

ไรต์ดในเห็ดและการป้องกันกำจัด
Dolichocybid Mite, *Formicomotes heteromorphus* Magowski
on Mushrooms and Their Control

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์^{1/} อัจฉรา พยัพพานนท์^{2/} วิภาดา วังศิลาบัตร^{1/} มานิตา คงชื่นสิน^{1/}
พิเชษฐ เขาวนวัฒนวงศ์^{1/} พลอยชมพู กรวิภาสเรือง^{1/}
Tewin Kulpiyawat^{1/} Ahchara Payapanon^{2/} Wipada Vungsilabutr^{1/} Manita Kongchuensin^{1/}
Pichate Chaowattanawong^{1/} Ploychompoo Konvipasruang^{1/}

ABSTRACT

Studies on the control of dolichocybid *Formicomotes heteromorphus* with 8 trials, namely yield loss (1), host range (2), effect of some acaricides on *F. heteromorphus* in fields (3), control of *F. heteromorphus* as pre-pregnant (4) and pregnant (5) by phosphine fumigant, impact of phosphine fumigant to mycelial (6), timing of acaricide spraying on the bottles and the polyethylene bags contained with spawn (7) and seasonal fluctuation of *F. heteromorphus* (8). The trials were carried out under the laboratory condition at 27 ± 2 °C and $65 \pm 3\%$ RH and the mushroom farm at Ban Phaeo district, Samut Sakhon province and Chom Bueng district, Ratchaburi province during October 2001 to September 2007. The results indicated that the sporophore should have been harvested only in the first week of fructification if the sawdust spawn was infested by 200 mites during the mycelial growth. The mushroom production of the infested spawn had been significantly less than that of the noninfested spawn. Host preferences of *F. heteromorphus* was also tested on 11 kinds of mushrooms and was found that the mite had damage 4 kinds of mushrooms namely *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus cystidiosus*, *Flammulina velutipes* and *Pleurotus* sp. Hungary

^{1/} กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

^{2/} กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

Plant Pathology Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

strain. It could not damage 7 kinds of mushrooms : *Lentinus squarrosulus*, *Auricularia polytricha*, *Pleurotus sajor-caju*, *Schizophyllum commune*, *Lentinus polychrous*, *Ganoderma lucidum* and *Lentinula edodes*. Efficacy of some acaricides to control *F. heteromorphus* was tested in the field trials and revealed that amitraz, pyridaben and bromopropylate at the rate of 40 ml, 15 g and 40 ml/20 l of water respectively suppressed the mite population with high efficacy. Control of the pre-pregnant and pregnant of mushroom mite pests, *Formicomotes heteromorphus* on full grown mycelium of *Pleurotus ostreatus*, *P. cystidiosus*, *Flammulina velutipes* and *Pleurotus* sp. Hungary strain in the bottles. It was revealed that 1 tablet of phosphine fumigant for 24, 48 and 72 hours and 2 tablets, of phosphine fumigant for 24 hours in a 0.5 cubic meter without any mycelium phytotoxicity observed. Spraying amitraz, pyridaben and tebufenpyrad at the rate of 40 ml, 15 g and 75 ml/20 l of water respectively at 7 or 10 or 14 day intervals to the cotton pads of the sorghum grain mother spawn in the bottles and to the cotton pads of the mycelium running stage in the bags, were discovered satis-

factory to prevent the bottles and the polyethylene bags from being contaminated by the mites. For the seasonal fluctuation of *F. heteromorphus* during October, 2006 to September, 2008 from mushroom farm at Chom Bueng district, Ratchaburi province, it was indicated that the population of this mite occurred during April to December. The average number of population was 7.28-369.46 units / cm² of polyethylene bag.

