

โครงการวิจัยย่อยที่ 16

การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana*
ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae)

Utilization of *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* and *Beauveria bassiana*
for Controlling of the Brown Planthopper *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae)

วิวัฒน์ เสือสะอาด^{1,2} พิมพรรณ สมมาตย์¹ ดอกกล้วยไม้ หอมระหัด¹

เทวี มณีรัตน์² อารมณ์ ปั่นทองคำ¹ และณัฐพล วรางคณาภรณ์¹

Wiwat Suasa-ard, Pimpun Sommartya, Dokgluaymai Homrahud,

Tewee Maneerat, Arporn Puntongcum and Natthapon Varangkanaporn

¹ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ส่วนกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ
²ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ภาคกลาง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

บทคัดย่อ

โครงการการใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพโรงเรือน เป็นการทดลองแบบ 3 x 3 x 6 Factorial experiment ภายใต้แบบการทดลองพื้นฐาน Completely Randomized Design ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 (ความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอย) มี 3 ระดับ คือ ฟันสปอร์แขวนลอยความเข้มข้น 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ปัจจัยที่ 2 (ชนิดของเชื้อรา) มี 3 ระดับ คือ เชื้อรา *M. anisopliae* เชื้อรา *M. flavoviride* และเชื้อรา *B. bassiana* และปัจจัยที่ 3 คือระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มี 6 ระดับ คือ ตัวอ่อนวัย 1 ถึง 5 และ ตัวเต็มวัย และมีกรรมวิธีควบคุม คือ ฟันน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ รวมทั้งสิ้น 55 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ชั่วโมง พบว่าการตายเฉลี่ยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ระหว่างเชื้อราทั้ง 3 ชนิด กับความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอย และระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) คือ เชื้อราทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอยที่สูงขึ้นทำให้มีอัตราการตายเฉลี่ยที่สูงขึ้น ส่วนการตายเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* กับเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ในสภาพห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนในสภาพโรงเรือนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) คือระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 มีอัตราการตายเฉลี่ยน้อยที่สุด

(54.67±0.78 ถึง 63.47±0.78 เปอร์เซ็นต์) และตัวเต็มวัยมีอัตราการตายเฉลี่ยมากที่สุด (77.80±0.78 ถึง 82.40±0.78 เปอร์เซ็นต์) โดยเชื้อรา *M. flavoviride* ทำให้มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด (89.80±0.96 เปอร์เซ็นต์) ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเชื้อรา *M. anisopliae* ทำให้มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด (82.40±0.78 เปอร์เซ็นต์) ในสภาพโรงเรือน

คำสำคัญ: เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* เชื้อรา *Metarhizium flavoviride* เชื้อรา *Beauveria bassiana*
เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens*

ABSTRACT

Utilization of *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* and *Beauveria bassiana* project aimed to study the efficacy of the three fungi for the control of the brown plant hopper (BPH) *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) under laboratory and greenhouse conditions. The experiment was assigned in 3x3x6 Factorial experiment in Completely Randomized Design with 5 replications, in both conditions. The first factor was the concentrations of the spore suspension of the fungi with 3 levels: 1×10^6 , 1×10^7 , and 1×10^8 spores/ml. The later one was the species of entomopathogenic fungi with 3 levels: *M. anisopliae*, *M. flavoviride* and *B. bassiana*; and the last one were the stages of BPH: 5 nymphal and adult stages. Data collection was the number of dead BPH. Control treatment was water only. Results in laboratory revealed that concentration levels of spore suspension of the entomopathogenic fungi and BPH was insignificant ($P > 0.05$). Moreover, *M. flavoviride* caused mortality of BPH ranged from 77.80±0.78 to 82.40±0.78%. All species of the fungi test, the higher concentration brought the higher mortality to BPH. Furthermore, in greenhouse condition there was highly significant interaction ($P < 0.01$) among the three factors in the mortality of BPH. Average mortality was highest when treated with *M. anisopliae* and the mortality showed in the adult stage ranged from 77.80±0.78 to 82.40±0.78%. In laboratory, average mortality of the growth stage factor was not significant ($P > 0.05$) in all fungi test, but it was highly significant ($P < 0.01$) in greenhouse. The first instar nymphs had the lowest mortality, ranged from 54.67±0.78 to 63.47±0.78% and adult did the highest, ranged from 77.80±0.78 to 82.40±0.78%. Interestingly, in laboratory *M. flavoviride* delivered the highest mortality in BPH, 89.80±0.96%, while *M. flavoviride* did 82.40±0.78% mortality in greenhouse.

Keyword: *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium flavoviridae*, *Beauveria bassiana*, *Nilaparvata lugens*

บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับแรกของประเทศไทย ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ภายในประเทศปลูกข้าวเป็นพืชหลัก นอกจากนี้ความต้องการบริโภคข้าวยังมีทั้งในและต่างประเทศ ในปี 2552/53 พื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทยมีทั้งหมด 69.51 ล้านไร่ สามารถผลิตข้าวได้ 32.635 ล้านตันข้าวเปลือก นับเป็นประเทศที่ผลิตข้าวอันดับที่ 6 ของโลก แต่ในขณะเดียวกันประเทศไทยมีการส่งออกข้าวเป็นอันดับที่ 1 ของโลก ในปี 2553/54 พื้นที่เพาะปลูกข้าวรวมทั้งในและนอกเขตชลประทานมีแนวโน้มลดลง เกษตรกรบางส่วนปรับเปลี่ยนที่นาเพื่อปลูกไม้ยืนต้นหรือพืชไร่ เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อยโรงงาน (สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย, 2554; สยามคูโบต้า, 2551)

