ความรุนแรงของเชื้อราขาว *Beauveria bassiana* และเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ในการควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero และเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Planococcus lilacinus* (Cockerell)

Virulences of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for Controlling *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero and *Planococcus lilacinus* (Cockerell)

ณิชานันท์ เกินอาษา[1, 2*] และ วาสนา หวานชื่น[1]

Nichanun Kernasa[1, 2*] and Wassana Wancheun[1]

[1]ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[1]Department of Entomology, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

[2]ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

[2]National Biological Control Research Center, Central Regional Center, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140, Thailand

**Corresponding author: Email: agropk@ku.ac.th*

(Received: 3 October 2017; Accepted: 30 March 2018)

Abstract: *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* are the entomopathogenic fungi of various insect pests. The objective of this study was to evaluated the virulence of two isolates of *B. bassiana* isolated from aphids (BA) and brown planthopper (BN) and one isolate of *M. Anisopliae* (M001) isolated from sugarcane longhorn stem borer for virulence tests against *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero and *Planococcus lilacinus* (Cockerell). The experiments were conducted in laboratory including of five levels of conidia suspensions at 1×10^4, 1×10^5, 1×10^6, 1×10^7 and 1×10^8 conidia/ml. with four replications and infected insects were checked every day up to 7 days after application. The results found that *B. bassiana* (BA), *B. bassiana* (BN) and *M. anisopliae* (M001) showed the highest percent mortality to *P. manihoti* at 1×10^8 conidia/ml. The average percent mortalities were 75.83 ± 2.89, 65.83 ± 7.22 and 55.00 ± 6.61 percent, respectively while *B. bassiana* (BA), *B. bassiana* (BN) and *M. anisopliae* (M001) showed the highest percent mortality to *P. lilacinus* at 1×10^8 conidia / ml and the average percent mortalities were 74.17 ± 7.64, 70.83 ± 3.82 and 61.67 ± 7.22 percent, respectively within 7 days. LC_{50} of *B. bassiana* (BA), *B. bassiana* (BN) and *M. anisopliae* (M001) on *P. manihoti* were 5.69×10^5, 1.34×10^6 and 4.29×10^6 conidia/ml, and those on *P. lilacinus* were 1.34×10^6, 9.37×10^5 and 1.65×10^6 conidia/ml, respectively.

Keywords: Entomopathogenic fungi, LC_{50}, percent mortality

Copyright @ Journal of Agriculture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. All rights reserved.

บทคัดย่อ: เชื้อราขาว *Beauveria bassiana* และเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* เป็นเชื้อราก่อโรคของแมลงที่สามารถเข้าก่อโรคกับแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด การศึกษาครั้งนี้เพื่อทดสอบความรุนแรงของเชื้อราขาว *B. bassiana* จำนวน 2 ไอโซเลท และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* จำนวน 1 ไอโซเลท ในการเข้าทำลายเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero และเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Planococcus lilacinus* (Cockerell) ในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วยสารแขวนลอยโคนิเดียของเชื้อราขาว *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ที่ได้จากหนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย (M001) ที่ระดับความเข้มข้น 1×10^4, 1×10^5, 1×10^6, 1×10^7 และ 1×10^8 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ หลังการพ่นสาร 7 วัน พบว่าเชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) ทำให้เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดที่ 1×10^8 โดยมีอัตราการตายเฉลี่ย 75.83 ± 2.89, 65.83 ± 7.22 และ 55.00 ± 6.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) ทำให้เพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดเท่ากับ 1×10^8 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ย 74.17 ± 7.64, 70.83 ± 3.82 และ 61.67 ± 7.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายในเวลา 7 วัน ผลค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของเชื้อรา *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) กับเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู เท่ากับ 5.69×10^5, 1.34×10^6 และ 4.29×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ตามลำดับ และกับเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* เท่ากับ 1.34×10^6, 9.37×10^5 และ 1.65×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: เชื้อราก่อโรคกับแมลง LC_{50} เปอร์เซ็นต์การตาย

