ประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวี่ขาวโรงเรือน

Efficacy of Entomopathogenic Fungi in Controlling Greenhouse Whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood

สิริญา คัมภิโร[1/] จิราพร กุลสาริน[1/] เยาวลักษณ์ จันทร์บาง[1/] และ มาลี ตั้งระเบียบ[2/]

Siriya Kumpiro[1/] Jiraporn Kulsarin[1/] Yaowaluk Chanbang[1/] and Malee Thungrabeab[2/]

Abstract: The objective of this research is to study on the efficacy of entomopathogenic fungi in controlling Greenhouse Whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood in the Laboratory condition. Entomopatogenic fungi at concentration of $1x10^8$ spores/ml from 29 isolates of 17 species in 5 genera were applied on the second instar nymphs of greenhouse whitefly, *T. vaporariorum* Westwood. The result revealed that only 6 isolates of 6 species in 3 genera had ability to kill the greenhouse whitefly with mortality rate between 3.85-92.44 %. *Paecilomyces tenuipes* isolate Pt 6073 was the most effective to control the second instar nymphs of greenhouse whitefly with the mortality of 92.44% follow by those of *Metarhizium anisopliae* isolate BCC 4849 was 72.67%. with at 2.219×10^6 and 1.005×10^7 spores/ml respectively at 7 days after application.

Keywords: Greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, entomopathogenic fungi

[1/] ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50200

[2/] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ต. พิชัย อ. เมือง จ. ลำปาง 52000

[1/] Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

[2/] Lampang Agricultural Research and Training Center, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang 52000, Thailand

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือ ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวี่ขาวโรงเรือน *Trialeurodes vaporariorum* Westwood ในห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบการเข้าก่อโรคของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงจำนวน 29 ไอโซเลท จากเชื้อ 17 ชนิด ใน 5 สกุล ด้วยการพ่นสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา ที่ระดับความเข้มข้น 1x 10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ลงบนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวโรงเรือนวัยที่ 2 พบว่า มีเชื้อราเพียง 6 ไอโซเลท จากเชื้อ 6 ชนิด ใน 3 สกุล ที่สามารถทำให้แมลงหวี่ขาวโรงเรือนเกิดโรคตายได้ โดยมีอัตราการตายระหว่างร้อยละ 3.85 - 92.44 เชื้อรา *Paecilomyces tenuipes* ไอโซเลท Pt 6073 ก่อโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือนสูงสุดร้อยละ 92.44 รองลงมาคือเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท BCC 4849 มีค่าร้อยละ 72.67 โดยมีค่า LC_{50} 2.219 x 10^6 และ 1.005 x 10^7 สปอร์/มิลลิลิตร ตามลำดับ ที่เวลา 7 วัน หลังจากได้รับเชื้อ