นอกจากปัจจัยการปรับเปลี่ยนพืชปลูกที่ทำให้การผลิตข้าวลดลง ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือการระบาดของความเสียหายของแมลงศัตรูข้าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) ซึ่งสร้างความเสียหายให้แก่ข้าวทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้ผลผลิตลดลงมีผลกระทบต่อการผลิต ช่วงเดือนธันวาคม 2552 - 2553 ได้เกิดการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* อย่างรุนแรงและต่อเนื่องในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง โดยศูนย์อำนวยการควบคุมกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลได้สรุปสถานการณ์การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในช่วงเดือนเมษายน 2553 มีการระบาดใน 12 จังหวัด (65 อำเภอ) ได้แก่ พิษณุโลก อุทัยธานี กำแพงเพชร นครสวรรค์ สุพรรณบุรี อ่างทอง นนทบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท ลพบุรี นครนายก และปทุมธานี นอกจากนี้ยังพบการระบาดของโรคเหี่ยวเฉา และโรคใบหงิกซึ่งมีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* เป็นแมลงพาหะ รวม 7 จังหวัด ได้แก่ กำแพงเพชร พิษณุโลก อุทัยธานี พิจิตร สุพรรณบุรี อ่างทอง และสิงห์บุรี (กรมการข้าว, 2553)

เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีความสามารถในการเพิ่มจำนวนประชากรสูง ทำให้แพร่ระบาดออกไปได้อย่างรวดเร็ว การควบคุมกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ของเกษตรกรคือการใช้สารเคมีกำจัดแมลง แต่ในขณะเดียวกันเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* สามารถสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเนื่องจากการใช้ที่ไม่ถูกวิธี และใช้ในอัตราที่สูงเกินไป หรือใช้แบบผสมสารฆ่าแมลงหลายชนิดในเวลาเดียวกัน อีกทั้งยังเพิ่มความถี่ในการใช้สารเคมี การใช้สารเคมีของเกษตรกรเป็นทั้งในรูปแบบชนิดสัมผัสและดูดซึม ชนิดรุนแรงหรือไม่รุนแรง แต่ยังไม่สามารถทำให้การระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ลดลงได้ อีกทั้งสารเคมีที่ใช้ยังมีพิษตกค้างต่อเกษตรกร ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อมอีกด้วย (นิรนาม, มปป.) จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทำให้เห็นว่าการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลอาจดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง คณะผู้วิจัยจึงเห็นถึงแนวทางเลือกในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ด้วยชีววิธี

การควบคุมโดยชีววิธีเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีความสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ได้ ซึ่งในต่างประเทศได้มีการทดลองเชื้อรา *Beauveria bassiana* และเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* กับเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว เพลี้ยจักจั่นสีเขียว หนอนห่อใบข้าว และแมลงค้ำหนาม เป็นต้น โดยใช้สปอร์แขวนลอยที่มีความเข้มข้น $10^6 - 10^8$ สปอร์/มล. ได้ผลในการป้องกันกำจัดแมลงประมาณ 30 – 90 % ขึ้นอยู่กับชนิดของแมลง และสภาพแวดล้อม (Aguda *et al.*, 1984; Aguda and Rombach, 1987; Hongke, 1986; Hazarika and Puzari, 1990; Bandara and Ahangama, 1994; Thuy *et al.*, 1994) ส่วนสุดาภรณ์ (2544) พบว่าประสิทธิภาพและความรุนแรงของเชื้อรา *M. flavoviride* BCC1380 *M. flavoviride* BCC1707 *Metarhizium* sp. AP4358 และ *Metarhizium* sp. AP4359 ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีเปอร์เซ็นต์การตายเฉลี่ยต่างกันตามชนิดของเชื้อ อัตราความเข้มข้นของสปอร์ที่ใช้ต่างกัน และในแต่ละรุ่น จากรุ่นที่ 1 ถึง 5 แต่เนื่องจากข้อมูลการใช้เชื้อราทั้ง 2 ชนิด ในประเทศไทยยังไม่มีเพียงพอ จึงต้องทำการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการใช้ศัตรูธรรมชาติดังกล่าว ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวและเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* เพื่อให้การควบคุมโดยชีววิธีดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย คือ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *M. anisopliae* *M. flavoviride* และ *B. bassiana* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการ และในสภาพโรงเรือน เพื่อเป็นแนวทางใช้ในสภาพแปลงปลูกต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการการใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* เป็นโครงการต่อเนื่อง (2554-2556) คณะผู้วิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ส่วนกลาง และภาคกลางได้วางแผนการดำเนินงาน ดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

1.1 การเตรียมกล้าข้าว

ปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 21.5 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ที่ระยะ 20 วันหลังข้าวออก

1.2 การเพาะเลี้ยงเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* เพื่อเก็บเป็นคลังแมลง

เมื่อข้าวอายุ 1 เดือน นำตัวเต็มวัยเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* จากแปลงนาข้าวมาปล่อยในกระถางข้าวที่ปลูกไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 50 x 60 x 80 เซนติเมตร เลี้ยงไว้จนได้เพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ครบทุกวัย และปราศจากการปนเปื้อนของเชื้อรา โดยทดสอบการปลอดเชื้อของแมลง ด้วยการสุ่มเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในแต่ละวัยที่มีชีวิต จำนวนวัยละ 20 ตัว นำมาแช่แข็ง 5 นาที แล้วนำมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ตรวจสอบทุกวัน เป็นเวลา 7 วัน ว่ามีการเจริญของเชื้อราลงในแมลงที่ทดสอบหรือไม่ หากไม่มีแสดงว่าแมลงปลอดเชื้อ และคอยสังเกตการณ์ตายของแมลงในส่วนที่ยังเป็นแมลงใน stock เพื่อไม่ให้มีการปนเปื้อนของเชื้อราในแมลงที่จะใช้ในการศึกษา

1.3 การเตรียมเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana*

เพาะเลี้ยงเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* (sub1) เชื้อรา *Metarhizium flavoviride* (sub1) และเชื้อรา *B. bassiana* (sub1) ที่แยกได้จากเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose agar (PDA) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน เก็บไว้เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป และเตรียมสปอร์แขวนลอยความเข้มข้น 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ของแต่ละเชื้อรา *M. anisopliae*, *M. flavoviride* และ *B. bassiana* หยดสาร tween 80 จำนวน 10 ไมโครลิตร/น้ำนิ่งฆ่าเชื้อ 10 มิลลิลิตร เพื่อให้สปอร์แขวนลอยในน้ำได้ดี จากนั้นเขย่าให้สปอร์แขวนลอยในน้ำด้วย vortex เป็นเวลา 30 วินาที นับสปอร์ด้วย haemocytometer