Key words: dolichocybid mite, mushroom, control

บทคัดย่อ

การศึกษาการทำลาย อาหารและการป้องกันกำจัดไร้ดัดบนเห็ดนางรมฮังการี ประกอบด้วย 8 การทดลองคือ 1. ไร้ดัดทำลายเห็ดนางรม 2. เห็ดชนิดต่างๆที่เป็นอาหารของไร้ดัด 3. ทดสอบชนิดของสารฆ่าไร้ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไร้ดัดระยะก่อนห้องในสภาพโรงเรือน 4. 5. การกำจัดไร้ดัดในระยะก่อนห้องและระยะตั้งห้องในหัวเชื้อเห็ดนางรมด้วยสารรมฟอสฟีน 6. ผลกระทบของสารรมฟอสฟีนที่มีต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด 7. การพ่นสารฆ่าไร้ลงบนขวดเชื้อเห็ดและก้อนเชื้อเห็ด และ 8. ความผันแปรจำนวนประชากรไร้ดัดในเห็ด ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ซึ่งอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 27 ± 2 °ซ.

และความชื้นสัมพัทธ์ $65 \pm 3\%$ ส่วนที่ฟาร์มเห็ด ที่ อ. บ้านแพ้ว จ. สมุทรสาคร ระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2544 - กันยายน พ.ศ. 2548 พบว่าการทำลายเส้นใยเห็ดนางรมฮังการีของไรดิิดจำนวน 200 ตัว/ก้อน ก่อนการเปิดดอก 1 สัปดาห์ มีผลทำให้ผลผลิตลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ถูกไรดิิดทำลาย เห็ดที่ไรดิิดสามารถทำลายได้ 4 ชนิด ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการี ส่วนเห็ดที่ไรดิิดไม่สามารถทำลายได้ 7 ชนิด ได้แก่ เห็ดขอนขาว เห็ดหูหนู เห็ดนางฟ้า เห็ดแครง เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือและเห็ดหอม และสารฆ่าไรดิิดที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดไรดิิด ซึ่งดำเนินการทดลองที่ฟาร์มเห็ด อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร ได้แก่ amitraz อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ล. pyridaben อัตรา 15 ก./น้ำ 20 ล. และ bromopropylate อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ล. สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ด/ปริมาตรที่รม 0.5 ลบ.ม. โดยรมนาน 24 48 และ 72 ชม. และอัตรา 2 เม็ดปริมาตรที่รม 0.5 ลบ.ม. รมนานไม่เกิน 24 ชม. ให้ผลดีในการกำจัดไรดิิด และไม่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการีในขวดหัวเชื้อ การป้องกันไรดิิดเข้าทำลายเชื้อเห็ดในขวดและก่อน โดยการพ่นสารฆ่าไรดิิด amitraz อัตรา 40 มล. น้ำ 20 ล. หรือ pyridaben อัตรา 15 ก. น้ำ 20 ล. หรือ tebufenpyrad อัตรา 75 มล. น้ำ 20 ล. พ่นที่จุดสำคัญ 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน ส่วนความผันแปรจำนวนประชากรของไรดิิด ในสภาพธรรมชาติที่ฟาร์มเห็ด อ. จอมบึง จ. ราชบุรี ตั้ง

แต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 – กันยายน พ.ศ. 2550 พบว่าไรดิิดมีช่วงระบาดระหว่างเดือนเมษายน- ธันวาคม โดยมีประชากรเฉลี่ยระหว่าง 7.28 – 369.46 ตัว/พื้นที่ถุงพลาสติกขนาด 1 ตร.ชม.

