรีย *Bt*, ไวรัส NPV รวมทั้งไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. ที่มีจำหน่ายในรูปยาเชื้อด้วย

ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากการสำรวจชนิดและการศึกษาประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการควบคุมประชากรของโรคและแมลงศัตรูพืช การทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ ซึ่งพบว่ามีเชื้อจุลินทรีย์โรคของแมลงบางสายพันธุ์มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมศัตรูพืช แสดงให้เห็นว่า ทางเลือก หนึ่งในทางที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษอย่างฟุ่มเฟือย ได้แก่ การเพิ่มปริมาณของเชื้อที่มีประสิทธิภาพเข้าไปในระบบ โดยมีเงื่อนไขคือ เชื้อจุลินทรีย์เหล่านั้นต้องสามารถนำมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และมีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช อย่างเป็นที่ประจักษ์ ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และแปลงปลูก ในการศึกษาที่ผ่านมา นอกจากจะมีการสำรวจชนิด รวบรวมและประเมินประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการควบคุมประชากรของศัตรูพืชแล้ว ทางคณะผู้วิจัยได้คัดเลือกเทคนิคที่เหมาะสม สำหรับการแยกเชื้อบริสุทธิ์ โดยการทดสอบการเจริญเติบโต และการสร้างหน่วยสืบพันธุ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ และพบว่าเชื้อราโรคของแมลงแต่ละชนิดมีความต้องการสภาพในการเจริญเติบโตของเส้นใย และหน่วยสืบพันธุ์แตกต่างกันไป โดยเมื่อพิจารณาจากการเปรียบเทียบอัตราการพบ single colony ต่ออัตราการปนเปื้อน โดยพบว่าในการแยกเชื้อรา *B. bassiana* วิธี single spore isolation แบบ streak plate technique บนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด คือมีอัตราการพบ single colony เฉลี่ยเท่ากับ 74.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเจริญเติบโตและการสร้างหน่วยสืบพันธุ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ พบว่า *B. bassiana* มีการเจริญได้ดีที่สุดในอาหาร SDA โดยมีอัตราการเจริญต่อวันเฉลี่ย 0.33 ± 1.24 เซนติเมตร และสามารถสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดในอาหาร Malt Extract Agar ในระยะเวลา 10 วัน พบสปอร์เฉลี่ย 1.0×10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจากตำราที่เกี่ยวข้องซึ่งมักเป็นตำราต่างประเทศ จะกล่าวถึงวิธีการแยกโดยรวมและในการแยกเชื้อบางชนิดต้องใช้อาหารคัดเลือกจำเพาะ ซึ่งอาจหาไม่ได้ในประเทศไทย อีกทั้งสภาพภูมิอากาศในประเทศแถบยุโรป มีความแตกต่างจากประเทศไทย แต่การศึกษาครั้งนี้ได้พยายามดัดแปลงวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพของประเทศไทย และเมื่อเปรียบเทียบอัตราการพบ single colony ต่ออัตราการปนเปื้อนพบว่า วิธีการที่เหมาะสมในการแยกเชื้อจุลินทรีย์แต่ละชนิด จะแตกต่างกันไปตามชนิดของเชื้อและระยะเวลาการเจริญของเชื้อ ทั้งนี้อาหารเทียบที่กล่าวมานั้นสามารถจัดหาได้ในประเทศไทย และมีวิธีการเตรียมที่ไม่ยุ่งยาก ซึ่งโดยทั่วไปใน

ตำราต่างประเทศเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเชื้อเหล่านี้ มักมีการแนะนำให้ใช้อาหารที่ค่อนข้างมีความยุ่งยากในการเตรียม (Steinhaus, 1967, p. 376; Poinar and Thomas, 1984, p. 237) ดังนั้นผลการศึกษาครั้งนี้จะมีประโยชน์ต่อการศึกษาเกี่ยวข้อง รวมทั้งการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ (mass propagation) โดยเฉพาะ วิธี การอย่างง่าย และสามารถใช้อาศัยเชื้อที่หาได้ตามท้องถิ่น ซึ่งเกษตรกร องค์กรท้องถิ่น และหน่วยงานการเกษตรที่เกี่ยวข้อง สามารถนำความรู้ ไปปฏิบัติ และผลิตใช้ได้เอง และนำไปเพิ่มปริมาณในสวนผักเพิ่มเติมจากการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีขายในรูปยาเชื้อ ซึ่งมักมีข้อจำกัดเรื่องราคา และความลำบากในการจัดซื้อ หรือจัดหาของเกษตรกรรายย่อย

จากผลการทดลองจากงานวิจัยก่อนหน้าดังกล่าวมาคณะผู้ศึกษาจึง ได้ทำการศึกษาต่อยอดโดยวิธีการประยุกต์ใช้เชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ที่พบในประเทศไทย ในการควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ โดยเริ่มจากการคัดเลือกสายพันธุ์เพิ่มเติมจากที่มีอยู่เดิม การทดสอบความรุนแรงและความจำเพาะเจาะจงของเชื้อต่อแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในห้องปฏิบัติการ การนำสายพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และเน้นที่การคัดเลือกวิธีการใช้ที่เหมาะสมในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพควบคุม รวมทั้งอาจมีการประยุกต์ใช้ร่วมกับเชื้อจุลินทรีย์โรคแมลงที่มีขายในรูปยาเชื้อ เพื่อเป็นการสาธิตให้เห็นถึงผลของการใช้ประโยชน์จากเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในท้องถิ่นประเทศไทยต่อไปเพื่อให้สอดคล้องกับฐานะ สภาพแวดล้อมจริง และภาวการณ์ทางการเกษตรของเกษตรกรไทย และเพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพและทางเลือกใหม่ในการควบคุมแมลงศัตรูของพืชผักวงศ์กะหล่ำโดยเน้นการลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งหากสามารถนำเชื้อเหล่านี้ไปใช้ในระบบเกษตรได้อย่างเหมาะสมแล้ว จะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในระบบอีกทางหนึ่ง ทั้งยังเป็นการเพิ่มประชากรของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบนิเวศอันจะนำมาซึ่งความยั่งยืนของการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรวบรวมและคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อรา *Beauveria bassiana* เพิ่มเติมสำหรับการใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำในระบบเกษตรไทย
2. เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ของเชื้อรา *B. bassiana* ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ด้วยวิธีอื่น ๆ อย่างเหมาะสม เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ ในสภาพควบคุม

