บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 พื้นที่ศึกษา ชนิดและนิเวศวิทยาประชากรของแมลงศัตรูพืช และเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคแมลง

ตำบลโคกโคเฒ่า (ภาพที่ 7) เป็นตำบลที่ตั้งอยู่ ละติจูดที่ 14° 28.5' ลองติจูดที่ 100° 7.1' ในเขตการปกครองของอำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ประกอบด้วย 4 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 1 บ้านโคกโคเฒ่า หมู่ 2 บ้านลำยาง หมู่ 3 บ้านสามกั๊ก และหมู่ 4 บ้านสวนหน่อ พื้นที่เป็นที่ราบลุ่ม ฤดูฝนมีน้ำท่วมขัง มีพื้นที่ 16,250 ไร่ ทิศเหนือ ติดต่อกับ ต.ดอนตาล อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี ทิศใต้ ติดต่อกับ ต.จระเข้ใหญ่ และ โคกคราม อ.บางปลาม้า จ.สุพรรณบุรี ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จ.พระนครศรีอยุธยาทิศตะวันตก ติดต่อกับ ต.ไผ่ขวาง อ.เมือง จ.สุพรรณบุรี จำนวนครัวเรือนรวมทั้งหมด 719 ครัวเรือนจำนวนประชากรทั้งสิ้น 2,956 คน อาชีพหลักคือการเกษตร การปลูกพืชผักมีพืชหลัก 8 ชนิดได้แก่ บวบเหลี่ยม มะระจีน พริกขี้หนู คะน้า กะหล่ำ (ภาพที่ 8) กวางตุ้ง ผักบุ้งจีน และน้ำเต้า โดยมีระบบการจัดการศัตรูพืชทั้งใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นหลัก และส่วนหนึ่ง (พื้นที่ประมาณ 470 ไร่) มีการปลูกพืชปลอดภัยจากสารพิษ คือมีการใช้สารเคมีบางช่วงคือตั้งแต่แรกงอกจนในระยะที่พืชอายุไม่เกิน 20 วัน และใช้สารสกัดสมุนไพร เช่น กลอย หางไหล ยาสูบ ฟ้าทะลายโจร บอระเพ็ด และข่าแก่ จนสิ้นฤดูกาล นอกจากนี้ มีการใช้ปุ๋ยหมักจากเศษพืชเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ชนิดของแมลงศัตรูพืช ที่ระบาดทำลายพืชผักวงศ์กะหล่ำในแปลงปลูกพืชผักวงศ์กะหล่ำในเขตตำบลโคกโคเฒ่า และตำบลใกล้เคียงคือตำบลท่าระหัด ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ที่สำคัญ ได้แก่ หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) (ภาพที่ 10 ก.) หนอนกระทู้ชนิดต่าง ๆ (*Spodoptera* spp.) (ภาพที่ 10 ข.) หนอนหนอนคืบกะหล่ำ (*Trichoplusia ni*) หนอนกะหล่ำ (*Pieris* sp.) (ภาพที่ 10 ค.) ด้วงหมัดผัก (*Phyllotreta sinuate*) (ภาพที่10 ง.) และเพลี้ยอ่อน (*Aphis* spp.) (ภาพที่ 10 จ.) โดยพบว่าด้วงหมัดผัก และหนอนใยผัก เป็นแมลงศัตรูที่มีความสำคัญมากในพื้นที่ ส่วนชนิดของเชื้อจุ ลินทรีย์ที่พบทำลายแมลงศัตรู พืชผักวงศ์กะหล่ำได้แก่ เชื้อรา *Beauveria bassiana* (ภาพที่ 11) พบทำลาย เพลี้ยอ่อน และด้วงหมัดผัก เชื้อรา *Nomuraea rileyi* (ภาพที่ 12) ทำลายหนอนคืบกะหล่ำ และหนอนกะหล่ำ เชื้อรา *Hirsutella* sp. (ภาพที่ 13) ทำลายเพลี้ยอ่อน นอกจากนี้ได้พบว่าเกษตรกรมีการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* (Bt) ไวรัส Nucleo polyhedrosis virus (NPV) และไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. ในรูปยาเชื้อ ซึ่งจัดจำหน่ายโดยบริษัทเอกชน

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

หลายราย และจากการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงที่ศึกษาจุดละ 0.5 กิโลกรัม เพื่อศึกษาชนิดของเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคของแมลง โดยวิธีที่ดัดแปลงจาก Trap insect technique (Lacey, 1997, p. 145) สามารถตรวจพบเชื้อรา *B. bassiana* และ *Metarhizium* spp. (ภาพที่ 14) รวมทั้งไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. (ตารางที่ 1 ภาพที่ 15) เมื่อพิจารณาจากอัตราการขึ้นลงของประชากร ชี้ให้เห็นว่าช่วงเวลาที่มีการระบาดของแมลงศัตรูพืชมาก คือปลายฤดูฝน ถึงต้นฤดูแล้ง อากาศที่ค่อนข้างชื้นและเย็นซึ่งตรงกับช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนมกราคม ซึ่งการระบาดของแมลงศัตรูพืชจะสอดคล้องไปในทางเดียวกับการพบการระบาดของ เชื้อสาเหตุโรคของแมลง กล่าวคือ จำนวนแมลงที่ติดโรคจะพบมากในช่วงที่มีจำนวนประชากรของแมลงศัตรูพืชสูง และ โดยเฉพาะในช่วงเดือนกันยายน ถึงเดือนมกราคมซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ สภาพอากาศเหมาะสมต่อการระบาดของเชื้อโรคของแมลง (ภาพที่ 9)