คำสำคัญ: แมลงหวี่ขาวโรงเรือน เชื้อราสาเหตุโรคแมลง

คำนำ

แมลงหวี่ขาวเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของพืชวงศ์พริกและมะเขือ สามารถเข้าทำลายพืชได้หลายชนิด ทั้ง พืชผัก ไม้ผล และไม้ดอก โดยทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืช ทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ขณะที่แมลงหวี่ขาวดูดกินน้ำเลี้ยงมักถ่ายของเหลวใส (honey dew) ออกมา ก่อให้เกิดเชื้อราดำปกคลุมใบพืช หรือส่วนต่าง ๆ ของพืช ผลผลิตสกปรก นอกจากนี้ยังเป็นพาหะนำโรคไวรัสมาสู่พืช (อัมพร, 2552; Gökçe and Kubilay, 2005) จิราพร และคณะ (2551) รายงานว่า การปลูกพืชบนพื้นที่สูงมักประสบปัญหาการระบาดของแมลงหวี่ขาวโรงเรือน *Trialeurodes vaporariorum* Westwood ส่วนใหญ่เข้าทำลายพืชเศรษฐกิจที่มีผู้นิยมรับประทานและมูลค่าของผลผลิตสูง แม้ว่าผู้ผลิตปลูกพืชในสภาพโรงเรือนก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถควบคุมแมลงหวี่ขาวโรงเรือนได้ และเพื่อป้องกันกำจัดไม่ให้แมลงหวี่ขาวโรงเรือนแพร่กระจายในพื้นที่ปลูก เกษตรกรจึงมักนิยมใช้สารฆ่าแมลงควบคุม ทำให้เกิดผลเสียตามมาได้แก่ แมลงหวี่ขาวต้านทานต่อสารฆ่าแมลง มีสารพิษตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม (Quinlan, 1988) ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและผู้บริโภค ด้วยเหตุนี้จึงมีความพยายามที่จะนำวิธีการควบคุมโดยชีววิธี (biological control) มาใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวทดแทนการใช้สารเคมี สารชีวภัณฑ์ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในโรงเรือนได้ คือ การใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลง (entomopathogenic fungi) มีความเหมาะสมในการใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวเนื่องจากเชื้อราสามารถเข้าทำลายแมลงได้โดยแทงเส้นใยทะลุผ่านผนังลำตัว ในขณะที่เชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ แมลงต้องกินเข้าไปจึงมีประสิทธิภาพ มีรายงานการใช้เชื้อราควบคุมแมลงหวี่ขาวในต่างประเทศ โดยเชื้อราเหล่านั้นอยู่ในสกุล *Aschersonia, Beauveria, Paecilomyces* และ *Verticillium* (Fransen, 1990; Lacey *et al*., 1996) ซึ่งเชื้อราในสกุล *Aschersonia* มีความสามารถในการถ่ายทอดเชื้อเข้าสู่แมลงหวี่ขาว และแมลงที่มีไขห่อหุ้มตัวในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนได้ (Evans and Hywel-Jones, 1990) โดยทำให้เกิดโรคในแมลงหวี่ขาวในระยะตัวอ่อนและควบคุมแมลงหวี่ขาวได้ทั้ง *Bemisia argentifolii* และ *T. vaporariorum* (Fransen, 1990) ส่วนเชื้อราในสกุล *Paecilomyces* สามารถเข้าทำลายแมลงได้หลากหลายชนิด (Smith, 1993; Sterk *et al*., 1996) และมีรายงานว่าสามารถเข้าทำลายแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* และ *T. vaporariorum* ได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ในสภาพแปลงปลูกและในโรงเรือน (Humber, 1992; Lacey *et al*., 1996) แต่ยังไม่พบรายงานศึกษาการใช้เชื้อราควบคุมแมลงหวี่ขาวในประเทศไทย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวี่ขาวโรงเรือน

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพิ่มปริมาณแมลงหวี่ขาวโรงเรือน

ทำการเพิ่มปริมาณแมลงหวี่ขาวโรงเรือน โดยปล่อยแมลงหวี่ขาวจำนวน 100 ตัว บนต้นมะเขือเทศอายุ 1 เดือน ในกรงตาข่ายขนาด 40 x 50 x 60 เซนติเมตร เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ทำการเปลี่ยนต้นมะเขือเทศเพื่อให้ได้ตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาวที่มีอายุเท่ากันหลังจากฟักออกจากไข่ โดยแยกเลี้ยงไว้ในกรงตาข่ายขนาด 1.5 x 1.5 x 1.5 เมตร ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 13 วัน เพื่อให้ได้ตัวอ่อนวัยที่ 2 สำหรับใช้ในการทดลองต่อไป

เชื้อราสาเหตุโรคแมลงที่ใช้ทดสอบ

เชื้อราสาเหตุโรคแมลงที่ใช้ทดสอบ ประกอบด้วยเชื้อราจำนวน 5 สกุล 17 ชนิด 29 ไอโซเลท ซึ่งได้รับมาจาก สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ตารางที่ 1) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt extract peptone agar (MEA) ซึ่งประกอบด้วย malt extract 3% peptone from soymeal 0.5% agar 1.5% และน้ำ 100 มิลลิลิตร สำหรับเชื้อราสกุล *Beauveria, Metarhizium, Paecilomyces* และ *Verticilium* ส่วนเชื้อรา *Aschersonia* เลี้ยงและเพิ่มปริมาณด้วยอาหาร Potato dextrose agar (PDA) ประกอบด้วย มันฝรั่ง 200 กรัม กลูโคส 20 กรัม วุ้น 15 กรัม และน้ำกลั่น 1000 มิลลิลิตร

การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค

ดำเนินการโดยนำเชื้อราที่มีอายุได้ 10 – 21 วัน (ขึ้นกับชนิดของเชื้อ) มาทำสปอร์แขวนลอยในน้ำกลั่นผสม tween 80 ความเข้มข้น 0.1% ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นกรองสารแขวนลอยสปอร์ด้วยผ้าขาวบาง นับสปอร์ด้วย hemacytometer เพื่อคำนวณหาความเข้มข้นสปอร์ของเชื้อรา ปรับความเข้มข้นให้ได้ 10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ฉีดพ่นสารแขวนลอยสปอร์ลงบนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวโรงเรือนวัยที่ 2 ที่อยู่บนใบพืชอาหาร สำหรับตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่ได้รับการพ่นเชื้อราแล้ว นำไปวางบนถาดที่ใส่น้ำเพื่อเพิ่มความชื้น ตรวจดูการงอกของเส้นใยเชื้อราบนตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาว ส่วนแมลงหวี่ขาวที่ยังไม่พบว่ามีเส้นใยขึ้นปกคลุมบนตัวแมลง ให้เก็บไว้บนกระดาษกรองที่ชื้นที่อยู่ในจานเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้เส้นใยของเชื้อราเจริญเติบโต วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) โดยแต่ละเชื้อดำเนินการ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้แมลงหวี่ขาวโรงเรือน 100 ตัว ใช้น้ำกลั่นผสม Tween 80 ความเข้มข้น 0.1% เป็นชุดควบคุม (check) บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวที่ตายทุก 1 วัน เป็นเวลา 7 วัน นำแมลงหวี่ขาวที่ตายมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอเพื่อตรวจสอบว่าเป็นเชื้อราชนิดเดียวกันกับที่พ่น คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การตายของตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว หากมีการตายของแมลงหวี่ขาวในชุดควบคุม ให้ปรับข้อมูลการตายด้วย Abbott 's formula (Finney, 1971)

การทดสอบความรุนแรงของเชื้อรา

การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการทำให้เกิดโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือน กระทำโดยนำเชื้อราชนิดที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือนแล้วให้เปอร์เซ็นต์การตายมากว่า 50 เปอร์เซ็นต์ มาทดสอบความรุนแรงของเชื้อ โดยกำหนดความเข้มข้นไว้ 5 ระดับ คือ $1x10^2$, $1x10^4$, $1x10^6$, $1x10^7$ และ $1x10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร ทำการทดสอบกับตัวอ่อนแมลงหวี่ขาววัยที่ จำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ ดำเนินการ 3 ซ้ำ ในแต่ละระดับความเข้มข้น สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นผสม Tween 80 เข้มข้น 0.1 % บันทึกจำนวนแมลงหวี่ขาวที่มีเส้นใยขึ้นปกคลุม ตรวจผลเป็นเวลา 7 วัน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาค่า Median lethal concentration (LC_{50}) ด้วยโปรแกรม Logit PC

ผลการศึกษา

การทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค

หลังจากนำเชื้อรา 5 สกุล 17 ชนิด 29 ไอโซเลท มาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวโรงเรือนวัยที่ 2 ที่ความเข้มข้น 10^8 สปอร์/มิลลิลิตร พบว่า เชื้อราสาเหตุโรคแมลงสามารถก่อให้เกิดโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือนได้ตั้งแต่ร้อยละ 0 – 92.44

Table 1 Entomopathogenic fungi isolates from National Science and Technology Development Agency and Lampang Agricultural Research and Training Center