กรอบแนวคิด

ในทางการเกษตรได้มีการใช้สารเคมีที่มีพิษในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกษตรกรเชื่อว่าสามารถให้ผลตอบแทนในปริมาณมากและรวดเร็ว การใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานส่งผลให้สมดุลสภาพแวดล้อมสูญเสียไป ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อมแบบลูกโซ่ ซึ่งกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม การปรับเปลี่ยนวิธีการทางการเกษตรให้มีความปลอดภัยและยั่งยืนจึงน่าจะช่วยให้เกิดความอยู่รอดและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรโลกในอนาคต และในระยะยาวเกษตรกรที่ดำเนินการโดยเน้นที่การนำทรัพยากรธรรมชาติที่เอื้อประโยชน์ต่อการผลิตพืชให้ได้ผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคมาใช้ เช่นการควบคุมปริมาณศัตรูพืชโดยการใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่การอนุรักษ์ และการปลดปล่อยเพื่อการเพิ่มปริมาณในธรรมชาติ ที่มีการดำเนินงานตามความจำเป็นและความเหมาะสม ได้มีรายงานถึงความสำเร็จในการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีมาแล้วในหลายระดับ โดยเฉพาะเชื้อรา *Beauveria bassiana* เป็นเชื้อราสาเหตุโรคของแมลง (entomopathogenic fungi) ที่มีเป็นที่ยอมรับแล้วว่ามีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ได้รายงานถึงศักยภาพในการควบคุมแมลงหลายชนิด รวมถึงผลงานวิจัยอย่างต่อเนื่องที่แสดงถึงผลสำเร็จในการใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชจำนวนมาก ทั้งในและต่างประเทศ แต่แม้ว่าเชื้อนี้จะพบอยู่แล้วในธรรมชาติ แต่จากรายงานต่าง ๆ มักพบว่าการแพร่ระบาดทำลายแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติยังไม่เพียงพอโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่แมลงศัตรูพืชเป้าหมายมีการระบาดมาก การเพิ่มปริมาณประชากรของเชื้อนี้และการพัฒนาวิธีการที่จะประยุกต์ใช้ตามวิธีที่เหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยเพื่อให้เกิดใช้ประโยชน์สูงสุด เป็นแนวทางหนึ่งที่มีส่วนผลักดันให้มีการให้สิ่งมีชีวิตที่ปลอดภัยทดแทนสารเคมี และมีความยั่งยืนโดยสามารถใช้ได้อย่างประหยัดและปลอดภัยในระยะยาวได้

สมมติฐานการวิจัย

ในธรรมชาติมีระบบสมดุลซึ่งมีปัจจัยต่าง ๆ หลายปัจจัยที่เป็นตัวควบคุมปริมาณประชากรของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับสมดุล เป็นต้นว่า ปัจจัยทางกายภาพ (physical factors) เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง และ ปัจจัยทางชีวภาพ (biological factors) ได้แก่สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ซึ่งคอยควบคุมประชากรของศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชผลจนถึงระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ โดยปัจจัยดังกล่าวรวมถึงเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคของแมลงด้วย แต่ในทางการเกษตรได้มีการใช้สารเคมีที่เป็นพิษในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากเกษตรกรเชื่อว่าสามารถให้ผลตอบแทนในปริมาณมากและรวดเร็ว เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและ ปุ๋ยเคมี โดยการใช้ติดต่อกันเป็นระยะเวลานานส่งผลให้สมดุลสภาพแวดล้อมสูญเสียไป เกิดปัญหาต่างๆหลายด้าน ได้แก่ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ สารเคมีตกค้างสะสมในดิน น้ำ อากาศ และ พืชอาหาร โรคและแมลงศัตรูพืชดื้อยาและระบาดเพิ่มขึ้น ต้องเพิ่มปริมาณสารพิษเพื่อป้องกันกำจัดมากขึ้น เป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต ก่อให้เกิดปัญหานี้สิน สุขภาพ และผู้บริโภคมีการรับสารพิษต่าง ๆ เข้าไปสะสมในร่างกาย เกิดอันตรายต่อชีวิต จึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการทางการเกษตรให้มีความปลอดภัยและยั่งยืนเพื่อความอยู่รอดและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรโลกในอนาคต อีกทั้ง ได้มีงานวิจัยหลายงานที่กล่าวถึง จุลินทรีย์โรคของแมลงในเรื่องของ ประสิทธิภาพ และการนำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช เช่นรายงานของ Fang *et al.*, 1994, p. 3-34; Rabbengran *et al.*, 2000, p. 143-146 และ Copping, 2001, p. 168 ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีความหลากหลายทางชนิดของเชื้อจุลินทรีย์สูง ฉะนั้นการที่จะสรรหาและคัดเลือก จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช จึงน่าจะเป็นสิ่งที่สามารถทำได้และหากสามารถนำมาศึกษา พัฒนาและปรับใช้ในการดำเนินการจัดการศัตรูพืชได้อย่างเหมาะสมแล้ว จะเป็นการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างปลอดภัยและยั่งยืนได้อีกทางหนึ่ง โดยเชื้อรา *Beauveria bassiana* เป็นเชื้อราสาเหตุโรคของแมลง (entomopathogenic fungi) ซึ่งได้รับการยอมรับแล้วว่ามีความปลอดภัยต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังเป็นเวลานานที่ได้รายงานถึงศักยภาพในการควบคุมแมลงหลายชนิด เช่น ดัวง และแมลงปากดูดหลายชนิด อีกทั้งได้มีผลงานวิจัยที่แสดงถึงผลสำเร็จในการใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชจำนวนมาก ทั้งในและต่างประเทศอย่างต่อเนื่อง แต่แม้ว่าเชื่อนี้จะพบอยู่แล้วในธรรมชาติ แต่จากรายงานต่าง ๆ มักพบว่าการแพร่ระบาดทำลายแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติยังไม่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่แมลงศัตรูพืชเป้าหมายมีการระบาดมาก การเพิ่มประมาณประชากร

ของเชื้อนี้และการพัฒนาวิธีการที่จะประยุกต์ใช้ให้เกิดใช้ประโยชน์สูงสุด จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะผลักดันให้มีการใช้สิ่งมีชีวิตที่ปลอดภัยทดแทนสารเคมี ทั้งนี้เพื่อทำการเกษตรที่ดำเนินการโดยการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ คือนำทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถเอื้อประโยชน์ต่อการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการเกษตรที่เหมาะสม ไม่ทำลายสภาพแวดล้อมและไม่ก่อให้เกิดผลเสียทั้งด้านเศรษฐกิจและสุขภาพมนุษย์ โดยเน้นที่การนำทรัพยากรธรรมชาติที่เอื้อประโยชน์ต่อการผลิตพืชให้ได้ผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการของผู้บริโภคมาใช้ สำหรับ การควบคุมปริมาณศัตรูพืชโดยใช้ประโยชน์จากศัตรูธรรมชาติสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่การอนุรักษ์ และการปลดปล่อยเพื่อการเพิ่มปริมาณในธรรมชาติ โดยมีการดำเนินงานตามความจำเป็นและความเหมาะสม อีกทั้งในระบบเกษตรอินทรีย์ และระบบเกษตรทางเลือกต่างๆ ที่มุ่งเน้นการผลิตที่ลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษ เป็นระบบที่ต้องอาศัยสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์จากธรรมชาติในการควบคุมแมลงศัตรูพืช และจากการที่การผลิตพืชปลอดภัยจากสารพิษในปัจจุบันเป็นการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในเชิงการค้าคือต้องมีปริมาณมากพอต่อความต้องการของตลาด การเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมศัตรูพืชในระบบจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเหล่านี้เป็นความพยายามในการแสวงหาต้นทุนทางธรรมชาติ เช่นสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ มาช่วยเสริมในการจัดการศัตรูพืชตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ดังนั้นหากสามารถใช้ประโยชน์จากเชื้อราโรคแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างเหมาะสมแล้ว น่าจะเป็นการพัฒนาองค์ความรู้ในการจัดการศัตรูพืชในระบบตลอดจนการเพิ่มศักยภาพในการผลิตพืชอินทรีย์ของเกษตรกรไทยต่อไปได้