4.2 การศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์สาเหตุโรคของแมลง

จากการเปรียบเทียบเทคนิคที่เหมาะสมในการแยกเชื้อบริสุทธิ์ของเชื้อราสาเหตุโรคของแมลง ซึ่งได้แก่วิธี single spore isolation แบบ streak plate technique วิธี single spore isolation แบบ dilution plate technique ที่ความเข้มข้น 10^3 สปอร์ต่อมิลลิลิตร วิธี single spore isolation แบบ dilution plate technique ที่ความเข้มข้น 10 สปอร์ต่อมิลลิลิตร วิธี tissue transplanting technique และ วิธี spore descent isolation ร่วมกับการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ Potato Dextrose Agar (PDA), Sabouraud Dextrose Agar (SDA), Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (SDAY), Malt Extract Agar (MEA), Nutrient Agar (NA) และ Water Agar (WA) เมื่อพิจารณาจากอัตราการพบ single colony และการปนเปื้อน จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากการจัดรูปแบบของวิธีทดลองแบบแฟกทอเรียลในการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ปรากฏว่าไม่พบการมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างชนิดของอาหารเทียมและวิธีการแยกเชื้อ และผลการทดลองชี้ว่าในการแยกเชื้อรา *B. bassiana* วิธี single spore isolation แบบ streak plate technique บนอาหาร PDA เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยมีอัตราการพบ single colony เฉลี่ยเท่ากับ 74.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเชื้อรา *N. rileyi* วิธี single spore isolation แบบ streak plate technique บนอาหาร PDA เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยอัตราพบ single colony เฉลี่ยเท่ากับ 91.8 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อรา *Metarhizium* sp. วิธี single

Evaluation Copy PDF Creator Plus 4.0

spore isolation แบบ streak plate technique และ single spore isolation แบบ dilution plate technique ที่ความเข้มข้น 10^{3} สปอร์ต่อมิลลิลิตร บนอาหาร SDA เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยมีอัตราการพบ single colony เฉลี่ยเท่ากับ 86.3 และ 82.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 16 - 18) ในกรณีของเชื้อไวรัสซึ่งคือเชื้อ NPV เป็นเชื้อที่ไม่สามารถเพาะเลี้ยงและแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้ในอาหารเทียม แต่อย่างไรก็ตาม จะสามารถสังเกตจากอาการของหนอนที่ติดเชื้อคือหนอนจะไต่ขึ้นเกาะบริเวณยอดของพืช โดยใช้ขาเทียม ตาย ลำตัวเปราะและแตกง่าย มีสีดำและมีของเหลวไหลออกมาจากตัวหนอน ซึ่งของเหลวดังกล่าวและเป็นส่วนที่แพร่เชื้อสู่หนอนตัวอื่นต่อไป และในกรณีของ เชื้อแบคทีเรีย Bt จะสามารถเก็บตัวอย่างได้จาก หนอนกระทู้ที่เป็นโรค คือมีอาการเน่าตายบนใบพืช เป็นกลุ่ม มีสีดำ และกลิ่นเหม็น (ตารางที่ 2)

จากทดสอบ การเจริญเติบโตและการสร้างหน่วยสืบพันธุ์ของเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆได้แก่ PDA SDA SDAY MEA NA และ WA พบว่าในกรณีเชื้อรา *B. bassiana* เส้นใยของเชื้อมีการเจริญได้ดีที่สุดบนอาหาร SDA โดยมีอัตราการเจริญต่อวันเฉลี่ย 0.33 ± 1.24 เซนติเมตร (p=0.01) และสามารถสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดบนอาหาร MEA โดยในระยะเวลา 10 วัน สร้างสปอร์เฉลี่ย 1.0×10^{5} สปอร์ต่อมิลลิลิตร เชื้อรา *N. rileyi* เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร SDA และ SDAY โดยมีอัตราการเจริญของเส้นใยเฉลี่ย 0.37 ± 1.76 และ 0.31 ± 3.28 เซนติเมตรต่อวันตามลำดับ (p=0.01) และสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดบนอาหาร SDAY ในระยะเวลา 10 วันเชื้อสร้างสปอร์เฉลี่ย 1.5×10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร เชื้อรา *Metarhizium* sp. เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร SDA โดยมีอัตราการเจริญต่อวันเฉลี่ย 0.68 ± 0.23 เซนติเมตร (p=0.01) และสามารถสร้างสปอร์ได้ดีในอาหารทุกชนิดโดยไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.01) ด้วยจำนวนสปอร์ เฉลี่ย 1.4×10^{7} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ส่วนเชื้อรา *Hirsutella* sp. เจริญได้ดีที่สุดในอาหาร SDA โดยมีอัตราการเจริญต่อวันเฉลี่ย 6.80 ± 2.40 แต่ไม่พบการสร้างสปอร์ (ตารางที่ 3 และ 4 และภาพที่ 19 - 22)

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราชนิดต่าง ๆ ในการทำลายแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของพืชผักวงศ์กะหล่ำได้แก่ ด้วงหมัดผัก หนอนใยผัก และเพลี้ยอ่อนผัก พบว่า เชื้อรา *B.bassiana* เป็นเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการก่อโรคกับแมลงศัตรูได้ดีที่สุด หลังจากการพ่นสปอร์ของเชื้อดังกล่าวที่ความเข้มข้น 1.2×10^{10} สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบการก่อโรคกับด้วงหมัดผัก และเพลี้ยอ่อนผัก เฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ และตามรายงานที่ชี้ว่าเชื้อนี้มีความเป็นไปได้ในการนำมาผลิตเป็นยาเชื้อ (microbial insecticides) สำหรับป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำ

Evaluation Copy PDF Creator Plus 4.0

(coping, 2001, p. 175; Fang, Poprawski and Khachatourians, 1994, pp. 3- 34) ดังนั้น เชื้อรา *B. bassiana* จึงถูกคัดเลือกเพื่อศึกษาแนวทางการเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วยวิธีอย่างง่าย เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืชต่อไป ซึ่งจากการทดสอบการเจริญเติบโตและการสร้างหน่วยสืบพันธุ์ของเชื้อรา *B. bassiana* ในวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆได้แก่ เมล็ดข้าวฟ่างนึ่ง เมล็ดข้าวโพดบดนึ่ง เมล็ดข้าวเปลือกนึ่งเมล็ดข้าวสารหักนึ่ง อาหารปลาดุกสำเร็จรูป อาหารสุนัขสำเร็จรูป และอาหารไก่สำเร็จรูป หลังจากการเพาะเลี้ยงเชื้อในวัสดุเพาะเป็นเวลา 14 วัน และทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อ โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การครอบครองพื้นที่ของเส้นใยบนวัสดุเพาะ พบว่าเชื้อ *B. bassiana* สามารถครอบครองพื้นที่ได้ในเมล็ดข้าวเปลือกได้ดีที่สุด และไม่แตกต่างทางสถิติกับการครอบครองพื้นที่ในเมล็ดข้าวฟ่าง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 100 และ 98.3 ± 2.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนและจัดกลุ่มตามนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ ความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ สามารถแบ่งกลุ่มโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้เป็นกลุ่มที่สองคือ ข้าวโพดบดนึ่ง และ อาหารปลา (78±2.88 และ 75±8.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อาหารไก่ และ ข้าวสารหักนึ่ง (63.33±11.5 และ 53.3±5.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) และพบเปอร์เซ็นต์การครอบครองพื้นที่ในอาหารสุนัข (48.3±5.77เปอร์เซ็นต์) น้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์การครอบครองพื้นที่ในอาหารสุนัขจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์การเจริญในข้าวเปลือก ในกรณีของเปอร์เซ็นต์พื้นที่การสร้างสปอร์ของเชื้อบนวัสดุเพาะหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวน และจัดกลุ่มตามนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า เชื้อรา *B. bassiana* มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์พื้นที่การสร้างสปอร์บนวัสดุเพาะสูงที่สุดในเมล็ดข้าวฟ่างตามด้วยกลุ่มที่สองคืออาหารไก่สำเร็จรูป และข้าวสารหัก กลุ่มที่สามคือ ข้าวโพดบด และอาหารสุนัข และกลุ่มที่สี่คือข้าวเปลือกและอาหารปลาสำเร็จรูป โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์พื้นที่การสร้างสปอร์เป็น 93.33±11.54 70 70 55.71 ± 22.70 50.0 43.33 ± 5.77 40 และ 23.3 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสปอร์พบว่าในระยะเวลา 14 วัน เชื้อที่เจริญในเมล็ดข้าวฟ่างสามารถผลิตสปอร์ได้ในความเข้มข้นสูงสุด ตามด้วย ข้าวโพดบด อาหารสุนัข เมล็ดข้าวสารหัก อาหารไก่สำเร็จรูป เมล็ดข้าวเปลือก และอาหารปลา แต่อย่างไรก็ตามจะไม่พบความแตกต่างตามนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของสปอร์ เป็น $1.2 \pm 1.1 \times 10^{10}$

Evaluation Copy PDF Creator Plus 4.0

1.0 $\pm$1.6 x10^{9} 1.7 2.1 x10^{8} 9.4 $\pm$4.7 x10^{7} 6.8 $\pm$9.0 x10^{7} 63.8 $\pm$2.3 x10^{7} และ 9.4 $\pm$2.4 x10^{6} สปอร์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5 ภาพที่ 23)

ตารางที่ 1 แมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำและเชื้อสาเหตุโรคแมลงที่พบในแปลงกะหล่ำ ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึงธันวาคม พ. ศ. 2549 ณ ตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

ชนิดของแมลงศัตรูพืช	เชื้อจุลินทรีย์ที่พบ
หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*)	เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis**
หนอนกะทู้ (*Spodoptera* spp.)	เชื้อแบคทีเรีย *B. thuringiensis**
	เชื้อไวรัส NPV*
หนอนหนอนคืบกะหล่ำ (*Trichoplusia ni*)	เชื้อรา *Nomuraea rileyi*
หนอนกะหล่ำ (*Pieris* sp.)	เชื้อรา *N. rileyi*
ด้วงหมัดผัก (*Phyllotreta sinuate*)	เชื้อรา *Beauveria bassiana*
เพลี้ยอ่อน (*Aphis* spp.)	เชื้อรา *B. bassiana*
	เชื้อรา *Hirsutellra* sp.
ตัวอย่างดินจากแปลงปลูกผัก	เชื้อรา *Metarhizium* sp.
	เชื้อรา *B. bassiana*
	ไส้เดือนฝอย *Steinernama* sp.

หมายเหตุ * พบว่าเกษตรกรมีการใช้เชื้อนี้ในรูปแบบของยาเชื้อ (microbial insecticides) สำเร็จรูปที่จัดจำหน่ายโดยบริษัทเอกชน

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของการพบโคโลนีเดี่ยว (single colony) ของเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงจากวิธีการแยกเชื้อรา วิธีต่าง ๆ บนอาหารเทียมชนิดต่าง ๆ