คำนำ

เพลี้ยแป้ง เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิด เพลี้ยแป้งที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero และเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *Planococcus lilacinus* (Cockerell) ซึ่งในช่วงต้นปี ค.ศ. 1970 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* บังเอิญถูกนำจากอเมริกาใต้เข้าไปยังแอฟริกาและแพร่กระจายไป 25 ประเทศในแอฟริกา เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูกลายเป็นแมลงศัตรูมันสำปะหลังที่สำคัญและทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในแอฟริกาลดลง (Neuenschwander *et al*., 1988, 1989, 1990; Nwanze, 1982) ซึ่งในประเทศไทยพบการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในทุกภาคของพื้นที่ที่มีการปลูกมันสำปะหลัง โดยในปี 2559 ได้มีการทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อทำนายพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก พบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี และระยอง (รัชฎาวรรณ และเบญจคุณ, 2559) สำหรับเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* พบว่าเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของน้อยหน่า (Butani, 1976) และไม้ผลหลายชนิดรวมทั้งพืชวงศ์ส้ม ทับทิม และฝรั่ง ในประเทศอินเดีย (Mani, 1995) การควบคุมเพลี้ยแป้งทั้งสองชนิดนี้ทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมคือการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีใช้ศัตรูธรรมชาติจำพวกเชื้อราน่าที่จะนำมาใช้เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งดังกล่าว ได้แก่ เชื้อราขาว (*Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin) และเชื้อราเขียว (*Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin) เชื้อราทั้งสองชนิดเป็นเชื้อราก่อโรคกับแมลงที่มีการใช้เพื่อควบคุมแมลงศัตรูหลายชนิด ตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาว *Bemisia* (Wraight *et al*., 2000) ด้วงเจาะไม้ *Scolytus scolytus* (F.) (Doberski, 1981) ดังนั้น การศึกษานี้จึงได้ทดลองนำเชื้อราขาว *B. bassiana* และเชื้อราเขียว

M. anisopliae มาทดสอบการเข้าทำลายและความรุนแรงต่อเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* และเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* เพื่อที่จะได้นำไปใช้เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งทั้งสองชนิดโดยชีววิธีต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้ง

ทำการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* และเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* ในห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคกลาง ที่อุณหภูมิ 25 ± 5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 %RH โดยการแยกห้องเพาะเลี้ยงเพลี้ยแป้งดังกล่าว ด้วยการใช้ผลฟักทองที่ไม่แก่ผิว เรียบ ไม่ขรุขระ เขี่ยพ่อแม่พันธุ์เพลี้ยแป้งแต่ละชนิดลงบนผลฟักทองที่เตรียมไว้ และเลี้ยงแยกกับเพลี้ยแป้งชนิดอื่นโดยนำไปวางบนชั้นและใช้ท่อ PVC รองผลฟักทอง เพื่อหลีกเลี่ยงเพลี้ยแป้งชนิดอื่น เลี้ยงเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* และเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* จนได้จำนวนที่มากพอเพื่อใช้ในการทดลอง

การเพาะเลี้ยงเชื้อราขาว *B. bassiana* และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* เพื่อใช้ในการทดลอง

นำเชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) จากหนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย ที่ผ่านการแยกจนบริสุทธิ์แล้วมาเลี้ยงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) เพื่อเพิ่มจำนวน บ่มเชื้อราที่อุณหภูมิ 25 ± 5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 %RH เป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมสารแขวนลอยโคนิเดียเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลท

นำเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลท อายุ 14-21 วัน มาทำโคนิเดียแขวนลอย โดยใช้ด้านหลังของช้อนตักสาร (spatula) แบบสแตนเลส (stainless steel) ขูดโคนิเดียที่ผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อผสมกับน้ำกลั่นผสม Triton X ความเข้มข้น 0.05% ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 5 มิลลิลิตร และปั่นให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex ประมาณ 1 นาที จากนั้นนำไปตรวจนับความเข้มข้นของโคนิเดียด้วย hemacytometer และปรับความเข้นข้นที่ระดับ 1×10^4, 1×10^5, 1×10^6, 1×10^7 และ 1×10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ทำการเตรียมสารแขวนลอยโคนิเดียของเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลทเพื่อใช้ในการทดลอง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่นผสม Triton X ความเข้มข้น 0.05 % (control) กรรมวิธีที่ 2 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยอ่อน (BA) ความเข้มข้น 1×10^4 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 3 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยอ่อน (BA) ความเข้มข้น 1×10^5 โคนิเดีย/มิลลิลิตรกรรมวิธีที่ 4 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยอ่อน (BA) ความเข้มข้น 1×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 5 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยอ่อน (BA) ความเข้มข้น 1×10^7 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 6 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยอ่อน (BA) ความเข้มข้น 1×10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร น้ำกลั่นผสม Triton X ความเข้มข้น 0.05 % (control) กรรมวิธีที่ 7 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) ความเข้มข้น 1×10^4 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 8 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) ความเข้มข้น 1×10^5 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 9 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) ความเข้มข้น 1×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 10 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) ความเข้มข้น 1×10^7 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 11 *B. bassiana* ที่แยกได้จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) ความเข้มข้น 1×10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร น้ำกลั่นผสม Triton X ความเข้มข้น 0.05% (control) กรรมวิธีที่ 12 *M. anisopliae* ที่แยกได้จากหนอนด้วงหนวดยาว (M001) ความเข้มข้น 1×10^4 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 13 *M. anisopliae* ที่แยกได้จากหนอนด้วงหนวดยาว (M001) ความเข้มข้น 1×10^5 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 14 *M. anisopliae* ที่แยกได้จากหนอนด้วงหนวดยาว (M001) ความเข้มข้น 1×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 15 *M. anisopliae* ที่แยกได้จากหนอนด้วงหนวดยาว (M001) ความเข้มข้น 1×10^7 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กรรมวิธีที่ 16 *M. anisopliae* ที่แยกได้จากหนอนด้วงหนวดยาว (M001) ความเข้มข้น 1×10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร

จากนั้นทำการเตรียมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* และเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* ที่ใช้ในการทดลอง โดยนำ water agar 0.7% ลงบนจานพลาสติกกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร เทลงไปปริมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่ใบพืชอาหารของเพลี้ยแป้งที่ใช้ในการทดลอง รอผิวหน้าวุ้นแข็งตัว ตัดใบซบาให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.8 เซนติเมตร เพื่อเป็นพืชอาหารสำหรับเพลี้ยแป้ง นำไปวางลงบนวุ้นให้พอดี หลังจากนั้นนับเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูและเพลี้ยแป้งน้อยหน้าทั้ง 2 ชนิด และใช้ปลายพู่กันค่อย ๆ เขี่ย 40 ตัว/จานทดลอง โดยแต่ละกรรมวิธีมี 4 ซ้ำ

การพ่นสารแขวนลอยโคนิเดียเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลท

นำหัวสเปรย์มาใส่ใน vial ที่มีปริมาตรของสารแขวนลอยโคนิเดียทั้ง 3 ไอโซเลท จำนวน 200 ไมโครลิตร นำไปพ่นในจานทดลองที่ใส่เพลี้ยแป้งแต่ละชนิด ที่อยู่ในจานทดลองละ 40 ตัว ซึ่งนับเป็น 1 ซ้ำ พ่นระยะห่าง 18.5 เซนติเมตร สูง 13 เซนติเมตร จากนั้นปิดฝาจานทดลอง นำไปวางที่อุณหภูมิ 25 ± 5 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 %RH ทำการบันทึกผลการทดลองทุกวันเป็นเวลา 7 วัน ข้อมูลที่ได้นำไปใช้คำนวณความรุนแรงของเชื้อรา (LC_{50}) และอัตราการตายของเพลี้ยแป้ง การคำนวณค่า median lethal concentration (LC_{50}) ใช้วิธีการของ Finney (1952) ส่วนการวัดการตายดูจากเส้นใยของเชื้อราแทงออกมานอกลำตัวเพลี้ยแป้งและสร้างสปอร์ปกคลุมลำตัว หากพบการตายในชุดควบคุมทำการคำนวณปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง (corrected mortality) ด้วย Abbott's formula (Abbott, 1925)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง พบว่า เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) ทำให้เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดที่ 1×10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร โดยมีอัตราการตายเฉลี่ย 75.83 ± 2.89, 65.83 ± 7.22 และ 55.00 ± 6.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) ทำให้เพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดที่ 1×10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร โดยมีอัตราการตายเฉลี่ย 74.17 ± 7.64, 70.83 ± 3.82 และ 61.67 ± 7.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่าเชื้อราขาว *B. Bassiana*

Table 1. Percent mortality of *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero when sprayed with three isolates of fungi at five concentration levels