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จึงทำการศึกษาวิธีการในการประยุกต์ใช้เชื้อรา *Beauveria bassiana* สายพันธุ์ที่พบในประเทศไทย เพื่อควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ โดยเริ่มจากการคัดเลือกสายพันธุ์เพิ่มเติมใน จ. เชียงใหม่ จากที่มีอยู่เดิมที่พบใน จ. สุพรรณบุรี ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2549 – 2550 โดยคณะผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน โดยผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติในปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 โดยนำมาทดสอบความรุนแรงและความจำเพาะเจาะจงของเชื้อต่อแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในสภาพควบคุมในห้องปฏิบัติการ การนำสายพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และเน้นที่การคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพควบคุม รวมทั้งการศึกษาวินิจฉัยไปใช้ร่วมกับยาเชื้อชนิดอื่น ๆ ตลอดจนวิธีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบอื่น ๆ ในระบบเกษตรเพื่อให้เกิด

ประสิทธิภาพสูงสุดในสภาพควบคุม ซึ่งหากสามารถนำเชื้อเหล่านี้ไปใช้ในระบบเกษตรได้อย่างเหมาะสมแล้ว จะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในระบบอีกทางหนึ่ง ทั้งยังเป็นการเพิ่มประชากรของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบนิเวศอันจะนำมาซึ่งความยั่งยืนของการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีธรรมชาติ

นิยามศัพท์

1. การควบคุมโดยธรรมชาติ (natural control) เป็นการควบคุมซึ่งเกิดจาก ปฏิกริยาร่วมของ สภาพแวดล้อม ทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต รักษาระดับประชากรให้อยู่ระหว่างขีดจำกัด สูงสุดและขีดจำกัดต่ำสุดในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
2. ศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) หมายถึง พืชหรือสัตว์ ในธรรมชาติซึ่งเป็นสาเหตุการ ตายก่อนกำหนดของสัตว์หรือพืชชนิดอื่น ๆ
3. การควบคุมโดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ (microbial control) คือส่วนหนึ่งของการควบคุมโดย ชีววิธี หมายถึง การควบคุมโดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ โดยมนุษย์ในการควบคุมและรักษา ระดับจำนวนหรือปริมาณของสัตว์ (หรือพืช) ในพื้นที่หนึ่งหรือในพลเมืองกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
4. ศัตรูพืช (plant pests) หมายถึง สิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งซึ่งถ้ามีจำนวนมากจะก่อให้เกิด ความเสียหายต่อพืชผลที่ทำการเพาะปลูก
5. แมลงศัตรูพืช (insect pests) หมายถึง แมลงชนิดใดชนิดหนึ่งซึ่งถ้ามีจำนวนมาก จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชผลที่ทำการเพาะปลูก
6. ยาเชื้อ (microbial pesticide) หมายถึง ยาปราบศัตรูพืช ที่ผลิตขึ้นมาด้วยการใช้ เชื้อจุลินทรีย์ หรือสารพิษที่จุลินทรีย์ผลิตขึ้นมา สำหรับใช้ในการควบคุมศัตรูพืช
7. การกลับมาระบาด (Pest Resurgence) หมายถึง การกลับมาระบาดที่รุนแรงไปกว่าเดิม ของศัตรูพืช อันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีที่มีความเป็นพิษกว้างในการกำจัดศัตรูพืช ซึ่ง มักเกิดขึ้นมาเพราะศัตรูธรรมชาติที่ให้การควบคุมทางธรรมชาติของศัตรูพืชนั้น ๆ อยู่ได้ถูก ทำลายไปด้วย
8. เชื้อโรคแมลง (entomopathogenic microorganisms, insect pathogen) หมายถึง เชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคกับแมลง ซึ่งหากมีการระบาดรุนแรงอาจลดจำนวนประชากรของ แมลงได้อย่างมีนัยสำคัญ

9. เชื้อราโรคของแมลง (entomopathogenic fungi) คือ เชื้อราที่ก่อโรคแก่แมลงชนิดต่างๆ เป็นเชื้อที่พบได้โดยทั่วไปตามธรรมชาติ ก่อโรคโดยการทำให้แมลงติดเชื้อ เข้าทำลาย อวัยวะต่าง ๆ ของแมลง และทำให้แมลงตายในที่สุด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบถึงชนิด ความสามารถและความจำเพาะเจาะจงของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ในการก่อโรคกับแมลงศัตรูพืชเป้าหมาย
2. ทราบถึงสายพันธุ์ที่เหมาะสมของเชื้อรา *B. bassiana* สำหรับการใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำในระบบเกษตรไทย
3. ทราบถึงความเป็นไปได้และข้อจำกัดในการใช้เชื้อ *B. bassiana* ร่วมกับยาเชื้อชนิดอื่นการนำไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ
4. ทราบถึงวิธีการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์จากเชื้อรา *B. bassiana* เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ ในสภาพควบคุม
5. เป็นข้อมูลที่เหมาะสมแล้วที่จะเป็นการเพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราโรคของแมลงในการจัดการศัตรูพืชในระบบการปลูก ผักที่เน้นวิธีทางเลือกเพื่อลดการใช้สารเคมี โดย หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ หน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืช และการเกษตรกรรมแบบยั่งยืนตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง เช่น โครงการในพระราชดำริ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร รวมทั้ง สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนและฝึกอบรมเกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืช องค์กรต่าง ๆ และกลุ่มเกษตรกร ในโครงการเกษตรธรรมชาติและการผลิตอาหารปลอดภัยจากสารพิษ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พืชผักวงศ์กะหล่ำ

พืชผักในวงศ์กะหล่ำได้แก่ คะน้า กะหล่ำ ผักกาดชนิดต่าง ๆ รวมทั้งผักเมืองหนาว ที่ได้รับความนิยม เช่น บล็อกโคลี สลัด และกะหล่ำหลากสี จัดอยู่ในวงศ์ Cruciferaceae ที่โดยมาก เป็นผักที่นิยมรับประทานอย่างกว้างขวางทั้งแบบรับประทานสดและที่ปรุงสุกแล้ว แต่เนื่องจากเป็น ผักที่มีระยะการเก็บเกี่ยวสั้นคือประมาณ 50-55 วัน ประกอบกับการมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ เชื้อต่อกรทำลายของแมลงศัตรูพืช คือมีใบและลำต้นที่อบน้ำ และผนังเซลล์อ่อนแอ จึงมีแมลง ศัตรูหลากหลายชนิดเข้าทำลายในเกือบทุกระยะการเจริญเติบโต (เมืองทอง ทวนทวี และ สุวีรัตน์ ปัญญาไธนะ, หน้า 74) ได้แก่ หนอนกระทู้ดำ ; Black cutworm, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae) หนอนใยผัก ; Diamond back moth, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) ตัวงมหัดผัก ; Leaf eating beetle, *Phyllotreta flexuosa* (Illiger) และ *P. chontanica* Duvivier (Coleoptera: Chrysomellidae) เพลี้ยอ่อนฝ้าย ; Cotton aphid, *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) แมลงหิวขาวยาสูบ ; Tobacco whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) หนอนกะหล่ำ ; Cabbage moth, *Crociodomia binotalis* Zeller และ *C. pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) มวนผัก ; Leaf sucking bug, *Eurydema pulchrum* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) หนอนเจาะยอด กะหล่ำ ; Cabbage webworm, *Hellula undalis* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) เพลี้ยอ่อนกะหล่ำ ; Cabbage aphid, *Lipaphis erysimi* (kaltenbach) (Homoptera: Aphididae) เพลี้ยอ่อนยาสูบ ; Tobacco aphid, *Myzus persicae* (Zulzer) (Homoptera: Aphididae) (*Aphis* spp.) หนอน ผีเสื้อขาว ; Cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae) หนอนกระทู้ผัก ; Common cutworm, *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) หนอนกระทู้หอม ; Beet army worm, *S. exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) หนอนคืบกะหล่ำ ; Cabbage looper, *Trichoplusia ni* Hubner หนอนเจาะสมอฝ้าย ; Cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Herbner) (Lepidoptera: Noctuidae) เพลี้ยอ่อนข้าวโพด ; Corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Homoptera: Aphididae) (พิสุทธิ , 2550, หน้า 142 ; Wongsiri ,1991, P. 36) ดังนั้น เกษตรกรจึงนิยมใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชในผักเหล่านี้เป็นประจำ เนื่องจากเห็นผลเร็วและทันท่วงทีในมุมมองของเกษตรกร แต่มักไม่คำนึงถึงพิษภัยที่จะเกิด

กับตนเอง ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อมทั้งระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งขาดความรู้ และความเข้าใจ เกี่ยวกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เหมาะสม ส่งผลให้พืชผักวงศ์กะหล่ำเป็นพืชผักกลุ่มหนึ่ง ที่มีรายงานการตกค้างของสารพิษในระดับสูง (วีรยาและคณะ, 2548 ; หนังสือพิมพ์ผู้จัดการออนไลน์, 2549, ม.ป.ป.)