วิธีการแยกเชื้อและชนิดของอาหารเทียม	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของการพบโคโลนีเดี่ยวของเชื้อราชนิดต่าง ๆ (เปอร์เซ็นต์)			
	Beauveria bassiana	*Nomuraea rileyi*	*Metarhizium* sp.	*Hirsutella* sp.
วิธีการที่หนึ่งบน SDA	10.0 ± 1.5c	3 .0 ± 1.0c	100.0± 1.0a	91.0± 1.0a
วิธีการที่หนึ่งบน SDAY	5.0 ± 0.5cd	82.0 ± 14.0a	0d	41.0 ± 11.1b
วิธีการที่หนึ่งบน PDA	50.0 ± 10.0b	95.0 ± 5.0a	100 ± 0.01a	10.0 ± 0.01c
วิธีการที่หนึ่งบน NA	0d	58 ± 12.0b	37.5 ± 12.0c	40.0 ± 10.0b
วิธีการที่หนึ่งบน MEA	62.0 ± 4.1a	100 ± 0.001a	92.8 ± 5.0a	35.0 ± 0.10b
วิธีการที่หนึ่งบน WA	0d	0c	0d	0
วิธีการที่สองบน SDA	71.0 ± 10.2a	0c	86.4 ± 10.0a	74.0± 10.0a
วิธีการที่สองบน SDAY	0d	50.0 ± 15.0b	28.5 ± 12.0c	22.0 ± 9.0bc
วิธีการที่สองบน PDA	40.8 ± 10.2b	100 ± 0.001a	4.0 ± 2.0d	0
วิธีการที่สองบน NA	0d	50.0 0.001b	33.3 ± 10.0c	30.0± 10.0b
วิธีการที่สองบน MEA	70.5 ± 20a	70.0 ± 10ab	100.0 ± 10a	15.0 ± 0.50c

ตารางที่ 2 (ต่อ)

วิธีการแยกเชื้อและชนิดของอาหารเทียม	ชนิดของเชื้อรา			
	Beauveria bassiana	*Nomuraea rileyi*	*Metarhizium* sp.	*Hirsutella* sp.
วิธีการที่สองบน WA	0d	0c	0d	0
วิธีการที่สามบน SDA	5.0 ± 1.0cd	0c	66.0 + 10.0b	10.0 + 10.0c
วิธีการที่สามบน SDAY	0d	51.0 ± 5.0b	5.0 ± 1.0d	35.0 ± 5.0b
วิธีการที่สามบน PDA	10.0 ± 5.0c	80.0 ± 5 .0a	61.1 ± 5 .0b	0
วิธีการที่สามบน NA	0d	40.0 10.0b	8. 82 ± 1.0d	12.0 ± 5.0c
วิธีการที่สามบน MEA	20.0 ± 10.0bc	70.0 ± 5.0ab	3.21 ± 5.0	10.0 ± 0.01c
วิธีการที่สามบน WA	0d	0c	0d	0
วิธีการที่สี่บนอาหาร SDA	0d	0c	72.0 ± 10.0b	37.0 ± 10.0b
วิธีการที่สี่บนอาหาร SDAY	0d	0c	0d	39.0 + 12.0b
วิธีการที่สี่บนอาหาร PDA	10.0 ± 3.6c	0c	74.0 ± 15.0b	12.0± 1.0c
วิธีการที่สี่บนอาหาร NA	0	0c	10.0 ± 2.0d	10.0 ± 5.0c
วิธีการที่สี่บนอาหาร MEA	0d	0c	52.0 ± 8.0b	10.0 ± 0.01c
วิธีการที่สี่บนอาหาร WA	0d	0c	0d	0

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

หมายเหตุ

1. ผลการทดลองแสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลองซ้ำ 4 ซ้ำ จากเชื้อราชนิดต่าง ๆ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ค่าความเป็นไปได้ (p) เท่ากับ 0.01
3. วิธีการที่ 1 = single spore isolation, วิธีการที่ 2 = single spore isolation แบบ dilution plate technique, วิธีการที่ 3 tissue transplanting และ วิธีการที่ 4 streak plate technique
4. SDAY = Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract, SDA = Sabouraud Dextrose Agar, PDA = Potato Dextrose Agar , NA = Nutrient Agar, NEA = Malt Extract Agar และ WA = Water Agar

Evaluation Copy PDF Creator plus 4.0

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยระยะการเจริญของโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง ชนิดต่าง ๆ ที่เจริญบน บนอาหารเทียมชนิดต่าง ๆในระยะเวลา 10 วัน

ชนิดอาหารเทียม	ระยะการเจริญของโคโลนีของเชื้อราโรคของแมลง (มิลลิเมตร ต่อ วัน)			
	Nomuraea rileyi	*Beauveria bassiana*	*Metarhizium* sp.	*Hirsutella* sp.
PDA	2.7 ± 0.06^{cd}	2.4 ± 0 .19^{b}	2.15 ± 0.12^{b}	0.64 ±.09^{c}
SDA	2.4 ±. 017^{c}	2.7 ± 0.15b^{c}	2.77 ± 0.13b^{c}	0.19 ±.02^{b}
SDAY	1.3 ± 0. 26^{a}	2.7 ± 0.04b^{c}	2.82 ± 0.07^{c}	0.52 ±.08^{c}
NA	3.1 ± 0.16d^{e}	3.3 ± 0.06^{cd}	6.68 ± 0.01^{d}	0.59 ±.06^{c}
MEA	3.3 ± 0.10^{e}	2.9 ± 0.06^{d}	6.01 ± 0.21^{e}	0.61 ±.13^{c}
WA	1.9 ± 0.11^{b}	0.90 ± 0.13^{a}	0.42 ± 0.42^{a}	00a

หมายเหตุ

1. ผลการทดลองแสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทำซ้ำจำนวน 4 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ค่าความเป็นไปได้ (p) เท่ากับ 0.01
3. PDA = อาหารเทียม Potato Dextrose Agar, SDA = อาหารเทียม Sabouraud Dextrose Agar, SDAY = อาหารเทียม Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract, NA = อาหารเทียม Nutrient Agar, NEA = อาหารเทียม Malt Extract Agar และ WA = อาหารเทียม Water Agar ตามลำดับ