Fungal species	Isolate number	Fungal species	Isolate number
Aschersonia marginata	BCC 18646	*Metarhizium flavoviride*	M. fl
Aschersonia placenta	BCC 18647	*Metarhizium flavoviride*	Mf. 5744
Aschersonia samoensis	BCC 19756	*Metarhizium anisopliae*	Ma.7965
Aschersonia sp.	BCC 19766	*Metarhizium anisopliae*	BCC 4849
Aschersonia badia	BCC 20305	*Paecilomyces lilacinus*	BCC 19368
Beauveria amorpha	BCC 19337	*Paecilomyces cinnamomeus*	BCC 19341
Beauveria bassiana	BCC 19012	*Paecilomyces* sp.	BCC 19790
Beauveria bassiana	BCC 25950	*Paecilomyces farinosus*	BCC 25949
Beauveria bassiana	Bb 6241	*Paecilomyces tenuipes*	BCC 28245
Beauveria bassiana	Bb 5335	*Paecilomyces tenuipes*	Pt 8003
Beauveria bassiana	Bb 5082	*Paecilomyces tenuipes*	Pt 6073
Beauveria bassiana	Bb 4591	*Verticillium hemipterigenum*	BCC 27990
Beauveria sp.	BCC 31676	*Verticillium hemipterigenum*	BCC 32173
Beauveria sp.	2637	*Verticillium hemipterigenum*	BCC 33172
		Verticillium sp.	BCC 18660

โดยเชื้อรา *P. tenuipes* ไอโซเลท Pt 6073 มีความสามารถก่อให้เกิดโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือนได้ดีที่สุด รองลงมาคือเชื้อรา *M. anisopliae* ไอโซเลท BCC 4849, เชื้อรา *Beauveria* sp. ไอโซเลท 2637, เชื้อรา *M. flavoviride* (M.fl), เชื้อรา *P. lilacinus* ไอโซเลท BCC 19368 และเชื้อรา *P. cinnamomeus* ไอโซเลท BCC 19341 โดยมีการตายของตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเท่ากับร้อยละ 92.44, 72.67, 33.67, 32.67, 6.67 และ 3.85 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

การทดสอบความรุนแรงของเชื้อรา

ผลการทดสอบความรุนแรงของเชื้อรา *P. tenuipes* ไอโซเลท 6073 และเชื้อรา *M. anisopliae* BCC 4849 ที่สามารถทำให้เกิดโรคกับตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่าร้อยละ 50 ที่ระดับความเข้มข้น $1x10^2$, $1x10^4$, $1x10^6$, $1x10^7$และ$1x10^8$ สปอร์/มิลลิลิตร โดยการคำนวณหาค่า LC_{50} พบว่า เชื้อรา *P. tenuipes* ไอโซเลท 6073 มีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.219×10^6 และเชื้อรา *M. anisopliae* BCC 4849 มีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.005×10^7 ในระยะเวลา 7 วัน (ภาพที่ 1 และ 2)

Table 2 Efficacy of entomopathogenic fungi against the second instar nymphs of greenhouse whitefly

Fungal species	Isolate number	% Mortality
Aschersonia marginata	BCC 18646	0
Aschersonia placenta	BCC 18647	0
Aschersonia samoensis	BCC 19756	0
Aschersonia sp.	BCC 19766	0
Aschersonia badia	BCC 20305	0
Beauveria amorpha	BCC 19337	0
Beauveria bassiana	BCC 19012	0
Beauveria bassiana	BCC 25950	0
Beauveria bassiana	Bb 6241	0
Beauveria bassiana	Bb 5335	0
Beauveria bassiana	Bb 5082	0
Beauveria bassiana	Bb 4591	0
Beauveria sp.	BCC 31676	0
Beauveria sp.	2637	33.67
Metarhizium anisopliae	Ma.7965	0
Metarhizium anisopliae	BCC 4849	72.67
Metarhizium flavoviride	M.fl	32.67
Metarhizium flavoviride	Mf.5744	0
Paecilomyces cinnamomeus	BCC 19341	3.85
Paecilomyces lilacinus	BCC 19368	6.67
Paecilomyces sp.	BCC 19790	0
Paecilomyces farinosus	BCC 25949	0
Paecilomyces tenuipes	BCC 28245	0
Paecilomyces tenuipes	Pt 8003	0
Paecilomyces tenuipes	Pt 6073	92.44
Verticillium hemipterigenum	BCC 27990	0
Verticillium hemipterigenum	BCC 32173	0
Verticillium hemipterigenum	BCC 33172	0
Verticillium sp.	BCC 18660	0
Check	-	0