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชของพืชผักวงศ์กะหล่ำ

ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในระบบการปลูกพืชผักวงศ์กะหล่ำโดยทั่วไป วิธีที่ใช้ อย่างแพร่หลายคือ การใช้สารเคมีสังเคราะห์ เช่น สารอะบาเมกติน (abamectin) คลอร์ฟิโนเพอร์ (chlorfenapyr) สปินโนแซด (spinosad) อินดอกซาคาร์บ (indoxacarb) ฟิโปรนิล (fipronil) โพรไทโอฟอส (prothiofos) โพรฟีโนฟอส (profenofos) เดลตามีทริน (deltamethrin) ไดฟลูเบนซูรอน (diflubenzuron) คลอเฟินาเพอร์ (Chlofenaper) และ คาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) เป็นต้น (วิชาการเกษตร, 2547, หน้า 103) แต่อย่างไรก็ตาม สารเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นสารที่มีพิษต่อคน และสัตว์ทั้งในระยะสั้นจากการได้รับสารเคมีในอัตราที่สูงเกินไปอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ และการใช้อย่างไม่ดีวิธี และพิษระยะยาว เช่น การมีสารเคมีสะสมในร่างกายจนกลายเป็นสารก่อมะเร็ง อีกทั้งสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงบางชนิดไม่มีความจำเพาะเจาะจงในการทำลายศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ต่อการควบคุมระดับประชากรของศัตรูพืชตามธรรมชาติ โดยเฉพาะศัตรูธรรมชาติ เช่น แมลงและเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ ถูกทำลายด้วย จึงนำมาสู่การเสียสมดุลธรรมชาติ และมีผลกระทบในระยะยาวจากการเกิดสารพิษตกค้างในอาหารและ สภาพแวดล้อม (food and environmental residues) การดื้อยาของศัตรูพืช (pest resistance) และทำให้ศัตรูพืชบางชนิดที่ไม่เคยมีการระบาดมาก่อน เกิดการระบาดกลายเป็นศัตรูพืชที่สำคัญ (pest resurgence) ทว่าในปัจจุบันหลายฝ่ายหันมาให้ความสนใจการใช้ระบบการจัดการศัตรูพืช โดยอาศัยวิธีที่เรียกว่าการควบคุมโดยชีววิธี (biological control) ซึ่งหมายถึง การควบคุมจำนวน พืชหรือสัตว์โดยปัจจัยที่ทำให้ตายเป็นสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) ซึ่งได้แก่ ตัวห้ำ (predators) ตัวเบียน (parasite) และเชื้อโรค (pathogens) (บรรพต, 252 5, หน้า 84) ซึ่งในส่วนของเชื้อจุลินทรีย์ที่นำมาควบคุมศัตรูพืช (biological control microorganisms) ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonistic microorganisms) และเชื้อจุลินทรีย์โรคแมลง (entomopathogenic microorganisms) โดยมีงานวิจัยหลายงานได้กล่าวถึงจุลินทรีย์ที่มี ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชเช่นในหนังสือ Microbial agents for insect pest control ที่แต่ง โดย Erlandson and Goettel (2005) ที่ให้รายละเอียดบางส่วนเกี่ยวกับการใช้เชื้อจุลินทรีย์

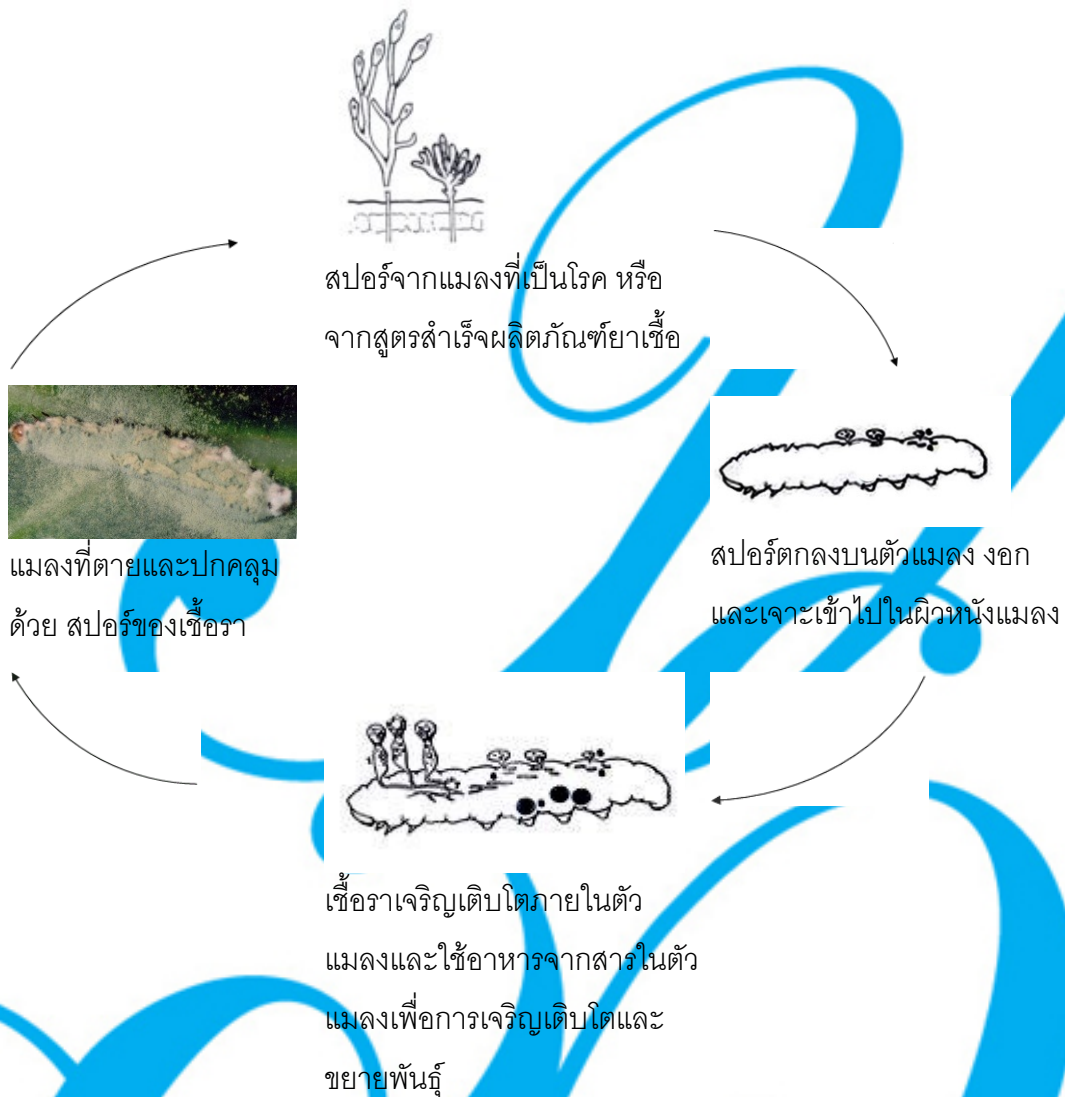
ในการควบคุมศัตรูพืช ส่วน Copping (2001) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อโรคพืชและแมลงศัตรูพืชหลายชนิด โดยบางชนิดได้ถูกพัฒนาเป็นสูตรสำเร็จเพื่อขายเป็นการค้าสู่ตลาดสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช โดยมีการนำมาใช้ประโยชน์และรายงานถึงชนิดที่มีการขึ้นทะเบียนการค้าเป็นสารควบคุมศัตรูพืชที่เรียกว่า ชีวภัณฑ์ หรือยาเชื้อ