Evaluation Copy PDF Creator Plus 4.0

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคของแมลงชนิดต่าง ๆ ที่เจริญบนอาหารเทียมชนิดต่าง ๆ เป็นเวลา 10 วัน

ชนิดอาหารเทียม	การสร้างสปอร์ของของชนิดเชื้อราโรคแมลง (สปอร์ ต่อ มิลลิลิตร)			
	Nomuraea rileyi	*Beauveria bassiana*	*Metarhizium* sp.	*Hirsu-tella* sp.
PDA	6.84 $\pm$ 0.16×10^{8c}	6.06 $\pm$ 0.49×10^{8a}	5.39 $\pm$ 0.31×10^{8c}	-
SDA	6.17 $\pm$ 0.44×10^{8d}	6.88 $\pm$ 0.39×10^{8b}	6.94 $\pm$ 0.35×10^{8a}	-
SDAY	3.31 $\pm$ 0.66×10^{8a}	6.92 $\pm$ 0.10×10^{8b}	7.06 $\pm$ 0.18×10^{8a}	-
NA	7.75 $\pm$ 0.42×10^{8b}	8.29 $\pm$ 0.15×10^{8a}	1.67 $\pm$ 0.03×10^{9b}	-
MEA	8.44 $\pm$ 0.26×10^{8b}	7.38 $\pm$ 0.17×10^{8a}	1.50 $\pm$ 0.54×10^{9b}	-
WA	4.81 $\pm$ 0.28×10^{8b}	2.25 $\pm$ 0.34×10^{8b}	1.06 $\pm$ 1.06×10^{8a}	-

หมายเหตุ

1. ผลการทดลองแสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทำซ้ำจำนวน 4 ซ้ำ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SE)
2. ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ค่าความเป็นไปได้ (p) เท่ากับ 0.01
3. PDA = อาหารเทียม Potato Dextrose Agar, SDA = อาหารเทียม Sabouraud Dextrose Agar, SDAY = อาหารเทียม Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract, NA = อาหารเทียม Nutrient Agar, NEA = อาหารเทียม Malt Extract Agar และ WA = อาหารเทียม Water Agar ตามลำดับ

Evaluation Copy PDF Creator Plus 4.0

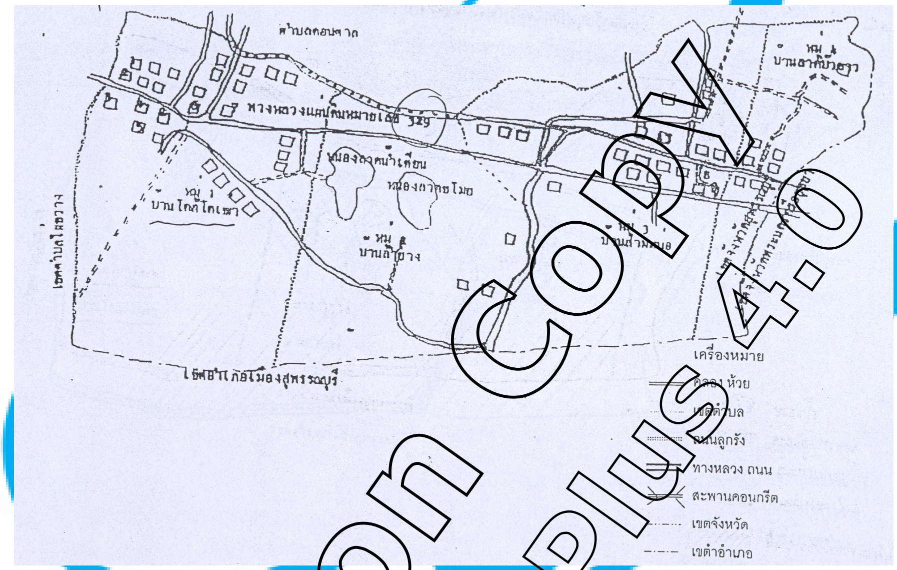
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การครอบครองพื้นที่ของเส้นใย เปอร์เซ็นต์พื้นที่การสร้างสปอร์ และความเข้มข้นของสปอร์ บนวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ ของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ในระยะเวลา 14 วัน

ชนิดของวัสดุเพาะ	เปอร์เซ็นต์การเจริญของเส้นใย เปอร์เซ็นต์การสร้างสปอร์และความเข้มข้นของสปอร์ของเชื้อรา *B. bassiana*		
	เปอร์เซ็นต์การเจริญของเส้นใย (%)	เปอร์เซ็นต์การสร้างสปอร์ (%)	ความเข้มข้น (สปอร์ต่อมิลลิลิตร)
เมล็ดข้าวฟ่าง	98.3 ± 2.8^{a}	93.3 ± 11.5^{a}	$1.2 \pm 1.1 \times 10^{10}$
เมล็ดข้าวเปลือก	100 ± 00^{a}	23.3 ± 5.7^{e}	$3.8 \pm 2.3 \times 10^{7}$
เมล็ดข้าวสารหัก	53.3 ± 5.7^{cd}	70.0 ± 00^{b}	$6.8 \pm 9.0 \times 10^{7}$
เมล็ดข้าวโพดบด	75.0 ± 8.6^{b}	43.3 ± 5.7^{cd}	$1.0 \pm 1.6 \times 10^{9}$
อาหารไก่สำเร็จรูป	63.3 ± 11.5^{c}	70.0 ± 00^{b}	$6.4 \pm 4.7 \times 10^{7}$
อาหารปลาสำเร็จรูป	78.3 ± 2.8^{b}	40.0 ± 00^{d}	$1.0 \pm 1.6 \times 10^{9}$
อาหารสุนัขสำเร็จรูป	43.3 ± 5.7^{d}	50.0 ± 00^{c}	$6.4 \pm 4.7 \times 10^{7}$