1.4 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *M. anisopliae* *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ในการควบคุมเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *M. anisopliae* (sub1) เชื้อรา *M. flavoviride* (sub1) และเชื้อรา *B. bassiana* (sub1) ในการควบคุมเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* เป็นการทดลองแบบ 3 x 3 x 6 Factorial experiment ภายใต้แบบการทดลองพื้นฐานสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 (ความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอย) มี 3 ระดับ คือ ฟันสปอร์แขวนลอยความเข้มข้น 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ตามลำดับ ปัจจัยที่ 2 (ชนิดของเชื้อรา) มี 3 ระดับ คือ เชื้อรา *M. anisopliae* เชื้อรา *M. flavoviride* และเชื้อรา *B. bassiana* ตามลำดับ และปัจจัยที่ 3 คือ ระยะการเจริญเติบโตของเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มี 6 ระดับ คือ ตัวอ่อนวัย 1 ถึง 5 และ ตัวเต็มวัย รวมเป็น 54 กรรมวิธี และมีกรรมวิธีควบคุม คือ ฟันน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ รวมทั้งสิ้น 55 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ชั่วโมง ดำเนินการโดยนำต้นกล้าข้าวอายุ 1 เดือน มาล้างดินออก แล้วห่อรากต้นกล้าข้าวจำนวน 10 ต้นให้เป็น 1 กอ ด้วยกระดาษทิชชูชุบน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ ฟันสปอร์แขวนลอยที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีด้วยขวดสเปรย์ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร/กอนำมาใส่ในกล่องพลาสติกทรงกระบอกที่มีช่องระบายอากาศทำด้วยผ้าตาข่ายไนลอนขนาด 5.5 x 15 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว) แล้วนำเพี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* แต่ละวัย จำนวนวัยละ 100 ตัว/กล่อง/ข้าวมาปล่อยในกล่องพลาสติกทรงกระบอกที่เตรียมไว้ ที่มีกอข้าวที่ได้ฟันเชื้อราแต่ละความเข้มข้นแล้ว เก็บ

หน่วยทดลองทั้งหมดไว้ในสภาพอุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง หลังจากปล่อยเชื้อรา *N. lugens* ตรวจสอบจำนวนเชื้อรา *N. lugens* ที่ตายทุกวันเป็นเวลา 15 วัน และแยกเชื้อรา *N. lugens* ที่ตายในแต่ละวันนำมาวางบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรองชุบน้ำด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ เพื่อตรวจสอบว่าเชื้อรา *N. lugens* ตายเพราะติดเชื้อหรือไม่ และนำข้อมูลการตายไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การตายของเชื้อรา *N. lugens* เนื่องจากเชื้อราที่ใช้ศึกษา

2 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ในการควบคุมเชื้อรา *N. lugens* ในสภาพโรงเรือน

2.1 การเตรียมกล้าข้าว

ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.1

2.2 การเพาะเลี้ยงเชื้อรา *N. lugens* เพื่อเก็บเป็นคลังแมลง

ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.2

2.3 การเตรียมเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana*

ดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.3

2.4 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria*

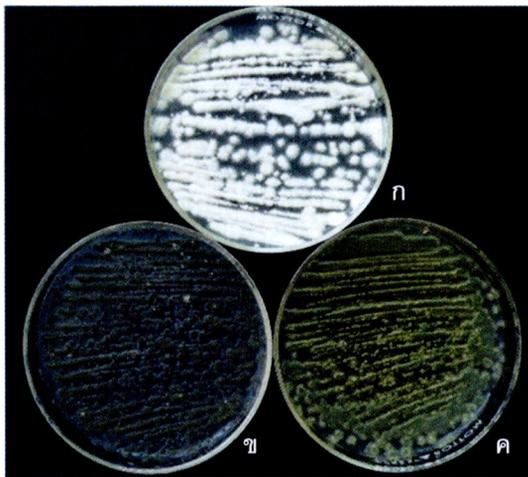
bassiana ในการควบคุมเชื้อรา *N. lugens* ในสภาพโรงเรือน

การศึกษาดังกล่าวของเชื้อรา *M. anisopliae*, *M. flavoviride* และ *B. bassiana* ในการควบคุมเชื้อรา *N. lugens* ออกแบบการทดลองเช่นเดียวกับหัวข้อ 1.4 โดยนำต้นกล้าข้าวอายุ 1 เดือน จำนวน 50 กอ/กระถาง พันสปอร์แขวนลอยที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีด้วยขวดสเปรย์ นำมาใส่ในกรงผ้าตาข่ายในลอน (50 mesh) แล้วนำเชื้อรา *N. lugens* แต่ละวัย (ตัวอ่อนวัย 1 ถึง ตัวเต็มวัย) จำนวนวัยละ 100 ตัว/กระถาง มาปล่อยในกรงข้าวที่ได้พันเชื้อราแต่ละความเข้มข้นแล้ว เก็บหน่วยทดลองทั้งหมดไว้ในสภาพโรงเรือน บันทึกรูหนอน และความชื้นสัมพัทธ์ หลังจากปล่อยเชื้อรา *N. lugens* ตรวจสอบจำนวนเชื้อรา *N. lugens* ที่ตายทุกวันเป็นเวลา 15 วัน และแยกเชื้อรา *N. lugens* ที่ตายในแต่ละวัน นำมาใส่จานเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรองชุบน้ำด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ และนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การตายเนื่องจากเชื้อราของเชื้อรา *N. lugens*