คำหลัก : ไรดิิด เห็ด การป้องกันกำจัด

คำนำ

เห็ดนางรมฮังการีเป็นเห็ดนางรมสายพันธุ์หนึ่งที่เกษตรกรนิยมเพาะกันมาก เนื่องจากเป็นเห็ดที่ให้ผลผลิตเร็วกว่าเห็ดชนิดอื่น ราคาดี และเป็นที่ต้องการของตลาด การเพาะเห็ดยังคงประสบปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูหลายชนิดซึ่ง ได้แก่ โรคศัตรูเห็ดที่เกิดจากเชื้อรา (fungal diseases) บักเตรี (bacterial diseases) ไวรัส (viral disease) (ประไพศรี, 2541) และแมลงศัตรูเห็ด ได้แก่ หนอนผีเสื้อกินเห็ด (*Dasyses rugosella*) หนอนแมลงวันเขี้ยวริด (*Sciarid fly, Lycoriella* sp.) แมลงหวี่เห็ด (*Scatopse* sp.) (กอบเกียรติและคณะ, 2544) และแมลงหางดีด (Springtails) (อุราพรและคณะ, 2550) แต่ยังมีศัตรูอีกชนิดหนึ่งที่สำคัญมากคือไรดิิด (*Dolichocybid mite, Formicomotes heteromorphus* Magowski) เป็นไรที่มีขนาดเล็กมากและยากต่อการเห็นด้วยตาเปล่าต้องใช้แว่นขยายขนาด 10 เท่าส่องดูตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง (Figure 1) มีลำตัวขาวใส ความยาวลำตัวเฉลี่ย 0.103 มม. กว้าง 0.058 มม. หัวท้ายมน ขาสั้น อวัยวะส่วนปากยื่นโผล่ออกจากส่วนของลำตัวเล็กน้อย ท้ายสุดของลำตัวจะมีขนเส้นใหญ่ยาวและแข็งแรงอยู่ 1 คู่

ขณะนี้มีส่วนช่วยในการติดของโรคนิดนี้ ทำให้มันสามารถติดตัวเอง ปล่อยให้ไปตกในที่ต่าง ๆ ได้เป็นระยะทางไกล ข้างทั้ง 4 คู่มิลักษณะอ้วนสั้น โคนขาใหญ่ ปลายขาเรียวเล็ก ขาคู่ที่ 1 มีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าขาคู่อื่น ๆ ที่ปลายขามีเล็บใหญ่องุ่น 2 เล็บ ที่ปล้องสุดท้ายของขาคู่ที่ 1 มีขนลักษณะคล้ายกระบองอยู่ 1 เส้น ส่วนขาคู่อื่น ๆ มีเล็บขนาดเล็กที่ปลายขา เห็นไม่ชัดและมีแผ่นเป็นเยื่อบาง ๆ อยู่ตรงกลางระหว่างเล็บทั้ง 2 ข้าง ตัวเต็มวัยเพศผู้ไม่มีขนแข็งยาวแหลมที่บริเวณท้ายสุดของลำตัว แต่จะเห็นอวัยวะเพศผู้ตั้งอยู่ตรงบริเวณกึ่งกลางของลำตัวด้านท้อง ปล้องสุดท้าย ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะตั้งท้อง (Figure 2) มีลักษณะส่วนท้องขยายพองออกเป็นหลอดยาว สีขาวขุ่นเกาะติดแน่นอยู่กับวัสดุเพาะและที่อุณหพลสถิก สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (วัฒนาและคณะ, 2529) Kantaratanakul และคณะ (1988) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอุปนิสัยและชีววิทยาของไรต์ติดบนเส้นใยเห็ดหูหนู ซึ่งมีอาหารเลี้ยงเชื้อในจาน พบว่าไรต์ติดมีช่วงการเจริญเติบโตแบ่งออกเป็น 2 ระยะคือ ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้องและระยะตั้งท้อง ระยะก่อนท้องจะเคลื่อนที่เร็วและสามารถติดตัวเองได้ ระยะนี้กินเวลานาน 18-66 ชม. ระยะตั้งท้องจะไม่เคลื่อนที่ ภายในท้องแม่จะประกอบไปด้วยไข่ ซึ่งจะฟักเป็นตัวเต็มวัยที่มี 8 ขา โดยที่ไม่มีระยะตัวอ่อน ท้องแม่จะแตกและลูกที่เป็นตัวเต็มวัยก็จะออกมาหากินทันที ตัวเต็มวัยเพศเมียระยะตั้งท้อง 1 ตัว สามารถให้ลูกได้ 203 ตัว เป็นตัวเต็มวัยเพศเมีย 198 ตัว และตัวตัวเต็มวัยเพศผู้ 5 ตัว