	Isolate		
	Beauveria bassiana (BA) [1/]	*Beauveria bassiana* (BN) [2/]	*Metarhizium anisopliae* (M001) [3/]
Conentration (conidia/ml)	%Mortality (Mean ± S.D.)	%Mortality (Mean ± S.D.)	%Mortality (Mean ± S.D.)
1×10^4	55.83 ± 2.89	39.17 ± 5.20	35.83 ± 10.10
1×10^5	61.67 ± 1.44	48.17 ± 1.61	39.17 ± 7.64
1×10^6	63.33 ± 1.44	53.50 ± 5.29	45.83 ± 11.27
1×10^7	66.67 ± 1.44	59.17 ± 5.77	44.17 ± 15.28
1×10^8	75.83 ± 2.89	65.83 ± 7.22	55.00 ± 6.61
Control	0	0	0

[1/] *Beauveria bassiana* isolated from aphids (BA)

[2/] *Beauveria bassiana* isolated from brown planthopper (BN)

[3/] *Metarhizium anisopliae* isolated from sugarcane longhorn stem borer (M001

Table 2. Percent mortality of *Planococcus lilacinus* (Cockerell) when sprayed with three isolates of fungi at five concentration levels

	Isolate		
	Beauveria bassiana (BA) [1/]	*Beauveria bassiana* (BN) [2/]	*Metarhizium anisopliae* (M001) [3/]
Conentration (conidia/ml)	%Mortality (Mean ± S.D.)	%Mortality (Mean ± S.D.)	%Mortality (Mean ± S.D.)
1×10^4	50.00 ± 7.50	34.17 ± 7.22	40.83 ± 5.77
1×10^5	55.83 ± 12.33	50.83 ± 8.04	45.00 ± 4.33
1×10^6	61.67 ± 14.22	53.33 ± 5.77	52.50 ± 2.50
1×10^7	68.33 ± 8.78	65.00 ± 2.50	55.00 ± 4.33
1×10^8	74.17 ± 7.64	70.83 ± 3.82	61.67 ± 7.22
Control	0	0	0

[1/] *Beauveria bassiana* isolated from aphids (BA)
[2/] *Beauveria bassiana* isolated from brown planthopper (BN)
[3/] *Metarhizium anisopliae* isolated from sugarcane longhorn stem borer (M001)

Table 3. Median lethal concentration (LC_{50}) of three isolates of fungi against *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero and *Planococcus lilacinus* (Cockerell)

Isolate	Median lethal concentration (conidia/ml)	
	Phenacoccus manihoti	*Planococcus lilacinus*
Beauveria bassiana (BA)	5.69×10^5	1.34×10^6
Beauveria bassiana (BN)	1.34×10^6	9.37×10^5
Metarhizium anisopliae (M001)	4.29×10^6	1.65×10^6

จากเพลี้ยอ่อน (BA) มีประสิทธิภาพทำให้เพลี้ยแป้งทั้งสองชนิดมีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุด Vestergaard *et al*. (1995) ศึกษาการก่อโรคของเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ที่มีต่อเพลี้ยไฟ *Frankliniella occidentalis* (Pergande) พบว่า ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟ *F. occidentalis* เมื่อถูกพ่นด้วยเชื้อราเขียว *M. anisopliae* มีเปอร์เซ็นต์การตายอย่างน้อย 94% ในช่วงเวลา 7 วัน ที่ LC_{50} 1×10^7 โคนิเดีย/มิลลิลิตร

ผลค่าความเป็นพิษ (median lethal concentration; LC_{50}) ของเชื้อรา พบว่า เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) มีค่า LC_{50} กับเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เท่ากับ 5.69×10^5 1.34×10^6 และ 4.29×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ตามลำดับ ในเวลา 7 วัน (ตารางที่ 3) และเชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) มีค่า LC_{50} กับเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* เท่ากับ 1.34×10^6, 9.37×10^5 และ 1.65×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3) Feng and Johnson (1990) รายงานว่าเชื้อราขาว *B. bassiana* 6 ไอโซเลท สามารถเข้าทำลายเพลี้ยอ่อนข้าวสาลีรัสเซีย *Diuraphis noxia* (Mordvilko) ได้ที่ LC_{50} 0.57×10^5 โคนิเดีย/มิลลิลิตร Butt *et al*. (1994) ทำการศึกษาความรุนแรงในการเข้าทำลายด้วงหมัดผัก *Psylliodes chrysocephala* (L.) ของเชื้อราขาว *B. bassiana* และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* พบว่า ความเข้มข้นสูงสุดของเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ทำให้ด้วง