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *B. bassiana* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *M. anisopliae* (sub1) เชื้อรา *M. flavoviride* (sub1) และเชื้อรา *B. bassiana* (sub1) (ภาพที่ 16.1) ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการ หลังจากฟ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *M. anisopliae* (sub1) เชื้อรา *M. flavoviride* (sub1) และนำตัวที่เกาะนิ่งหรือหล่นลงมาที่ก้นภาชนะมาใส่จานเลี้ยงเชื้อที่มีกระดาษกรองชุบน้ำด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ พบว่าการเจริญของเชื้อราทั้ง 2 สร้างเส้นใยสีขาวปกคลุมรอบตัว หรือข้อปล้องของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ที่ตายในวันที่ 2 และ 3 และในวันที่ 4 เชื้อราเริ่มมีการสร้างสปอร์สีเขียวปกคลุมซากของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ส่วนเชื้อรา *B. bassiana* (sub1) เริ่มมีการสร้างเส้นใยสีขาวในวันที่ 2 และ 3 ปกคลุมรอบตัวหรือข้อปล้องของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และเห็นสปอร์สีขาวชัดเจนหลังจากแมลงตายไปแล้ว 4-5 วัน (ภาพที่ 16.2) การตายของแมลงเป็นไปค่อนข้างช้า และการตายเริ่มขึ้นจากแมลงได้รับหรือสัมผัสเชื้อแล้ว 2-3 วัน เป็นต้นไป และการตายของตัวอ่อนในระยะแรกๆ เป็นตัวอ่อนที่มีการลอกคราบใหม่ จึงอ่อนแอต่อการทำลายของเชื้อรา เนื่องจากผิวหนังตัวยังอ่อนนุ่ม และมีแผลที่ผิวหนังนอก ซึ่งเกิดจากการลอกคราบ (Fargues and Very, 1974)

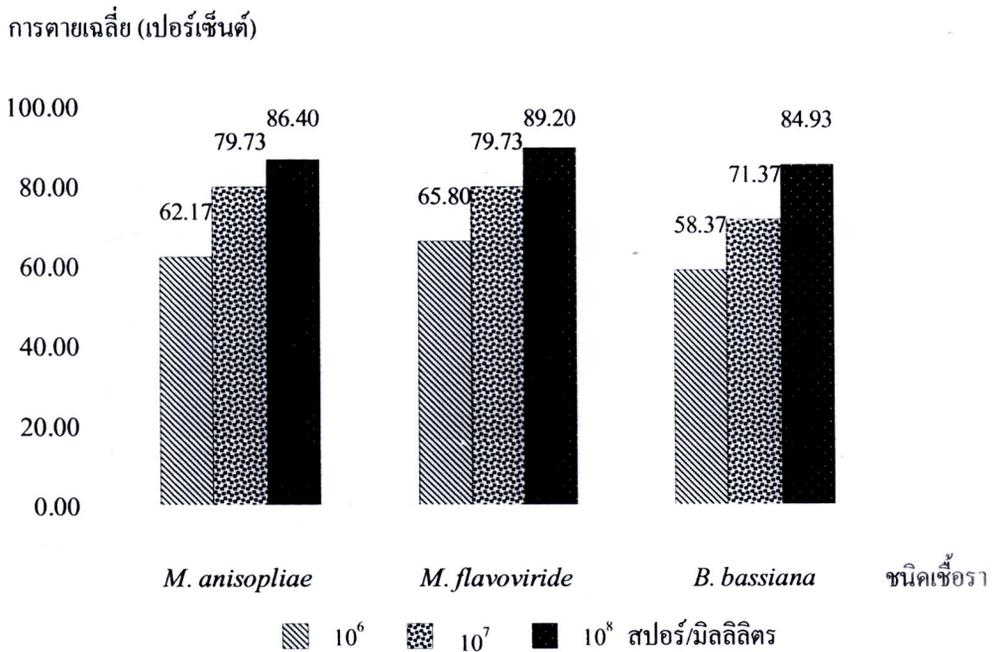


ภาพที่ 16.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Beauveria bassiana* (sub1) (ก) *Metarhizium anisopliae* (sub1) (ข) และ *M. flavoviride* (sub1) (ค) บนอาหาร Potato Dextrose Agar อายุ 7 วัน ที่อุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 16.2 (ก) เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* สร้างเส้นใยและสปอร์สีเขียวปกคลุมซากของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata. lugens* หลังจากได้รับการพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราแล้ว 7 วัน
 (ข) เชื้อรา *M. flavoviride* สร้างสปอร์สีเขียวปกคลุมซากของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* หลังจากได้รับการพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราแล้ว 7 วัน
 (ค) เชื้อรา *Beauveria bassiana* สร้างสปอร์สีขาวปกคลุมซากของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* หลังจากได้รับการพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราแล้ว 7 วัน

จากการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การตายเนื่องจากเชื้อราของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่าเชื้อราทั้ง 3 ชนิด กับความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยที่ระดับ 1×10^6 , 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 16.1) และเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีอัตราการตายเฉลี่ยที่สูงขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงสุดในช่วง 84.93 ± 0.68 ถึง 89.20 ± 0.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 1×10^7 สปอร์/มิลลิลิตร มีอัตราการตายเฉลี่ยในช่วง 71.37 ± 0.68 ถึง 79.93 ± 0.68 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 16.3) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของสุดากรณ์ (2544) คือที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีอัตราการตายเฉลี่ยที่สูงขึ้น