ตัวเต็มวัยเพศเมียทั้ง 2 ระยะ อยู่ในเวลานานาน 6-15 วัน ส่วนเพศผู้อยู่ในเวลานานาน 3-5 วัน โรคนิดนี้ชอบทำลายเห็ดในระยะที่เส้นใยกำลังเจริญอยู่ในถุงก่อนเชื้อ ทั้งในระยะบ่มเส้นใยและในระยะเปิดดอก ไรต์ติดทำลายเส้นใยเห็ด ทำให้เส้นใยเห็ดสีขาวที่เดินเต็มถุงแล้วนั้นผุไป เหลือแต่วัสดุที่ใช้เพาะซึ่งเป็นก้อนซีลีเยอสน้ำตาลแดง (Figure 3) ส่งผลให้เห็ดไม่ออกดอก ความเสียหายรุนแรงมากจนมีผลให้เกษตรกรบางรายต้องเลิกกิจการไป ส่วนในระยะเปิดดอกเมื่อไรต์ติดทำลายเส้นใยเห็ด จะทำให้ดอกเห็ดแคะแกรนไม่สามารถจำหน่ายได้ (Figure 4)

ประเทศไทยมีการเพาะเห็ดต่างๆ เป็นการค้าได้แก่ เห็ดสกุลนางรม (*Oyster mushroom, Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex.Fr.) Kumm.) เห็ดเป่าฮื้อ (*Abalone mushroom, Pleurotus abalonus* Han) เห็ดหูหนู (*Wood Ear mushroom, Auricularia polytricha* Mont. Sacc.) เห็ดหอม (*Shiitake, Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) เห็ดแชมปิ๊ญอง (*Button mushroom, Agaricus bisporus* (Lange) Imbach) เห็ดหลินจือ (*Ling zhi, Ganoderma lucidum* (Fr. Karst.)) เห็ดเข็มเงิน (*Silver Enoki mushroom, Flammulina velutipes* (Curt.Ex.Fr.) Sing) เห็ดยานางิ (*Agrocybe cylindracea* (DC.Ex.Fr.)) เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.) และเห็ดบด (*Lentinus polychrous* Lev.) (นิรนาม, 2547) ไรต์ติดเป็นศัตรูที่สำคัญของเห็ดนางรมอังกาเรี จากการสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2543 พบไรต์ติดทำลายเส้นใยในก้อน

เชื้อเห็ด ทำให้ก้อนเชื้อเห็ดไม่ออกดอก ส่งผลให้เกษตรกรได้รับความสูญเสียเป็นอย่างมาก เกษตรกรจึงใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดไรศัตรูเห็ดตลอดเวลา มีผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับไรศัตรูได้แก่ การทำลายเห็ดนางรมของไรเห็ด เห็ดชนิดต่างๆ ที่เป็นอาหารของไรเห็ด สารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรเห็ด การกำจัดไรเห็ดในหัวเชื้อเห็ดนางรมด้วยสารรมฟอสฟีน ผลกระทบของสารรมฟอสฟีนที่มีต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด และความผันแปรจำนวนประชากรของไรเห็ด