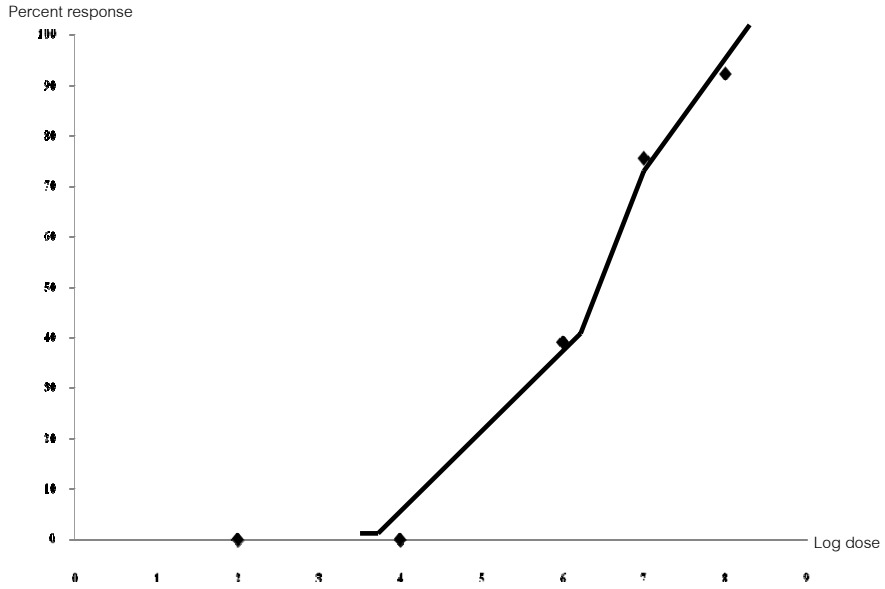

Figure 1 Median lethal concentration (LC_{50}) of *Paecilomyces tenuipes* isolate 6073

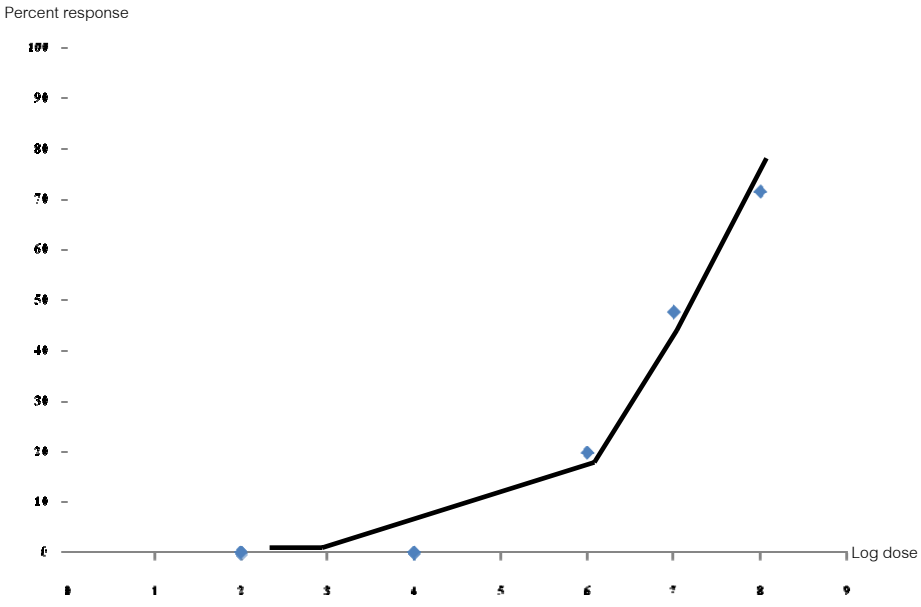

Figure 2 Median lethal concentration (LC_{50}) of *Metarhizium anisopliae* isolate 4849