เชื้อจุลินทรีย์โรคแมลง

ในอดีตมีการใช้เชื้อโรคหรือจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคแมลง (entomopathogenic microorganisms) มาทำการควบคุมศัตรูพืชซึ่งเรียกว่าเป็นการควบคุมโดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ (microbial control) ซึ่ง Steinhaus (1967) ได้ให้คำนิยามไว้คือ การควบคุมโดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์คือส่วนหนึ่งของการควบคุมโดยชีววิธี โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์โดยมนุษย์ในการควบคุมและรักษาระดับจำนวนหรือปริมาณของสัตว์ (หรือพืช) ในพื้นที่หนึ่งหรือในพลเมืองกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง ทั้งนี้ความคิดของการใช้จุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืชได้เกิดขึ้นนานแล้ว กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2378 Bassi ได้สาธิตการระบาดของเชื้อรามัสคาดีนขาว [*Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin)] ในผีเสื้อไหม *Bombyx mori* (L.) และแมลงชนิดอื่น ๆ และในปี พ.ศ. 2416 Leconte ได้เสนอให้มีการใช้วิธีการใช้เชื้อโรคในการควบคุมแมลง จากนั้นในปี พ.ศ. 2422 ได้มีการทดสอบใช้เชื้อมัสคาดีนสีเขียว *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin ในการทำลายด้วง *Anisoplia austriaca* Herbst จนในปี พ.ศ. 2431 Krassiltschik ได้ผลิตสปอร์ของ เชื้อราไปใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ชนิดที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคในแมลง ส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่ม เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว และ ไล้เดือนฝอย Steinhaus (1967) ได้อธิบายถึง วิธีการเข้าทำลาย จุลินทรีย์ ที่ทำให้เกิดโรคในแมลงโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามวิธีการเข้าไปในตัวอาศัย ได้แก่ กลุ่มแรกเข้าตัวอาศัยโดยการสัมผัสเข้าทำลายผ่านผนังลำตัว (integument) ซึ่งได้แก่เชื้อราชนิดต่าง ๆ และไล้เดือนฝอยบางชนิด กลุ่มที่สองต้องถูกกลืนเข้าไปในลำตัวของแมลงเพื่อทำให้เกิดโรค ได้แก่ เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส โปรโตซัว ริคเคตเซีย และไล้เดือนฝอยบางชนิด ซึ่งหลังจากเข้าไปในร่างกายของแมลงแล้วเชื้อจุลินทรีย์จะก่อโรคแก่แมลงโดย การใช้สารอาหารใน ตัวของแมลงเพื่อ การเพิ่มปริมาณของเชื้อ หรือสร้างสารพิษที่เป็นพิษกับแมลง ซึ่งเหล่านี้จะก่อการรบกวนและ ทำลายการทำงานของระบบร่างกายของแมลง ทำให้แมลงเป็นโรค และอาจตายในที่สุด ทั้งนี้จะเกิดกลไกการก่อโรคจะเกิดขึ้นอย่างไรนั้น ขึ้นกับชนิดของเชื้อโรค จากนั้นเชื้อจะสร้างหน่วยสืบพันธุ์ออกจากตัวแมลงและแพร่ระบาดสู่แมลงตัวอื่น ๆ ต่อไป โดยที่ การเกิดโรคของแมลง การแสดงอาการ และความรุนแรงของโรค จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้คือ

1. ชนิด ระยะการเจริญ และสายพันธุ์ของเชื้อโรค
2. ชนิด ระยะการเจริญ และลักษณะทางสรีระวิทยา ของแมลง
3. สภาพแวดล้อมซึ่งต้องเหมาะสมต่อการเกิดโรค เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และแสง เป็นต้น
4. ระยะเวลาของการพัฒนาของโรค
5. ปริมาณการได้รับเชื้อของแมลง

เชื้อราโรคของแมลง (entomopathogenic fungi) คือเชื้อราที่ก่อโรคแก่แมลงชนิดต่างๆ เป็นเชื้อที่พบได้โดยทั่วไปตามธรรมชาติ ก่อโรคโดยการทำให้แมลงติดเชื้อ เข้าทำลายอวัยวะต่างๆ ของแมลง และทำให้แมลงตายในที่สุด โดยกลไกการทำลายแมลงของเชื้อราจะแตกต่างจากจุลินทรีย์อื่นคือ มีผนังเซลล์ที่ประกอบด้วยโพลีแซคคาไรด์ไคติน รวมกันเป็นเส้น เรียกว่า (hyphae) ซึ่งรวมกันเป็นไมซีเลียม (mycelium) การขยายพันธุ์ ส่วนใหญ่จะเป็นโดยการสร้างสปอร์ ทั้งแบบมีเพศและไม่มีเพศ เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคแมลงจะพบว่าอยู่ใน subdivision Mastigomycotina, Zygomycotina, Ascomycotina และ Deuteromycotina เชื้อราเกือบทุกชนิด จะเข้าสู่ตัวของแมลงอาศัยโดยตรงผ่านทางผิวหนังของแมลง (cuticle) มีการปล่อยเอนไซม์หลายชนิดขณะที่สปอร์งอก สปอร์มักมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างสภาพทางชีวเคมีเพื่อให้สามารถติดแน่นอยู่กับผิวของแมลง เมื่อเข้าไปในช่องว่างในตัวแมลงอาศัย (haemocoel) และขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว แพร่กระจายไปทั่วตัวแมลง ทำให้แมลงขาดอากาศ หรือ อุดตาย หรือ ตายเนื่องจากสารพิษที่เชื้อราปล่อยออกมา จากนั้นไมซีเลียมจะสร้างเส้นใยบนซากแมลง ในขณะที่เส้นใยของเชื้อราเจริญเติบโต จะดูดน้ำและสารอาหารจากแมลงอาศัย ทำให้ซากแมลงแห้ง เชื้อราทำลายแมลงส่วนใหญ่ เส้นใยจะออกมาจากตัวแมลงอาศัยหลังจากแมลงตายแล้ว แมลงจะถูกทำให้ยึดติดกับใบพืช โดยขบวนการเกิดโรคหรือเส้นใยของเชื้อรา จากนั้นไมซีเลียมที่อยู่ภายนอกจะสร้างสปอร์ และสปอร์จะค่อยๆ ถูกปล่อยฟุ้งกระจายอย่างรวดเร็วเข้าสู่วงจรการทำลายต่อไป โดยทั่วไป เชื้อราโรคแมลงส่วนใหญ่มีตัวอาศัยหลากหลายทั้งแมลงและสัตว์ที่มีรยางค์ชนิดอื่นๆ แต่บางชนิดมีความเฉพาะเจาะจงต่อตัวอาศัยมาก ดังนั้นเชื้อราบางสายพันธุ์จะทำลายตัวอาศัยเพียงไม่กี่ชนิดที่มีความใกล้เคียงกันทางอนุกรมวิธานเท่านั้น จึงนับว่ามีความปลอดภัยต่อแมลงที่มีประโยชน์และสิ่งมีชีวิตอื่น



ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของเชื้อราโรคแมลง (ดัดแปลงจาก Steinhaus, 1967)

แหล่งตามธรรมชาติที่สามารถพบเชื้อราโรคแมลงได้แก่ ในป่าธรรมชาติ หรือ แม้กระทั่งในสวนผลไม้และไร่นา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพป่าหรือระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์ จะทำให้ความหลากหลายของเชื้อราทำลายแมลงจะเพิ่มมากขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าสภาพป่าที่มีการบุกรุกทำลายหรือถูกรบกวนมาก จะพบเชื้อราทำลายแมลงลดน้อยลงไป และอาจมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชบางชนิดจนเกินระดับสมดุล เนื่องจากสภาพแวดล้อม แหล่งนั้นได้สูญเสียความสมดุลจนขาดตัวควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติ ส่วนรายงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเชื้อจุลินทรีย์โรคแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชผัก

วงศ์กะหล่ำ เช่น Fang *et al.* (1994) ได้กล่าวถึงการทำสูตรสำเร็จ และการใช้เชื้อรา *B. brassiana* ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช Mcleod *et al.* (1998, pp. 796 – 800) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เชื้อรา *Erynia neoaphidis* (Entomophthorales: Entomophthoraceae) ควบคุมเพลี้ยอ่อนในประเทศสเปน พบว่าให้ผลดีในการควบคุม ความสำเร็จของการใช้เชื้อรา *Zoophthora radicans* ควบคุมหนอนใยผักในนิวซีแลนด์ (Stavely *et al.*, 2007) รายงานเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากเชื้อจุลินทรีย์ในการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืชผักของ Rabbengran *et al.* (2000, pp. 143-146) การใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bt. subspecies kurstaki* ในการควบคุมหนอนใยผักและแมลงศัตรูพืชผักที่อยู่ในกลุ่มผีเสื้อ (Lepidoptera) เป็นต้น (Shu – Sheng *et al.*, 1996, pp.72-76) และการรายงานถึงประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium* sp. ในการควบคุมด้วงหมัดผัก แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีผลการทดสอบที่ชัดเจน (Alford, 2000; Ibrahim *et al.*, 2007)

ในประเทศไทยจากรายงานของ สมพร และคณะ (2549) ซึ่งทำการสำรวจ รวบรวม และประเมินผลจุลินทรีย์เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช และวัชพืชโดยชีววิธีได้พบเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดที่น่าจะมีศักยภาพในการใช้แมลงศัตรูพืช ได้แก่ เชื้อรา *Beauveria* spp. และ *Metarhizium* spp. เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานถึงความคืบหน้าที่ชัดเจนเกี่ยวกับการทดสอบศักยภาพ และการนำเชื้อเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ นอกจากนี้ในอดีตในประเทศไทยเคยมีรายงานถึงความสำเร็จในการใช้ประโยชน์จากเชื้อราเหี่ยว *M. anisoplie* ในการควบคุมด้วงแรดมะพร้าวจนสามารถทำให้เกษตรกรสามารถควบคุมประชากรของแมลงดังกล่าวไม่ให้เกิดความเสียหายกับสวนมะพร้าวในที่สุด และในปัจจุบันในส่วนของเชื้อที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในรูปแบบของยาเชื้อที่ใช้ควบคุมแมลง กรมวิชาการเกษตร (2547, หน้า 103) ได้มีการแนะนำให้ใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bt.* และไวรัส NPV ในรูปสูตรสำเร็จในการควบคุมหนอนใยผักของแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำเช่น หนอนใยผัก และหนอนกระทุ้งผัก เป็นต้น แต่ยาเชื้อเหล่านี้มักเป็นยาเชื้อที่มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ และมีราคาค่อนข้างแพง ฉะนั้นการที่จะหาจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชจึงน่าจะเป็นสิ่งที่สามารถทำได้และช่วยลดต้นทุนในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และหากสามารถนำมาศึกษาพัฒนาและปรับใช้ในรูปแบบอย่างง่าย ประกอบกับการดำเนินการจัดการศัตรูพืชอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพแล้ว จะเป็นการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างปลอดภัยได้

ข้อดีของการใช้เชื้อจุลินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช

1. มีความปลอดภัยไม่เป็นพิษต่อสัตว์ชนิดอื่น ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ และไม่มีพิษตกค้าง
2. ความจำเพาะเจาะจงค่อนข้างสูง ทำให้ปลอดภัยต่อแมลงที่เป็นประโยชน์ชนิดอื่น ๆ
3. สามารถนำไปใช้ร่วมกับยาฆ่าแมลงหรือชีวภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ ได้
4. จุลินทรีย์หลายชนิดสามารถผลิตได้ง่าย มีราคาถูก สามารถคงอยู่และเพิ่มปริมาณได้เองตามธรรมชาติ
5. ศัตรูพืชสร้างความต้านทานช้า
6. ความเข้มข้นในการใช้ต่ำเนื่องจากสามารถคงอยู่และเพิ่มปริมาณได้เองตามธรรมชาติ

การใช้ยาเชื้อในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอาจจะมีการแบ่งออกเป็น 4 แบบได้แก่

1. โดยการนำเชื้อเข้าไปตั้งหลักแหล่งอยู่ในกลุ่มของแมลงศัตรูพืชหรือการเพิ่มปริมาณในระบบ
2. การฉีดพ่นหรือทำเป็นเหยื่อล่อแมลงศัตรูพืช
3. ใช้ร่วมกับยาปราบศัตรูพืชที่สามารถใช้ร่วมกันได้ หรือเมื่อใช้แล้วจะทำให้เกิดผลดีเพิ่มขึ้นอีก
4. ใช้ร่วมกับตัวห้ำตัวเบียนและจุลินทรีย์ชนิดอื่น ๆ

เพื่อให้สอดคล้องกับการที่ปัจจุบันได้มีการรณรงค์เพื่อการผลิตและบริโภคพืชปลอดภัยจากสารพิษ การจัดการศัตรูพืชในการปลูกพืชผักวงศ์กะหล่ำในระบบที่พยายามหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี จึงมีหลักการพิจารณาในการเลือกวิธีการจัดการที่นำไปใช้ได้กับหลักเกษตรอินทรีย์ เป็นต้นว่าการห้ามใช้สารเคมีปราบศัตรูพืชที่เป็นสารพิษสังเคราะห์ แต่หากมีความจำเป็นต้องใช้สารในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้เลือกใช้สารหรือสิ่งมีชีวิตที่มาจากธรรมชาติ เช่น สารสกัดจากพืช เช่น สารสกัดสะเดา หางไหล หนอนตายอยาก ข่า ตะไคร้ สารระเหย และจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์บางชนิด เช่น น้ำหมักพืชจากจุลินทรีย์ EM ส่วนการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์บางชนิด เช่น เชื้อรา *Trichoderma* sp. (Rabbengran *et al.*, 2000, p.143-146) ในการควบคุมเชื้อโรคพืช การใช้เชื้อโรคแมลงเช่น Bt. NPV (วิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ, 2538 , หน้า 37) ส่วน Muehleisen (2007) ได้มีโครงการการศึกษาการใช้เชื้อรา *M. anisopliae* ร่วมกับไส้เดือนฝอย *Steinernema feltiae* ในการควบคุมแมลงศัตรูแครอทในระบบเกษตรอินทรีย์ และกำลังอยู่ในขั้นตอนของการดำเนินงานและวิเคราะห์ผล นอกจากนี้ยังมีการรายงานถึงผลสำเร็จของการใช้เชื้อ *M. anisopliae* ในการควบคุมหนอนของด้วงดีด ในระบบ การปลูกมันฝรั่งอินทรีย์ (Erlandson, and Goettel, 2005) และจากการศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจประชากรของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในแปลงปลูกผัก

อินทรี ซึ่งเชื้อเหล่านี้ ได้แก่ ไล้เดือนฝอย *S. carpocapsae* *Heterorhabditis bacteriophora* *B. bassiana* และ *M. anisopliae* เป็นต้น (Robert et al., 2007, pp. 84-97; Shu – Sheng et al., 1996)

เชื้อรา *Beauveria* spp. มีหลายชนิด (species) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่ารามัสคาตินสีขาว (white muscardine fungus) เป็นหนึ่งในเชื้อโรคของแมลงที่มีการกล่าวถึงในยุคแรก ๆ ของประวัติศาสตร์ของการบันทึกเกี่ยวกับโรคของแมลง และเป็นเชื้อที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ โดยถูกพบในอำพัน (amber) ซึ่งมีซากมด อายุ 25 ล้านปี ซึ่งต่อมามีการยืนยันว่าเชื้อราดังกล่าวมีลักษณะคล้ายกับเชื้อรา *B. bassiana* เป็นเชื้อราในชั้น Deuteromycetes โคนิเดียของเชื้อมีลักษณะใส รูปร่างกลมถึงรูปไข่ เกิดบนก้านชูสปอร์ที่มีลักษณะรูปร่างไม่แน่นอน เกิดแบบเดี่ยว ๆ หรืออาจเกิดเป็นกลุ่ม โดยฐานของก้านชูสปอร์จะมีลักษณะแบนราบและมีสปอร์หรือโคนิเดีย (conidia) เกิดเรียงกันในแนวซิกแซกที่ขยายออก (rachis) เชื้อรา *Beauveria* spp. มีหลากหลายชนิด ซึ่งนอกจาก *B. bassiana* แล้ว ชนิดที่มีรายงานพบเป็นประจำได้แก่ *B. brongniartii* (=tenella) *B. ralata* และ *B. amorpha* เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานอ้างว่า *B. bassiana* สามารถเจริญได้ในเนื้อเยื่อพืช (endophytic fungi) เป็นเชื้อราที่ติดเชื้อทางเดินหายใจได้ในสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำหรือสัตว์เลือดเย็นบางชนิดเช่น เต่า และจระเข้ บางชนิดก่อโรคกับปลา แต่อย่างไรก็ตามการที่สัตว์เหล่านี้ จะได้รับอันตรายจากเชื้อรา *Beauveria* spp. นั้นสัตว์จะต้องได้รับเชื้อในปริมาณที่มากอย่างท่วมท้น แต่แม้กระนั้นก็ตามเชื้อจะไม่ค่อยเจริญเติบโตในสภาพอุณหภูมิที่ 37 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงนับว่ามีความปลอดภัยต่อสัตว์เลือดอุ่นรวมทั้งมนุษย์

เชื้อรา *Beauveria* spp. ที่เก็บตัวอย่างจากธรรมชาติเช่นจากแมลงที่เป็นโรคสามารถเพาะเลี้ยงได้ในอาหารเทียม เช่น SMY agar, Oatmeal agar และ PDA และสามารถถูกเก็บรักษาได้ในสภาพเย็นจัดถึง -70 องศาเซลเซียส ได้เป็นเวลานาน ในการแยกเชื้อรานี้จากธรรมชาติอาจต้องใช้อาหารคัดเลือก (selective media) ที่ผสมสารปฏิชีวนะ เช่นสาร streptomycin tetracycline gentamycin และ cycloheximide เพื่อยับยั้งการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย ในทางสัตววิทยา *B. brassina* สามารถแยกจาก *Beauveria* ชนิดอื่นโดย *B. brassina* จะมีโคนิเดียเป็นรูปกลม ส่วนชนิดอื่นเช่น *B. brongniartii* จะมีโคนิเดียเป็นรูปไข่ นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นที่ใช้ในการจำแนกชนิดของเชื้อรา *Beauveria* เช่น การศึกษาจีโนมของเอ็นไซม์ จากการสกัดโปรตีน การศึกษาทางอิมูโนวิทยา การศึกษาขนาดโครโมโซม และในปัจจุบันมีการใช้วิธี RAPD และ RFLP ในการแยกความแตกต่างของชนิดของ *Beauveria* (Brad and Lewis, 2002, pp. 125-132) รายงานต่าง ๆ ที่กล่าวถึงวิธีการประยุกต์ใช้ประโยชน์ และประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

เป้าหมายของเชื้อรา *Beauveria* spp. ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการดำเนินการในต่างประเทศ ได้แก่ การทดสอบใช้เชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 7 สายพันธุ์ ซึ่งมีสูตรต่าง ๆ กัน ได้แก่ สูตรผสมน้ำมัน สูตรสารแขวนลอยในน้ำ และแบบผง ในการควบคุมหนอนผีเสื้อในวงศ์ Noctuidae ซึ่งเป็นแมลงศัตรูป่าไม้ และพบว่าสูตรผสมน้ำมันให้ผลในการควบคุมได้ดีที่สุด กล่าวคือจากการพ่น ด้วยแบบปริมาตรต่ำ หรือ ULV ที่ความเข้มข้น 1.5×10^{13} และ 2.0×10^{13} สปอร์ต่อเฮกแตร์ สามารถ ก่อการตายให้แมลงดังกล่าวถึง 95.4 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Jinshui *et al.*, 2007, pp. 218-223) ส่วน Tinzaara *et al.* (2007, p. 111-124) ได้พบว่าการใช้เชื้อรา *B. bassiana* ร่วมกับฟีโรโมนสรวมกลุ่มเพื่อล่อให้แมลงมารวมกลุ่ม เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมด้วงกล้วย (banana weevil, *Cosmopolites sordidus*) ด้วยเชื้อดังกล่าวมากขึ้น เมื่อเทียบกับการใช้ เชื้อเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ Uguine *et al.* (2007, p. 193-219) ได้ศึกษาวิธีการใช้เชื้อรา *B. bassiana* ที่เหมาะสมในการควบคุมเพลี้ยแป้งกล้วยไม้ (*Frankliniella occidentalis*) ในเรือน ทดลอง โดยมีการพิจารณาจาก ความถี่ของการพ่น อัตราที่ให้ ปริมาณที่ใช้ และโปรแกรมการอบรม การพ่นที่ถูกต้อง ซึ่งผลชี้ว่าการพ่นในอัตรา $1-2 \times 10^{14}$ ที่ปริมาตร 3,740 ลิตรต่อเฮกแตร์ 3-4 ครั้ง โดยการพ่นแต่ละครั้งห่างกัน ไม่เกิน 7 วัน จะมีผลช่วยลดปริมาณประชากรของเพลี้ยไฟให้อยู่ระดับ ต่ำจนอยู่ในระดับที่ควบคุมได้ ส่วนรายงานที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มของการนำเชื้อรา *B. bassiana* มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร เช่น Wickramananda (2007, pp. 20-21) อ้างว่า เชื้อรา *Beauveria* spp. และเชื้อราโรคของแมลงหลายชนิดสามารถใช้ทดแทนสารเคมีในการควบคุม แมลงคานามะพร้าว (*Brontispa longissima*) ได้ ส่วนกระทรวงเกษตรสหรัฐฯ (USDA) มีการ แนะนำให้เกษตรกรใช้เชื้อรา *B. bassiana* ในรูปของยาเชื้อ (microbial insecticides) ที่มีชื่อ การค้าว่า Microtrol ในการปลูกผักอินทรีย์ โดยระบุว่าสามารถใช้ในการควบคุม เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ ขาว เพลี้ยอ่อน ด้วงมันฝรั่ง เพลี้ยแป้ง และหนอนใยผัก (Appropriate Technology Transfer for Rural Areas : ATTRA, 2007; Vandenberg *et al.*, 1998, pp. 624-630) และในเอกสารเผยแพร่ เกี่ยวกับการปลูกผักอินทรีย์ของมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ (Cornell University) ได้แนะนำให้ เกษตรกรที่ปลูกผักอินทรีย์ใช้เชื้อ Bt. NPV และ *B. bassiana* ร่วมกันในการจัดการศัตรูพืชใน ระบบเกษตรอินทรีย์ นอกจากนี้ยังมีรายงานพบว่า การทดสอบใช้ Microtrol ในการปลูกผักอินทรีย์ ทำให้เพลี้ยไฟหอมที่ลงทำลายผักตายถึง 69% เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การไม่ใช้เชื้อนี้ (control) ไม่พบ การตายของแมลงดังกล่าวเลย ทั้งนี้เชื้อรา *Beauveria* spp. สายพันธุ์ที่ได้มีการขึ้นทะเบียนใช้เป็น ยาเชื้อเป็นการค้า (commercial microbial insecticides) ได้แก่สายพันธุ์ Bb-147-NPP ซึ่งแยกได้ จากหนอน เจาะผักข้าวโพดยุโรป (European corn borer [*Ostrinia nubilalis* (Hubner)]) ใน