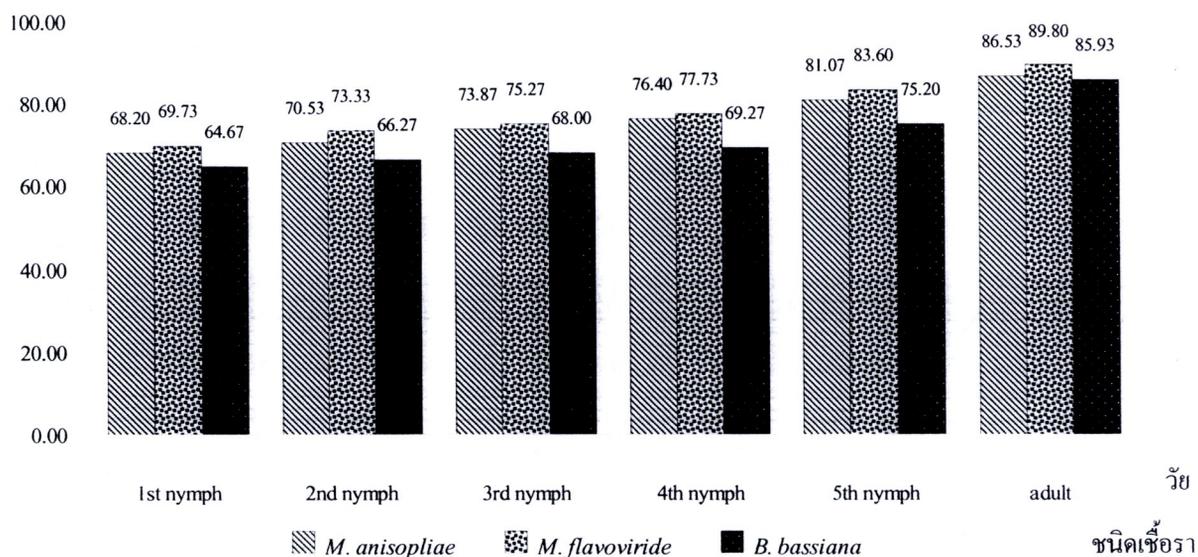


ภาพที่ 16.3 จำนวนการตายเฉลี่ยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* เนื่องจากเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ที่ความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับ 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ในสภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง) หลังพ่นเชื้อแล้ว 7 วัน

จำนวนการตายเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* กับเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 16.1) และเชื้อรา *M. flavoviride* ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีอัตราการตายเฉลี่ยสูงสุด คือเชื้อรา *M. anisopliae* และเชื้อรา *B. bassiana* ตามลำดับ ซึ่งระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 มีอัตราการตายเฉลี่ยน้อยที่สุด และตัวเต็มวัยมีอัตราการตายเฉลี่ยมากที่สุด (ภาพที่ 16.4) โดย Ferron (1981) อธิบายว่าแมลงในระยะตัวอ่อนสามารถหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของเชื้อราได้โดยการลอกคราบที่มีชิ้นส่วนของเชื้อราติดอยู่ออกไป แต่การตายของตัวเต็มวัยนั้นพบว่า 3 วันแรก หลังจากได้รับเชื้อแทบจะไม่มี การตายของแมลง แต่หลังจาก 5 วันไปแล้ว การตายของแมลงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึง 2 สัปดาห์ และ 1-2 วัน ก่อนตาย แมลงจะเกาะนิ่งอยู่กับที่หรือตกลงไปในน้ำ เนื่องจากมีอาการขาแข็ง ไม่มีแรงเดินหรือบินไม่ไหว มีอาการเป็นอัมพาต และตายใน

เวลาต่อมา และ Ferron (1981) ยังรายงานอีกว่าเชื้อรา *M. anisopliae* และ *B. bassiana* มีการสร้าง toxin และ enzyme หลายชนิด โดยเชื้อรา *M. anisopliae* สร้าง toxin destruxins A, B, C, D และ enzyme ต่าง ๆ ส่วน *B. bassiana* สร้าง beauvericin ซึ่ง toxin เหล่านี้ทำให้แมลงเป็นอัมพาต เนื่องจาก toxin ไปรบกวนหรือขัดขวางการสื่อสารประสาทของแมลง นอกจากนี้เชื้อราใช้ toxin และ enzyme ต่าง ๆ สำหรับย่อยสลายเนื้อเยื่อแมลงเพื่อใช้ในการเจริญของเชื้อรา ทำให้แมลงสูญเสียความชื้น เพิ่มการเผาผลาญ และมีการใช้ออกซิเจนมากขึ้นทำให้สูญเสียพลังงาน (เพชรหทัย, 2550)

การตายเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)

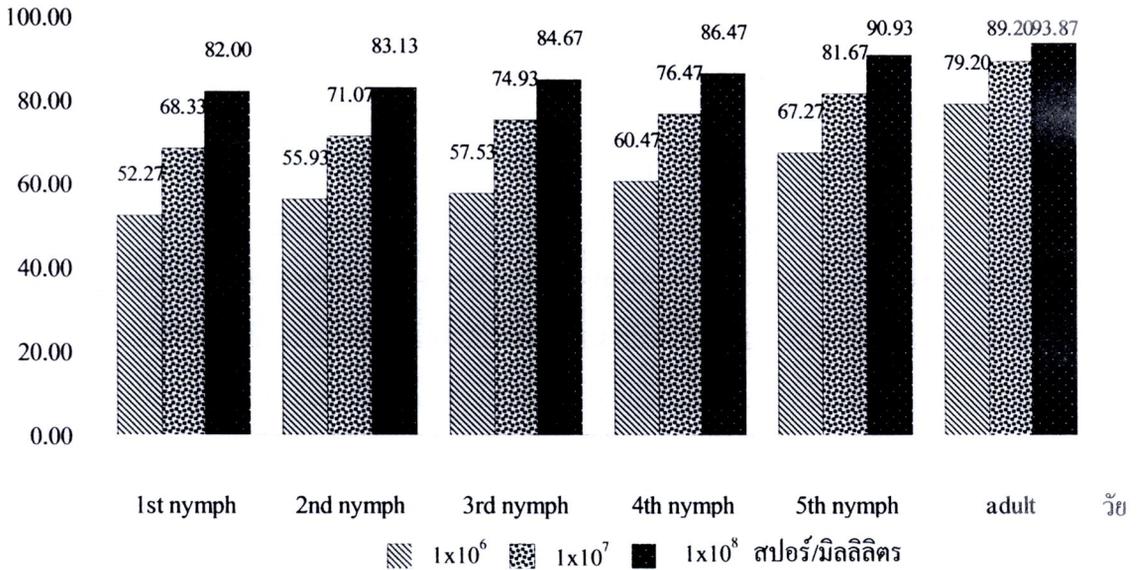


ภาพที่ 16.4 จำนวนการตายเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโต (ตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึงตัวเต็มวัย) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* กับเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria. Bassiana* ในสภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง) หลังพ่นเชื้อแล้ว 7 วัน

ส่วนระดับความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอย กับระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางที่ 16.1) และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือที่แต่ละระดับความเข้มข้นทำให้ระยะการเจริญเติบโตแต่ละระยะมีค่าเฉลี่ยการตายที่สูงขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้น 1×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยต่ำที่สุด (52.27 ± 0.68 ถึง