หมายเหตุ

1. ผลการทดลองแสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทำซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ค่าความเป็นไปได้ (p) เท่ากับ 0.01

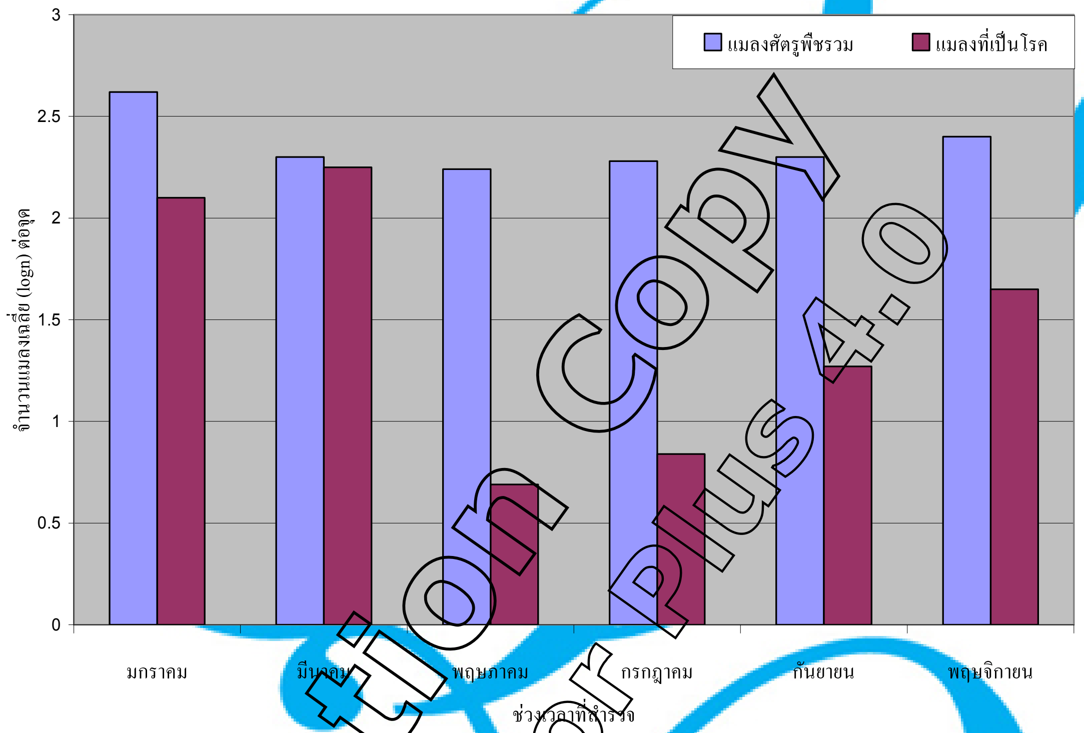
Evaluation Copy PDF Creator Plus 4.0



ภาพที่ 7 แผนที่โดยสังเขปของพื้นที่ในเขตตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

ภาพที่ 8 แปลงปลูกพืชผักวงศ์กะหล่ำในเขตตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

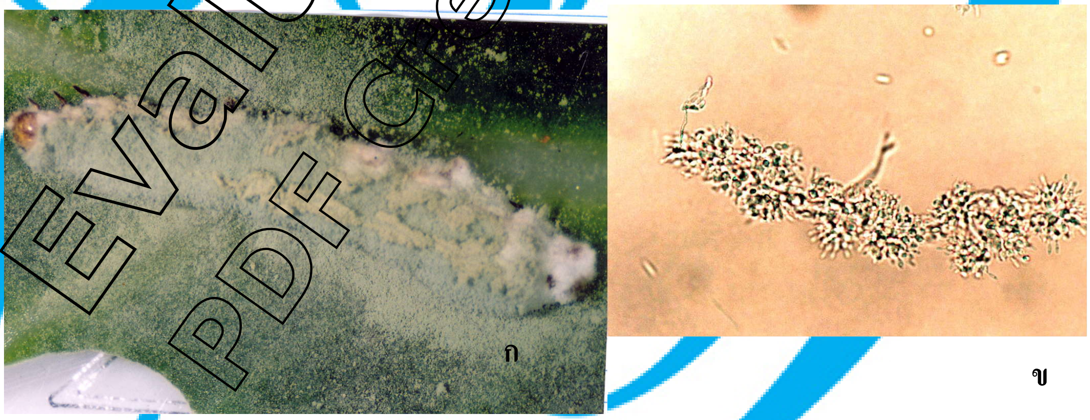


ภาพที่ 9 ค่า log ของปริมาณประชากรของแมลงศัตรูพืชผักวงศ์กะหล่ำและเชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคของแมลงในตำบลโคกโคเฒ่า อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรีตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2549

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

ภาพที่ 10 แมลงศัตรูพืชของพืชผักวงศ์กะหล่ำได้แก่ หนอนใยผัก (ก) หนอนกระทู้ ผัก (ข) หนอนกะหล่ำ (ค) เพลี้ยอ่อนกะหล่ำ (ง) และด้วงหมัดผัก (จ) ที่ระบาดทำลายพืชผักวงศ์กะหล่ำ ในเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ในแปลงปลูก กะหล่ำในเขตตำบลโคกโคเฒ่า (และตำบลใกล้เคียง) อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี

ภาพที่ 11 เชื้อรา *Beauveria bassiana* ที่พบในแปลงปลูกกะหล่ำในเขตตำบลโคกโคเฒ่า (และตำบลใกล้เคียง) อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ; ก. เพลี้ยอ่อนที่ถูกทำลายโดย *B. bassiana* และ ข. สปอร์ของเชื้อรา *B. bassiana*