วิจารณ์

เชื้อราสาเหตุโรคแมลงที่สามารถก่อให้เกิดโรคกับแมลงหวี่ขาวจัดอยู่สกุล *Aschersonia*, *Beauveria*, *Paecilomyces* และ *Verticillium* (Fransen, 1990; Lacey *et al*., 1996) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า เชื้อรา *P. tenuipes* มีประสิทธิภาพในการเข้าก่อโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือนสูงที่สุด ซึ่งยังไม่พบรายงานเกี่ยวกับเรื่องนี้ในประเทศไทย แต่ในต่างประเทศมีรายงานการใช้เชื้อรา *P. tenuipes* ไอโซเลท FERM BP-7861 เป็นสารชีวภัณฑ์ในการกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบและแมลงหวี่ขาวโรงเรือน (Shimizu *et al*., 2006) นอกจากนี้ Gökçe and Kubilay (2005) ได้ศึกษาการเกิดโรคของเชื้อรา *Paecilomyces fumosoroseus* และ *P. lilacinus* กับแมลงหวี่ขาวโรงเรือน โดยเชื้อราดังกล่าวทำให้ตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาวโรงเรือนตายหลังจากพ่นเชื้อราแล้ว 6 วัน ให้เปอร์เซ็นต์การตายมากกว่าร้อยละ 70 ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเชื้อรา *P. tenuipes* ไอโซเลท Pt 6073 แล้ว พบว่า เชื้อรา *P. tenuipes* ไอโซเลท Pt 6073 ทำให้แมลงหวี่ขาวโรงเรือนมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงกว่าประมาณร้อยละ 20 นอกจากการเข้าทำลายแมลงโดยตรงแล้ว เชื้อรา *P. tenuipes* ยังสามารถสร้างสารพิษ beauvericin ได้เช่นเดียวกับเชื้อรา *B. bassiana* (Intamas *et al*., 2009) และขณะนี้ยังไม่พบรายงานว่าเชื้อรา *P. tenuipes* เป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แต่มีรายงานว่ามีการใช้เชื้อรา *P. tenuipes* เป็นส่วนประกอบของเครื่องดื่มบำรุง (tonic) และเป็นส่วนประกอบของอาหารเพื่อสุขภาพในการป้องกันโรคในประเทศญี่ปุ่น เกาหลี และจีน (Zhu *et al*., 1998) สำหรับเชื้อราทดสอบไอโซเลทอื่น ๆ หลังจากพ่นสปอร์แขวนลอยแล้ว ไม่พบการงอกเส้นใยของสปอร์เชื้อราออกจากตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว แม้ว่าเชื้อราทดสอบดังกล่าวเป็นเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงหวี่ขาวก็ตาม การศึกษาครั้งนี้อาจบ่งชี้ได้ว่าบางไอโซเลทของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคแมลงไม่สามารถก่อให้เกิดโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือนได้

สรุป

การใช้เชื้อราปรสิตของแมลงในการกำจัดแมลงศัตรูพืชเป็นอีกหนึ่งวิธีการที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีได้ในพื้นที่ทางการเกษตร เนื่องจากเชื้อราสาเหตุโรคแมลงเป็นเชื้อโรคที่สามารถทำให้แมลงตายได้ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้นำเชื้อราปรสิตของแมลงที่พบในประเทศไทยมาใช้ทดสอบกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือน โดยใช้เชื้อราที่คาดว่าจะสามารถเข้าทำลายแมลงหวี่ขาวได้จำนวน 5 สกุล 17 ชนิด 25 ไอโซเลท และ เมื่อได้ทำการทดสอบกับตัวอ่อนวัยที่ 2 ของแมลงหวี่ขาวโรงเรือน พบว่า มีเชื้อราเพียง 3 สกุล 6 ชนิด 6 ไอโซเลท ที่สามารถก่อโรคกับแมลงหวี่ขาวโรงเรือน เชื้อราเหล่านี้คือ เชื้อรา *Beauveria* sp. ไอโซเลท 2637, เชื้อรา *M. anisopilae* ไอโซเลท BCC 4849, เชื้อรา *M. flavoviride* (M.fl), เชื้อรา *P. cinnamomeus* ไอโซเลท BCC 19341, *P. lilacinus* ไอโซเลท BCC 19368, และ *P. tenuipes* ไอโซเลท Pt 6073 ซึ่งในแต่ละไอโซเลทให้เปอร์เซ็นต์การตายของแมลงหวี่ขาวโรงเรือนอยู่ในช่วงร้อยละ 3.85-92.44 โดยเชื้อรา *P. tenuipes* ไอโซเลท Pt 6073 มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ทำให้แมลงหวี่ขาวโรงเรือนมีอัตราการตายสูงถึงร้อยละ 92.44 ดังนั้น เพื่อทดแทนการใช้สารเคมี เชื้อราชนิดนี้อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถพัฒนาเป็นสารชีวภัณฑ์เพื่อนำมาใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวโรงเรือนในประเทศไทยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสถาบันวิจัยและพัฒนาที่สูง (องค์การมหาชน) ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เชื้อราในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