เมื่องบู่เซ่ (Beauce) ประเทศฝรั่งเศส และสายพันธุ์ ATCC-74040 ซึ่งแยกได้จาก (boll weevil [*Anthonomus grandis* (Bohemsn)] ซึ่งเป็นของกระทรวงเกษตรสหรัฐฯ (USDA) และสายพันธุ์ GHA จากประเทศอินเดีย ซึ่งเหล่านี้ได้มีการแนะนำให้ใช้ในการควบคุม แมลงศัตรูพืชสวนประดับ พืชผัก และไม้ผลบางชนิด (Copping, 2001, p.112)

ในประเทศไทยเองได้เริ่มมีบริษัทเอกชนบางรายได้นำยาเชื้อสูตรสำเร็จมาจัดจำหน่ายให้แก่เกษตรกรในบางพื้นที่เช่น ในจังหวัดสุพรรณบุรี ราชบุรี นครปฐม และจังหวัดใกล้เคียง โดยเฉพาะเกษตรกรที่ปลูกผักวงศ์กะหล่ำ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ยาเชื้อดังกล่าวยังไม่เป็นที่รู้จักกว้างขวาง ส่วนการศึกษาในประเทศไทย ศมาพร และคณะ (2549) ได้รายงานการพบเชื้อรา *Beauveria* spp. ก่อโรคให้กับแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น เพลี้ยอ่อนผัก และเพลี้ยจักจั่นข่อมะม่วง ส่วน รุ่งเกียรติ และ ศมาพร (2550) ได้ศึกษาชนิดและประสิทธิภาพของจุลินทรีย์ท้องถิ่นในการควบคุมแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ และพบว่าเชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ที่แยกได้จากจังหวัดเชียงใหม่ และสุพรรณบุรี มีประสิทธิภาพในการทำลายด้วงหมัดผัก และเพลี้ยอ่อนผักในห้องปฏิบัติการ แต่ยังไม่มียางานถึงวิธีการใช้ในภาคสนามหรือเรือนทดลอง และแม้ว่าจะมีการทำสูตรสำเร็จเพื่อจำหน่ายในรูปยาเชื้อแล้วก็ตาม แต่อุปสรรคของการใช้เชื้อรา *Beauveria* spp. ในรูปแบบยาเชื้อได้แก่ ข้อจำกัดเกี่ยวกับราคาของยาเชื้อจะมีราคาแพง การที่ต้องมีการพ่นซ้ำหลายครั้ง และไม่เห็นผลชัดเจน เมื่อเทียบกับสารเคมีทั่วไป และนอกจากนี้การใช้เชื้อสูตรสำเร็จที่ได้จากสายพันธุ์ของต่างประเทศน่าจะมีส่วนทำให้การใช้ไม่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากสายพันธุ์ที่กล่าวมาข้างต้นส่วนมากมาจากประเทศทางยุโรปซึ่งมีสภาพภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อมของระบบเกษตรที่แตกต่างจากประเทศไทย จึงไม่สอดคล้องกับวิถีของการเกษตรไทย ที่ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยที่มีฐานะยากจน และยังมีการใช้เทคโนโลยีในการผลิตแบบเก่าอยู่ และแม้ว่าเชื้อดังกล่าวเป็นเชื้อที่พบอยู่แล้วในธรรมชาติแต่ว่าการแพร่กระจายทำลายแมลงศัตรูพืชตามธรรมชาติยังไม่เพียงพอที่จะลดประชากรของแมลงศัตรูพืชในช่วงที่มีการระบาด ในการควบคุมแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักวงศ์กะหล่ำ เช่น ด้วงหมัดผัก และ เพลี้ยอ่อนผัก และสามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ในวัสดุเพาะที่สามารถหาได้ในท้องถิ่นแล้วเช่นเมล็ดข้าวฟ่างและข้าวโพด (มลิวัลย์ และ สุรพล, 2526 ; รุ่งเกียรติ และ ศมาพร, 2549 ; Saengyot & Naphompeth, 2007) ดังนั้น เพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพและทางเลือกในการควบคุมแมลงศัตรูของพืชผักวงศ์กะหล่ำ โดยเน้นการลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษ การวิจัยครั้งนี้จึงจะทำการศึกษาวิธีการในการใช้ เชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ที่พบในประเทศไทย ในการควบคุมประชากรแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ โดยเริ่มจากการคัดเลือกสายพันธุ์เพิ่มเติมและทดสอบความรุนแรงของเชื้อต่อแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ

ในห้องปฏิบัติการ การนำสายพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกมาเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณ และเน้นที่การคัดเลือกวิธีการใช้ที่เหมาะสมในระดับเรือนทดลองและแปลงปลูก การใช้ เชื้อรา *B. bassiana* สายพันธุ์ที่พบในประเทศ ซึ่งสามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณได้ด้วยวิธีอย่างง่ายและเกษตรกรที่มีทุนในการลงทุนด้านเกษตรน้อย การศึกษาวิธีนำไปใช้ร่วมกับวิธีอื่น ๆ ในระบบเกษตรได้ ซึ่งหากสามารถนำเชื้อเหล่านี้ไปใช้ในระบบเกษตรได้อย่างเหมาะสมแล้ว จะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตอย่างสมเหตุสมผลและสอดคล้องกับสภาวะการจริงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในระบบอีกทางหนึ่ง ทั้งยังเป็นการเพิ่มประชากรของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบนิเวศอันจะนำมาซึ่งความยั่งยืนของการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธี