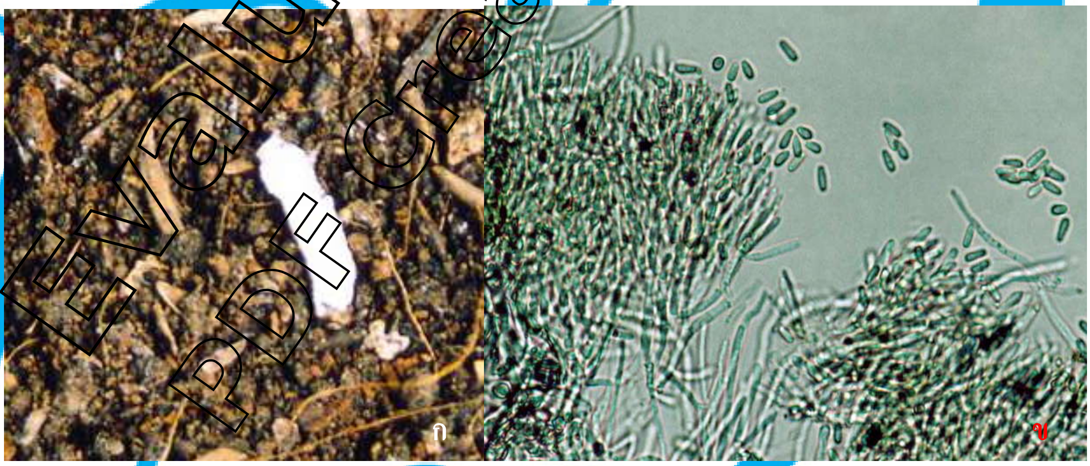


ภาพที่ 12 เชื้อรา *Nomuraea rileyi* ที่พบในแปลงปลูกกะกล่ำในเขตตำบลโคกโคเฒ่า (และตำบลใกล้เคียง) อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี; ก. หนอนกะหล่ำที่ถูกทำลายโดย *N. rileyi* และ ข. สปอร์ของเชื้อ *N. rileyi*

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

ภาพที่ 13 เชื้อรา *Hirsutella* sp. ที่พบในแปลงปลูกกะหล่ำในเขตตำบลโคกโคเฒ่า(และตำบลใกล้เคียง) อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี; ก. เพลี้ยอ่อนกะหล่ำที่ถูกทำลายโดย *Hirsutella* sp. และ ข. สปอร์ของเชื้อรา *Hirsutella* sp.

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

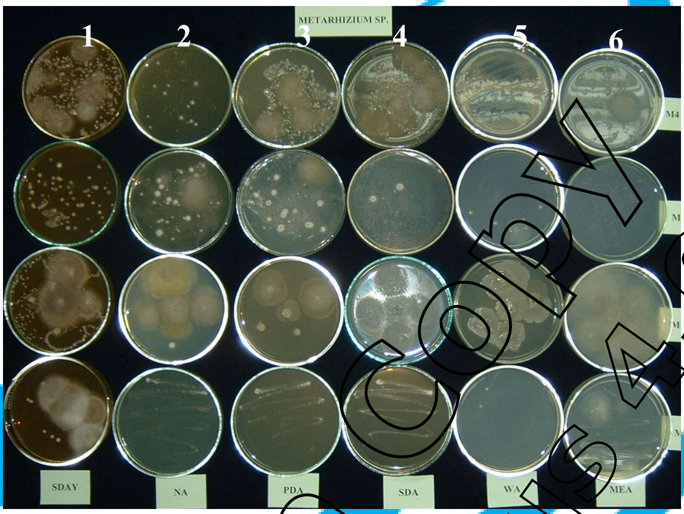


ภาพที่ 14 เชื้อรา *Metarhizium* sp. จากตัวอย่างดินบริเวณแปลงปลูกกะกล่ำในเขตตำบลโคกโคเฒ่า (และตำบลใกล้เคียง) อำเภอเมือง จังหวัด สุพรรณบุรี ก. หนอนไหม (เหยื่อล่อ) ที่ถูกเชื้อราทำลายโดย *Metarhizium* sp. และ ข. สปอร์ของเชื้อรา *Metarhizium* sp.

ภาพที่ 15 ไส้เดือนฝอย *Steinernema* sp. จากตัวอย่างดินในแปลงปลูกกะกล่ำในเขตตำบลโคกโคเผ่า (และตำบลใกล้เคียง) อำเภอเมือง จังหวัด สุพรรณบุรี

ภาพที่ 16 การแยกเชื้อรา *Beauveria bassiana* ด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่ single spore isolation (A) single spore isolation แบบ dilution plate technique (B) tissue transplanting (C) และ streak plate technique (D) ตามลำดับ โดยการใช้อาหารเทียม ชนิดต่าง ๆ Water Agar (1)Potato Dextrose Agar (2) Nutrient Agar (3) Sabouraud Dextrose Agar (4) Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (5) และ Malt Extract Agar (6) ตามลำดับ