79.20±0.68 เปอร์เซ็นต์) และและที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด (82.00±0.68 ถึง 93.87±0.68 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 16.5)

การตายเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)

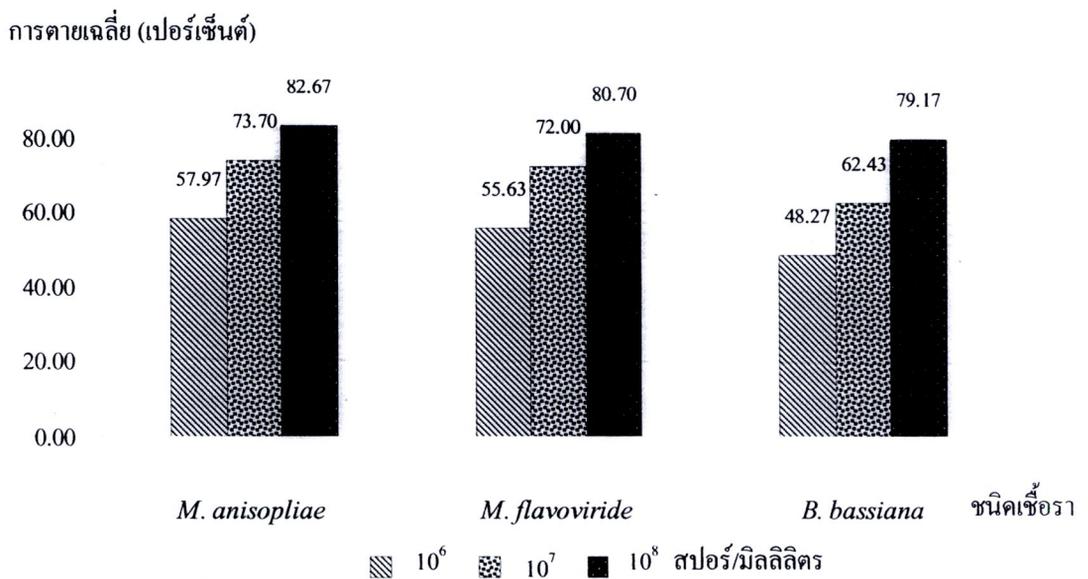


ภาพที่ 16.5 จำนวนการตายเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโต (ตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึงตัวเต็มวัย) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* กับความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา 3 ชนิด ที่ระดับ 1×10^6 , 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ในสภาพห้องปฏิบัติการ (อุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 5 เปอร์เซ็นต์ มีแสงสว่าง 12 ชั่วโมง) หลังพ่นเชื้อแล้ว 7 วัน

2. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* ในสภาพโรงเรือน

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *M. anisopliae* (sub1) เชื้อรา *M. flavoviride* (sub1) และเชื้อรา *B. bassiana* (sub1) ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในสภาพโรงเรือน หลังจากพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *M. anisopliae* (sub1) เชื้อรา *M. flavoviride* (sub1) ให้ผลในการทำงานเดียวกันกับการศึกษาในสภาพห้องปฏิบัติการ คือ จากการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การตายเนื่องจากเชื้อราของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่าเชื้อราทั้ง 3 ชนิด กับความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยที่ระดับ 1×10^6 , 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางที่ 16.1) และเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปทำให้เพลี้ย

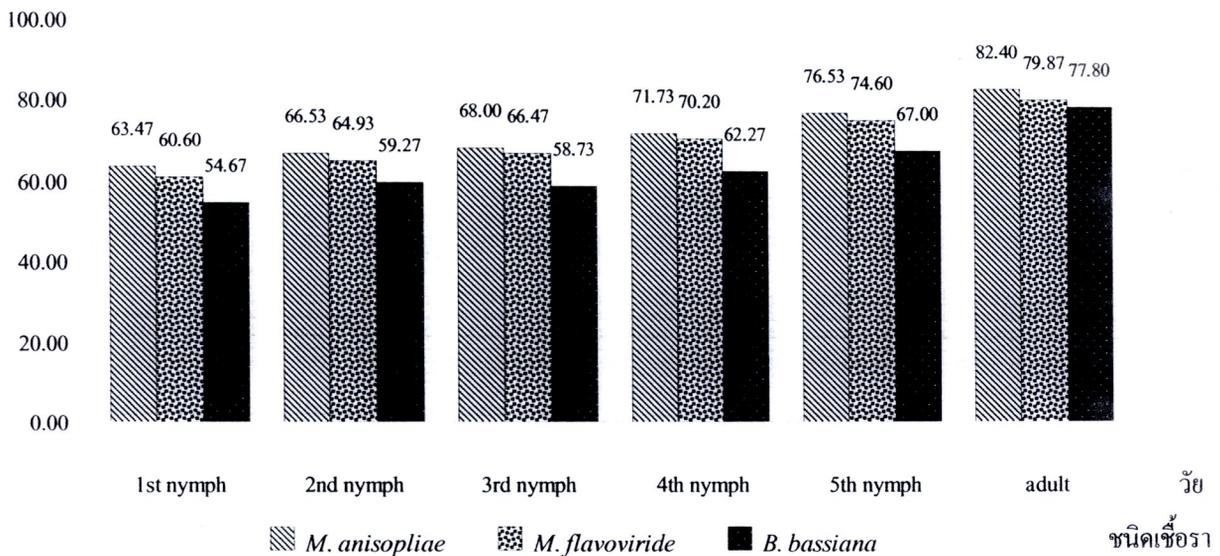
กระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีอัตราการตายเฉลี่ยที่สูงขึ้น (ภาพที่ 16.6) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ สุดาภรณ์ (2544) คือที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีอัตราการตายเฉลี่ยที่สูงขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุดในช่วง 79.17 ± 0.55 ถึง 82.67 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์ แต่มีค่าน้อยกว่าการศึกษาในสภาพห้องปฏิบัติการ (84.93 ± 0.68 ถึง 89.20 ± 0.68 เปอร์เซ็นต์) เนื่องจากสภาพแวดล้อมภายนอก คืออุณหภูมิ 30 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45 ± 5 เปอร์เซ็นต์ มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา และเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สปอร์อยู่รอดบนแมลงอาศัย รวมทั้งการงอกของสปอร์และกระบวนการเข้าทำลายต่อแมลงเป็นไปด้วยดี ซึ่ง Tulloch (1979) รายงานว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ มีผลต่อความรุนแรงของเชื้อราในการทำลายเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ได้แก่ อุณหภูมิ มีผลต่อกิจกรรมของเซลล์ทุกชนิด *Metarhizium* spp. เจริญได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 25-28 องศาเซลเซียส แต่ไม่สามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส pH ที่ใช้ในการเจริญเติบโตอยู่ในช่วง 6-8 และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 90% เป็นความชื้นที่เหมาะสมในการเจริญและสร้างสปอร์ของ *Metarhizium* spp.