หมัดผักตายสูงคือที่ LC_{50} 10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ในเวลา 14 วัน

สรุป

เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) ทำให้เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดที่ 1×10^8 โดยมีอัตราการตายเฉลี่ย 75.83 ± 2.89, 65.83 ± 7.22 และ 55.00 ± 6.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) ทำให้เพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* มีเปอร์เซ็นต์การตายสูงที่สุดที่ 1×10^8 โดยมีเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ย 74.17 ± 7.64, 70.83 ± 3.82 และ 61.67 ± 7.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ภายในเวลา 7 วัน

ผลค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของเชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยอ่อน (BA) เชื้อราขาว *B. bassiana* จากเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (BN) และเชื้อราเขียว *M. anisopliae* (M001) มีค่า LC_{50} กับเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *P. manihoti* เท่ากับ 5.69×10^5, 1.34×10^6 และ 4.29×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กับเพลี้ยแป้งน้อยหน่า *P. lilacinus* เท่ากับ 1.34×10^6, 9.37×10^5 และ 1.65×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

รัชฎาวรรณ เงินกลั่น และ เบญจคุณ แสงทองพราว. 2559. ระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจและการจัดการเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกของประเทศไทย. วารสารเกษตร 32(3): 357-368.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 8(2): 265-267.

Butani, D.K. 1976. Insect pests of fruit crops and their control - custard apple. Pesticides 10(5): 27-28.

Butt, T.M., L. Ibrahim, B.V. Ball and S.J. Clark. 1994. Pathogenicity of the entomogenous fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* against crucifer pests and the honey bee. Biocontrol Science and Technology 4(2): 207-214.

Doberski, J.W. 1981. Comparative laboratory studies on three fungal pathogens of the elm bark beetle *Scolytus scolytus*: Effect of temperature and humidity on infection by *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, and *Paecilomyces farinosus*. Journal of Invertebrate Pathology 37: 195-200.

Feng, M.G. and J.B. Johnson. 1990. Relative virulence of six isolates of *Beauveria bassiana* on *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae). Environmental Entomology 19(3): 785-790.

Finney, D.J. 1952. Probit analysis. Journal of the Institute of Actuaries 78(3): 388-390.

Mani, M. 1995. Studies on the natural enemies of oriental mealybug, *Planococcus lilacinus* (Ckll.) (Homoptera: Pseudococcidae) in India. Journal of Entomological Research 19(1): 61-70.

Neuenschwander, P., W.N.O. Hammond, O. Ajuonu, A. Gado, N. Echendu, A,H. Bokonon-Ganta, R. Allomasso and I. Okon. 1990. Biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* (Hom., Pseudococcidae) by *Epidinocarsis lopezi*

(Hym., Encyrtidae) in West Africa, as influenced by climate and soil. Agriculture, Ecosystems and Environment 32: 39-55.

Neuenschwander, P., W.N.O. Hammond, A.P. Gutierrez and A.R. Cudjoe. 1989. Impact assessment of the biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae), by the introduced parasitoid *Epidinocarsis lopezi* (De Santis) (Hymenoptera: Encyrtidae). Bulletin of Entomological Research 79(4): 579-594.

Neuenschwander, P., H.R. Herren, I. Harpaz, D. Badulescu and A.E. Akingbohungbe. 1988. Biological control of the cassava mealybug, *Phenacoccus manihoti*, by the exotic parasitoid *Epidinocarsis lopezi* in Africa. (Online). Available: http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/318/1189/319.short (June 14, 2017).

Nwanze, K.F. 1982. Relationships between cassava root yields and crop infestations by the mealybug, *Phenacoccus manihoti*. Tropical Pest Management 28(1): 27-32.

Vestergaard, S., A.T. Gillespie, T.M. Butt, G. Schreiter and J. Eilenberg. 1995. Pathogenicity of the Hyphomycete fungi *Verticillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* to the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Biocontrol Science and Technology 5(2): 185-192.

Wraight, S.P., R.I. Carruthers, S.T. Jaronski, C.A. Bradley, C.J. Garza and S. Galaini-Wraight. 2000. Evaluation of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* for microbial control of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. Biological Control 17: 203-217.