จิราพร ตยุติวุฒิกุล ชูชาติ สันธทรัพย์ และศรัญญา ลิ้มไขแสง. 2551. การประยุกต์ข้อมูลด้านระบาดวิทยาของโรค-แมลงสำหรับลดการใช้สารเคมีเกษตรและปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชในสภาพโรงเรือนบนพื้นที่สูง. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, เชียงใหม่. 150 หน้า.

อัมพร วิโนทัย. 2552. การใช้แมลงศัตรูธรรมชาติควบคุมแมลงศัตรูผัก. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: www.kmitl.ac.th/hydro/Hydr-Pest/AmponW.pdf (18 สิงหาคม 2552).

Evans, H. C. and N.L. Hywel-Jones. 1990. Aspects of the genera *Hypocrella* and *Aschersonia* as pathogens of coccids and whiteflies. pp. 111–115. *In*: D.J. Cooper, J. Drummond and D.E. Pinnock (eds.). Proceedings of the 5th International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control, Society for Invertebrate Pathology, Adelaide, Australia.

Finney, D. J. 1971. Probit Analysis. 3rd ed. Cambridge University Press, Cambridge. 333 pp.

Fransen, J.J. 1990. Natural enemies of whiteflies: fungi. pp. 187–210 *In* D. Gerling (ed.). Whiteflies: Their Bionomics, Pest Status and Management. Intercept, Andover, UK.

Gökçe, A. and M. Kubilay. 2005. Pathogenicity of *Paecilomyces* spp. to the glasshouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, with some observations on the fungal infection process. Turk. J. Agric. For. 29: 331-339.

Humber, R.A. 1992. Collection of Entomopathogenic Fungal Cultures: Catalog of Strains. Publ. No. ARS-110, USDA. ARS, Beltsville, MD. 177 pp.

Intamas, S., S. Supothina, K. Tasanatai and M. Isaka. 2009. Quantitative analysis of beauvericin in natural specimen and cultivated synnemata of the lepidopteran pathogen *Isaria tenuipes*. *In*: Book of Abstracts. International Conference on Fungal Evolution and Charles Darwin: From Morphology to Molecules. (Online). Available: http://www.slideshare.net/nstda/abtracts-charles-darwin (September 10, 2009).

Lacey, L.A., J.J. Fransen and R. Carruthers. 1996. Global distribution of naturally occurring fungi of *Bemisia*, their biologies and use as biological control agents. pp. 401-433 *In*: D. Gerling and R.T. Mayer (eds.). *Bemisia* 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management. Intercept, Andover, UK.

Quinlan, R.J. 1988. Use of fungi to control insects in glasshouses. pp. 19-36. *In*: M.N. Burge, (ed). Fungi in Biological Control Systems. Manchester University Press, Manchester, UK.

Shimizu, S., S. Isayama and E. Nitta. 2006. Insecticidal *Paecilomyces tenuipes* strain FERM BP-7861. (Online). Available: http://www.freepatentsonline.com/7033586.pdf (September 10, 2009).

Smith, P. 1993. Control of *Bemisia tabaci* and the potential of *Paecilomyces fumosoroseus* as a biopesticide. Biocontrol News and Information 14: 71N-78N.

Sterk, G., K. Bolckmans and J. Eyal. 1996. A new microbial insecticide, *Paecilomyces fumosoroseus* strain Apopka 97, for the control of the greenhouse whitefly. pp. 461-466. *In*: Proceedings of Brighton Crop Protection Conference: Pests and Disease. 18-21 November 1996, Brighton, UK.

Zhu, J.S., G.M. Halpern and K. Jones. 1998. The scientific rediscovery of a precious ancient Chinese herbal regimen: *Cordyceps sinensis*. Part II. J. Altern Complement Med. 4: 429-457.