การพ่นสารฆ่าไรที่ใช้พ่นมีหลายชนิดได้แก่ pyridaben, amitraz, propargite, bromopropylate, cypress oil และ tebufenpyrad ลงบนขวดเชื้อเห็ดและก้อนเชื้อเห็ดซึ่งเป็นระยะที่เห็ดยังไม่เกิดดอก พ่นเพื่อป้องกันการเข้าทำลายเส้นใยเห็ดของไรเห็ด ความผันแปรจำนวนประชากรของไรเห็ด สารฆ่าไรเหล่านี้ได้มีการทดสอบกับไรศัตรูพืชและไรศัตรูเห็ด ซึ่งมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมไรศัตรูเหล่านี้ได้แก่ สารฆ่าไร amitraz เป็นสารฆ่าแมลงและไรประเภทไม่ดูดซึม ออกฤทธิ์ทางสัมผัสและในรูปแก๊สซึ่งมีผลต่อระบบหายใจ ใช้ควบคุมไรศัตรูพืชที่สำคัญได้แก่ ไรสนิมส้ม (*Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead)) ไรชาวพริก (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks)) และไรแดงอัฟริกัน (*Eutetranychus africanus* (Tucker)) สารฆ่าไร bromopropylate เป็นสารฆ่าไรที่ออกฤทธิ์ทางสัมผัสและถูกตัวตาย ใช้ควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญได้แก่ ไรแดงอัฟริกันและ

ไรสนิมส้ม สารฆ่าไร pyridaben เป็นสารฆ่าแมลงและไรประเภทไม่ดูดซึม ใช้ควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญได้แก่ ไรสนิมส้มและไรแมงมุม สารฆ่าไร propargite เป็นสารฆ่าไรประเภทไม่ดูดซึมออกฤทธิ์ในทางสัมผัส ใช้ควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญได้แก่ ไรสนิมส้ม ไรแดงอัฟริกันและไรสองจุด (*Tetranychus urticae* Koch) (เทวินทร์และพิเชษฐ, 2544) ฉัตรชัยและคณะ (2543) ได้ทดสอบสารฆ่าไร pyridaben และ tebufenpyrad เพื่อป้องกันการเข้าทำลายเส้นใยเห็ดของไรเห็ดของไรไซปลา พบว่าสารฆ่าไรทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันการเข้าทำลายของไรไซปลา ส่วน cypress oil ซึ่งเป็นสารสกัดจากต้นสนชนิดหนึ่งนำมาทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อไรเห็ด สำหรับเป็นทางเลือกอีกอย่างหนึ่ง สำหรับใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดไรเห็ดในเห็ดนางรมยังการี เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาประกอบด้วย 8 การทดลองย่อยคือ การทดลองที่ 1. ศึกษาการทำลายเห็ดนางรมของไรเห็ด

เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธีแบบรวมกลุ่มมี 7 ซ้ำ ๆ ละ 10 ก้อนคือ ไมใส่ไรเห็ดในก้อนเชื้อ และใส่ไรเห็ดในก้อนเชื้อ โดยเตรียมถุงก้อนเชื้อโดยมีส่วนผสมของขี้เลื่อยและอาหารเสริม หนึ่งฆ่าเชื้อโดยไม่อัดความดันแล้วเติมหัวเชื้อเห็ดนางรมยังการีลงไปในถุงบ่มก้อนเชื้อ และไมใส่ไรเห็ด ในกรรมวิธีที่ 1 ส่วนกรรมวิธีที่ 2 ใส่ไรเห็ด 200 ตัว/ก้อน ก่อนเปิดดอก 1 สัปดาห์ บันทึกน้ำหนักของ

ผลผลิตเป็นเวลา 60 วัน และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยผลผลิตของ 2 กรรมวิธีโดยใช้สถิติ t-test

การทดลองที่ 2. ศึกษาเห็ดชนิดต่าง ๆ ที่เป็นอาหารของไรต์

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546-กันยายน พ.ศ. 2547 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 5 ขวด ประกอบด้วย 11 กรรมวิธี ดังนี้คือ

1. เห็ดนางรม (Oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr.) Kumm.)
2. เห็ดเป๋าฮื้อ (Abalone mushroom, *Pleurotus abalonus* Han)
3. เห็ดเข็มเงิน (Silver Enoki mushroom, *Flammulina velutipes* (Curt.Ex.Fr.)Sing)
4. เห็ดนางรมฮังการี (Oyster mushroom, *Pleurotus* sp. Hungary strain)
5. เห็ดขอนขาว (*Lentinus squarrosulus* Mont.)
6. เห็ดหูหนู (Wood Ear mushroom, *Auricularia polytricha* Mont. Sacc.)
7. เห็ดนางฟ้า (Phoenix Oyster mushroom, *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.)
8. เห็ดแครง (Common Split gill, *Schizophyllum commune* Fr.)
9. เห็ดกระด้าง (*Lentinus polychrous* Lev.)
10. เห็ดหลินจือ (Ling Zhi, *Ganoderma lucidum* (Fr. Karst.))

11. เห็ดหอม (Shiitake, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler)

เริ่มทำการทดลองโดยใส่ไรต์ในระยะก่อนท้องที่ฟุ้งออกจากท้องแม่จำนวน 3 ตัว/ขวด (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ซม. สูง 4 ซม.) บนเส้นใยเห็ดทั้ง 11 ชนิด เพื่อให้เจริญเติบโตจนกระทั่งเข้าสู่ระยะท้อง บันทึกผลทุก 24 ชม. จนกระทั่งตัวเต็มวัยออกจากท้องแม่ จึงทำการบันทึกระยะตัวเต็มวัยเพศเมียระยะก่อนท้อง ระยะท้องและจำนวนลูกที่ได้ นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 3. ทดสอบชนิดของสารฆ่าไรต์ที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดไรต์ระยะก่อนท้องในสภาพโรงเรือน

ดำเนินการทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2545-กันยายน พ.ศ. 2546 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 15 ก้อน ประกอบด้วย 6 กรรมวิธีดังนี้คือ

1. Pyridaben (Sanmite 20% WP) อัตรา 0.015% (15 ก./น้ำ 20 ล.)
2. Amitraz (Mitac 20% EC) อัตรา 0.040% (40 มล./น้ำ 20 ล.)
3. Propargite (Omite 30, 30% WP) อัตรา 0.045% (30 ก./น้ำ 20 ล.)
4. Bromopropylate (Neoron 250, 25% EC) อัตรา 0.050% (40 มล./น้ำ 20 ล.)
5. Cypress oil (Biomax 30, 63% citronellic acid) อัตรา 0.15315% citronellic acid (100 มล./น้ำ 20 ล.)

6. ไม่พ่นสารฆ่าไร โดยพ่นน้ำเปล่า

เริ่มทำการทดลองด้วยการเติมหัวเชื้อข้าวฟ่างจำนวน 24 ขวด แล้วปล่อยไรติดระยะก่อนท้อง ลงในขวดหัวเชื้อข้าวฟ่างจำนวน 200 ตัว/ขวด เก็บไว้นาน 15 วัน นำเอาเชื้อเห็ดบนเมล็ดข้าวฟ่างที่มีไรติดจำนวน 200 ตัว/เมล็ด วางบนจานแก้ว 1 ขวด/1 จานแก้ว ใช้ forcep แยกเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละเมล็ดออกจากกัน พ่นสารฆ่าไรแต่ละชนิดและไม่พ่นสารฆ่าไร แต่ละกรรมวิธีผสมสารจับใบ 250 ppm ใส่เมล็ดข้าวฟ่างลงในถุงก่อนเชื้อจำนวน 5 เมล็ด/ก้อน ป่มก้อนเชื้อไว้ในโรงเรือนเป็นเวลา 15 วัน บันทึกผลโดยตรวจนับประชากรไรติด โดยวิธีการให้คะแนนซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Horsfall และ Barratt (1945) ดังนี้คือ