ภาพที่ 16.6 จำนวนการตายเฉลี่ยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* เนื่องจากเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* กับความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ที่ระดับ 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ในสภาพโรงเรือน (อุณหภูมิ 30 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45 ± 5 เปอร์เซ็นต์) หลังพ่นเชื้อแล้ว 7 วัน

เชื้อราทั้ง 3 ชนิด กับระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางที่ 16.1) และเชื้อรา *M. anisopliae* ทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตมีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุดในช่วง 63.47 ± 0.55 ถึง 82.40 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเชื้อรา *M. flavoviride* (60.60 ± 0.55 ถึง 79.87 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์) และ *B. bassiana* (54.67 ± 0.55 ถึง 77.80 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ ซึ่งระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 มีอัตราการตายเฉลี่ยน้อยที่สุด (54.67 ± 0.55 ถึง 63.47 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์) และตัวเต็มวัยมีอัตราการตายเฉลี่ยมากที่สุด (77.80 ± 0.55 ถึง 82.40 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 16.7)

การตายเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)

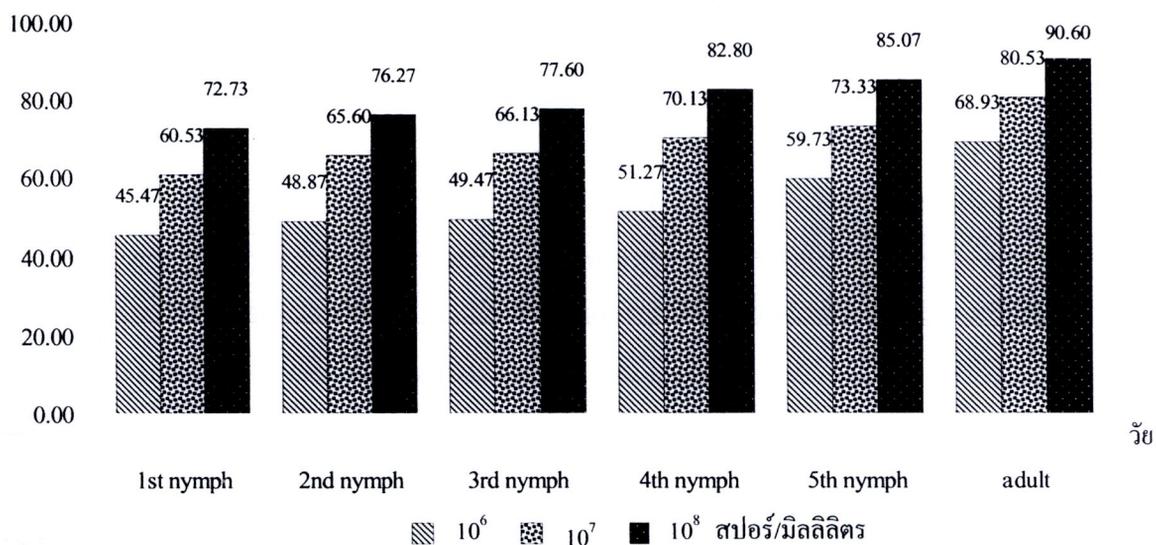


ภาพที่ 16.7 จำนวนการตายเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโต (ตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึงตัวเต็มวัย) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* กับเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ในสภาพโรงเรือน (อุณหภูมิ 30 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45 ± 5 เปอร์เซ็นต์) หลังพ่นเชื้อแล้ว 7 วัน

ส่วนระดับความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอยของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด กับระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) (ตารางที่ 16.1) และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือที่ระดับความเข้มข้นที่สูงซึ่งทำให้ระยะการเจริญเติบโตแต่ละระยะมีค่าเฉลี่ยการตายที่สูงขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้น 1×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยต่ำที่สุด

(45.47 ± 0.55 ถึง 72.73 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์) และที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยสูงสุด (68.93 ± 0.55 ถึง 90.60 ± 0.55 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 16.8)

การตายเฉลี่ย (เปอร์เซ็นต์)



ภาพที่ 16.8 จำนวนการตายเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโต (ตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึงตัวเต็มวัย) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *Nilaparvata lugens* กับความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ที่ ระดับ 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ในสภาพโรงเรือน (อุณหภูมิ 30 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 45 ± 5 เปอร์เซ็นต์) หลังพ่นเชื้อแล้ว 7 วัน

ตารางที่ 16.1 ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวน การทดลองแบบ 3 x 3 x 6 Factorial experiment ภายใต้แบบ การทดลองพื้นฐาน Completely Randomized Design ของการศึกษาประสิทธิภาพเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *M. flavoviride* และ *Beauveria bassiana* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดด สีนํ้าตาล *Nilaparvata lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการ และในสภาพโรงเรือน

ปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์	ในสภาพห้องปฏิบัติการ ¹	ในสภาพโรงเรือน ¹
ชนิดของเชื้อรา (A)	*	**
ความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอย (B)	**	**
ระยะการเจริญเติบโตของ <i>N. lugens</i> (C)	**	**
A x B	**	**
A x C	NS	**
B x C	**	**
A x B x C	NS	NS

¹ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อรา *M. anisopliae*, *M. flavoviride* และ *B. bassiana* ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และ โรงเรือน พบว่าจำนวนการตายเฉลี่ยของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ระหว่างเชื้อราทั้ง 3 ชนิด กับความเข้มข้นสปอร์แขวนลอยที่ระดับ 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้นไปทำให้เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* มีอัตราการตายเฉลี่ยที่สูงขึ้น

จำนวนการตายเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโต (ตัวอ่อนวัยที่ 1 ถึงตัวเต็มวัย) ของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* กับระดับความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอยที่ 1×10^6 1×10^7 และ 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและโรงเรือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้นทำให้ระยะการเจริญเติบโตแต่ละระยะมีค่าเฉลี่ยการตายที่สูงขึ้น โดยที่ระดับความเข้มข้น 1×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยต่ำที่สุด (52.26 ± 0.96 เปอร์เซ็นต์) และที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด (93.87 ± 0.96 เปอร์เซ็นต์) ในสภาพห้องปฏิบัติการ ส่วนในสภาพโรงเรือนที่ระดับความเข้มข้น 1×10^6 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยต่ำที่สุด (45.47 ± 0.78 เปอร์เซ็นต์) และที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร ทำให้แต่ละระยะมีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด (92.14 ± 0.78 เปอร์เซ็นต์)

แต่ละระยะการเจริญเติบโตของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล *N. lugens* ในสภาพห้องปฏิบัติการ เชื้อรา *M. flavoviride* ทำให้มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด (69.73 ± 0.96 ถึง 89.80 ± 0.96 เปอร์เซ็นต์) ส่วนในสภาพโรงเรือนเชื้อรา *M. anisopliae* ทำให้มีอัตราการตายเฉลี่ยสูงที่สุด (63.47 ± 0.78 ถึง 82.40 ± 0.78 เปอร์เซ็นต์)

การศึกษาในครั้งนี้จะนำผลที่ได้ไปประยุกต์เป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการนำไปใช้ในสภาพไรต์ต่อไปในงบประมาณปี 2555

เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. 2553. รายงานสถานการณ์โรคและแมลง,
แหล่งที่มา: www.ricethailand.go.th วันที่ 7 พฤษภาคม 2553
- จิระเดช แจ่มสว่าง และวรรณวิไล อินทนู. 2545. การผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มาชนิดสดด้วยเทคนิคอย่างง่าย
เพื่อใช้ควบคุมโรคเน่าระดับดินที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*. ใน รายงานการประชุมวิชาการ
ครั้งที่ 40th มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 4-7 กุมภาพันธ์ 2545. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 114-122 น.
- นิรนาม.มปป. *Nilaparvata lugens*, the present outbreak in Suphanburee.
แหล่งที่มา: <http://malaeng.com/blog?Cat=6&paged=2> วันที่ 16 กันยายน 2553
- บรรพต ณ ป้อมเพชร. 2525. การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี. เอกสารพิเศษ ฉบับที่ 5.
ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 238 น.
- เพชรหทัย ปฎิรูปานุสร และ อัจฉราพร ณ ลำปาง เนินพลับ. 2550. ประสิทธิภาพของเชื้อราทำลายแมลงต่อ
เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและเพลี้ยจักจั่นสีเขียว. การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว
ประจำปี 2550. 144-154 น.
- วิวัฒน์ เสือสะอาด พิมพรรณ สมมาตย์ รัตติรส เชียงสิน และอาภรณ์ ปั่นทองคำ. 2549. การศึกษาและพัฒนา
เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*. ใน รายงานการวิจัย
ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- สุดาภรณ์ ใจชื่น. 2544. การควบคุมเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilaparvata lugens*, Stal) ในนาข้าวโดยชีววิธี
ด้วย *Metarhizium* spp. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 76 น.
- สมาคมผู้ส่งออกข้าวไทย. 2554. ข้อมูลเกี่ยวกับข้าว.
แหล่งที่มา: http://www.thairiceexporters.or.th/rice_profile.htm วันที่ 13 สิงหาคม 2554
- สยามคูโบต้า. 2551. สารการเกษตร. คอลัมภ์เกษตรกรวันนี้.
แหล่งที่มา: http://www.saiamkubota.co.th/nimbus/agri_tips.spx วันที่ 16 กันยายน 2553
- Aguda, R.M., J.A. Litsinger and D.W. Roberts. 1984. Pathogenicity of *Beauveria bassiana* on brown
planthopper (BPH), whitebacked planthopper (WBPH), and green leafhopper (GLH). IRRN 9 (6):
20.

- Aguda, R.M. and M.C. Rombach. 1987. Bioassay of *Beauveria bassiana* and *Nomuraea rileyi* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) against the rice leaf folder (LF). International Rice Research Notes. 12 (3): 36.
- Bandara, J.M. R.S. and D. Ahangama. 1994. *Metarhizium* sp.: a new biocontrol agent for brown planthopper management in rice fields. International Rice Research Notes. 19 (4): 19.
- Burdeos, A.T. and L.T. Villacarlos. 1988. Pathogenicity of Three Entomopathogenous Fungi to Adult sweet Weevil, *Clas forcarius* (F). Pest Control Council of the Philippines, Philippines. 1p. (Summery)
- Fargues, J. and A. Very. 1974. Modalités d'infection des larves de *Leptinotarsa decemlineata* par *Beauveria bassiana* au cours de la mue. *Entomophaga*. 19: 311- 323.
- Ferron, P. 1981. Pest Control by the Fungi *Beauveria* and *Metarhizium*. p 465 – 482. In "Microbial Control of Pests and Plant Diseases 1970 – 1980" (H.D. Burges, ed), Academic Press, London.
- Hazarika, L.K. and K.C. Puzari. 1990. *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. for biological control of rice hispa (RH) in Assam, India. International Rice Research Notes. 15 (1): 31.
- Hongke, L. 1986. *Beauveria bassiana* for controlling brown planthopper (BPH) and green leaf hopper (GLH). International Rice Research Notes. 11 (3): 22.
- Thuy, P. Th., Th. B., Nguyen Dong Th and T. T. Tran .1994. Effects of *Beauveria bassiana* Vuill and *Metarhizium anisopliae* Sorok on brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal) in Vietnam. International Rice Research Notes. 19 (3): 29.
- Tulloch, M.1979. The Genus *Metarhizium*. Transactions of the British Mycological Society. 66 (3): 407-411.