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0



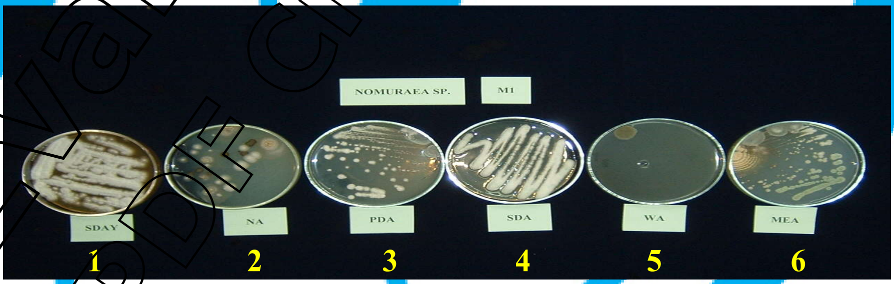
A

B

C

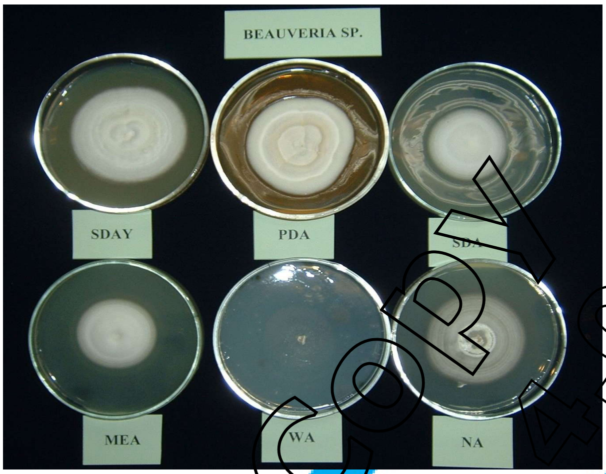
D

ภาพที่ 17 การแยกเชื้อรา *Metarhizium* sp. ด้วยวิธี single spore Isolation (A) single spore isolation แบบ dilution plate technique (B) tissue transplanting (C) และ streak plate technique (D) ตามลำดับ โดยการใช้อาหารเทียม Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (1) Nutrient Agar (2) Potato Dextrose Agar (3) Sabouraud Dextrose Agar (4) Water Agar (5) และ Malt Extract Agar (6) ตามลำดับ

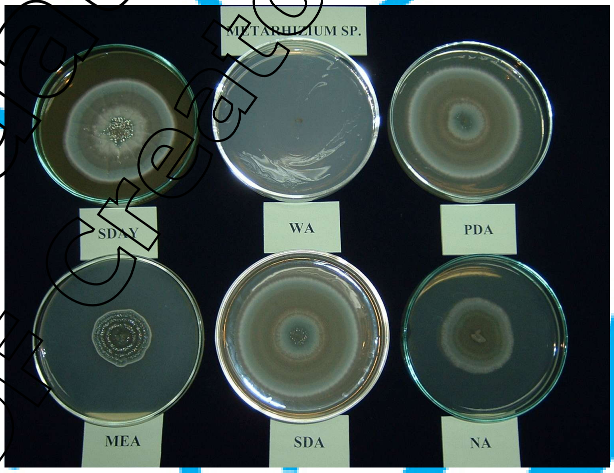


ภาพที่ 18 การแยกเชื้อรา *Nomuraea rileyi* ด้วยวิธี single spore Isolation แบบ streak plate technique บนอาหารเทียม Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (SDAY) (1), Nutrient Agar (NA)(2), Potato Dextrose Agar (PDA) (3), Sabouraud Dextrose Agar (SDA), (4) Water Agar (WA) (5) และ Malt Extract Agar (MEA)(6) ตามลำดับ

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

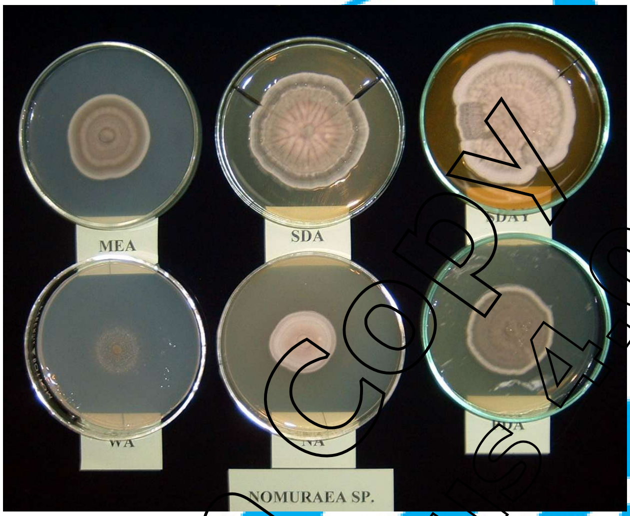


ภาพที่ 19 การเจริญของเชื้อรา *Beauveria bassiana* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (SDAY), Potato Dextrose Agar (PDA), Sabouraud Dextrose Agar (SDA), Malt Extract Agar (SDA), Water Agar (WA) และ Nutrient Agar (NA) ตามลำดับ



ภาพที่ 20 การเจริญของเชื้อรา *Metarhizium* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (SDAY), Water Agar (WA), Potato Dextrose Agar (PDA), Malt Extract Agar (MEA), Sabouraud Dextrose Agar (SDA) และ Nutrient Agar (NA) ตามลำดับ

Evaluation copy
PDF Creator Plus 4.0



ภาพที่ 21 การเจริญของเชื้อรา *Nomuraea rileyi* บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆ ได้แก่ Malt Extract Agar (MEA), Sabouraud Dextrose Agar (SDA), Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract, Water Agar (SDAY), Nutrient Agar (NA) และ Potato Dextrose Agar (PDA) ตามลำดับ

ภาพที่ 22 การเจริญของเชื้อรา *Hirsutella* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่าง ๆได้แก่ Water Agar , Nutrient Agar (NA), Malt Extract Agar (MEA), Sabouraud Dextrose Agar (SDA), Potato Dextrose Agar (PDA) และ Sabouraud Dextrose Agar Supplemented with Yeast Extract (SDAY) ตามลำดับ

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0

ภาพที่ 23 การเจริญของเชื้อรา *Beauveria bassiana* บนวัสดุเพาะชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เมล็ดข้าวโพดบดนึ่ง เมล็ดข้าวฟ่างนึ่ง เมล็ดข้าวเปลือกนึ่ง ข้าวสารหักนึ่ง อาหารปลาสำเร็จรูป อาหารไก่สำเร็จรูป และอาหารสุนัขสำเร็จรูป เป็นระยะเวลา 14 วัน ตามลำดับ

Evaluation Copy
PDF Creator Plus 4.0