คะแนน		ตัว
0	=	0
1	=	1-3
2	=	4-6
3	=	7-12
4	=	13-25
5	=	26-50
6	=	> 50

บันทึกประชากรไรติด/พื้นที่ถุงพลาสติก 1 ตร.ซม. โดยการสุ่มถุงละ 4 จุด ในแต่ละกรรมวิธี และนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 4. ศึกษาการกำจัดไรติดในระยะก่อนท้อง ในหัวเชื้อเห็ดนางรมด้วยสารรมฟอสฟีน

วางแผนการทดลองแบบ $2 \times 3 + 1$ Factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือปริมาณของสารรมฟอสฟีน (phosphine (Phostoxin 56 %)) ที่ใช้ในการรมคือ 1 และ 2 เม็ด และระยะเวลาในการรมคือ 24 48 และ 72 ชม. โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่รมสารรมฟอสฟีน (control) รวม 7 กรรมวิธี การทดลองเริ่มด้วยการเตรียมหัวเชื้อเห็ดนางรมฮังการีในเมล็ดข้าวฟ่างอายุ 4 วันในขวด ใส่ไรติดระยะก่อนท้องลงในขวด 100 ตัว และนำไปเก็บไว้นาน 15 วัน จึงนำเอาเชื้อไว้ในภาชนะรมที่มีปริมาตร 0.5 ลบ.ม. เพื่อทำการรมด้วยสารรมฟอสฟีนอัตรา 1 และ 2 เม็ด แต่ละอัตราใช้เวลารมนาน 24 48 หรือ 72 ชม. และกรรมวิธีควบคุมคือ ไม่รมสารรมฟอสฟีน ใช้ถุงทรายวางทับชายผ้าพลาสติกเพื่อป้องกันแก๊สซึมออกมา ตรวจนับประชากรไรติดตัวเป็นที่อยู่บนเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละเมล็ดจำนวน 5 เมล็ด/ขวดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยวิธีการให้คะแนน ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Horsfall และ Barratt (1945) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 5. ศึกษาการกำจัดไรติดในระยะตั้งท้องในหัวเชื้อเห็ดนางรมด้วยสารรมฟอสฟีน

วางแผนการทดลองแบบ $2 \times 3 + 1$ Factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ ปริมาณของสารรมฟอสฟีน (phosphine (Phostoxin 56 %)) ที่ใช้ในการรมคือ 1 และ 2 เม็ด และระยะเวลาในการรมคือ 24 48 และ 72 ชม. โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่รมสารรมฟอสฟีน

รวม 7 กรรมวิธี การทดลองเริ่มด้วยการเตรียมหัวเชื้อเห็ดนางรมฮังการีในเมล็ดข้าวฟ่างอายุ 4 วันในขวด ใส่ไรดีตระยะก่อนท้องลงในขวด 100 ตัว และนำไปเก็บไว้นาน 7 วัน จนกระทั่งไรดีเข้าสู่ระยะตั้งท้อง จึงนำเอาเข้าไปรมในภาชนะที่มีปริมาตร 0.5 ลบ.ม. เพื่อทำการรมด้วยสารรมฟอสฟีนอัตรา 1 และ 2 เม็ด แต่ละอัตราใช้ระยะเวลารมนาน 24 48 หรือ 72 ชม. และกรรมวิธีควบคุมคือไม่รมสารรมฟอสฟีน ใช้ถุงทรายวางทับชายผ้าพลาสติกเพื่อป้องกันแก๊สซึมออกมา จากนั้นก็นำเอาขวดหัวเชื้อที่รมด้วยสารรมฟอสฟีนแล้ว นำมาเก็บไว้อีกเป็นเวลา 7 วัน จนกระทั่งไรดีเข้าสู่ระยะก่อนท้อง ทำการบันทึกจำนวนไรดีตัวเป็นระยะก่อนท้อง ที่อยู่บนเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละเมล็ดจำนวน 5 เมล็ด/ขวด ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยวิธีการให้คะแนน ซึ่งดัดแปลงจากวิธีการของ Horsfall และ Barratt (1945) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 6. ศึกษาผลกระทบของสารรมฟอสฟีนที่มีต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด

วางแผนการทดลองแบบ 2x3+1 Factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัยคือ ปริมาณของสารรมฟอสฟีนที่ใช้ในการรมคือ 1 และ 2 เม็ด และระยะเวลาในการรมคือ 24 48 และ 72 ชม. เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่รมสารรมฟอสฟีน ได้กรรมวิธีรวม 7 กรรมวิธี การทดลองเริ่มด้วยการเตรียมหัวเชื้อเห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการีอายุ 4 วัน นำไปรมในภาชนะที่มี

ปริมาตร 0.5 ลบ.ม. ด้วยสารรมฟอสฟีนอัตรา 1 และ 2 เม็ด แต่ละอัตราใช้เวลารมนาน 24 48 และ 72 ชม. จากนั้นนำเอาขวดหัวเชื้อที่รมด้วยสารรมฟอสฟีนแล้วมาถ่ายเชื้อเห็ดลงใน plate ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บันทึกการเจริญเติบโตของเส้นใย และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 7. ศึกษาการพ่นสารฆ่าไรลงบนขวดเชื้อเห็ดและก้อนเชื้อเห็ด

7.1 สำหรับขวดเชื้อเห็ด

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธีประกอบด้วยความถี่ที่ 7 10 และ 14 วันของการพ่นสารฆ่าไร 3 ชนิด เปรียบเทียบกับไม่พ่นสารดังนี้คือ

1. Amitraz (Mitac 20% EC) อัตรา 0.04% ทุก 7 วัน
2. Amitraz (Mitac 20% EC) อัตรา 0.04% ทุก 10 วัน
3. Amitraz (Mitac 20% EC) อัตรา 0.04% ทุก 14 วัน
4. Pyridaben (Sanmite 20% WP) อัตรา 0.015% ทุก 7 วัน
5. Pyridaben (Sanmite 20% WP) อัตรา 0.015% ทุก 10 วัน
6. Pyridaben (Sanmite 20% WP) อัตรา 0.015% ทุก 14 วัน
7. Tebufenpyrad (Pyranica 2% EC) อัตรา 0.0075% ทุก 7 วัน
8. Tebufenpyrad (Pyranica 2% EC)

อัตรา 0.0075% ทุก 10 วัน

9. Tebufenpyrad (Pyranica 2% EC)

อัตรา 0.0075% ทุก 14 วัน

10. ไม่นพสารฆ่าไร

เตรียมหัวเชื้อเห็ดนางรมฮังการีในขวดแบนอายุ 4 วัน จากนั้นพ่นสารฆ่าไรดังกล่าวผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนดด้วยเครื่องพ่นขนาดเล็กโดยพ่นที่จุกสำลี (การพ่นสารฆ่าไรแต่ละกรรมวิธีใช้ขวดแบนจำนวน 4 ขวด/ซ้ำ) สำหรับไม่นพสารฆ่าไรจะพ่นด้วยน้ำเปล่า ปลอยไรดีด 1 เมล็ดข้าวฟ่าง/ขวด โดยวางไว้ที่จุกสำลี ตรวจนับจำนวนไรดีดตัวเป็นที่ยูบนเมล็ดข้าวฟ่างแต่ละเมล็ดจำนวน 5 เมล็ด/ขวด ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ หลังจากการปลอยไรดีด 14 วัน โดยวิธีการให้คะแนนซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Horsfall และ Barratt (1945) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

7.2 สำหรับก้อนเชื้อเห็ด

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธีที่ประกอบด้วยความถี่ที่ 7 10 และ 14 วันของการพ่นสารฆ่าไร 3 ชนิด เปรียบเทียบกับไม่นพสาร ดังนี้คือ

1. Amitraz (Mitac 20%EC) อัตรา 0.04 % ทุก 7 วัน

2. Amitraz (Mitac 20%EC) อัตรา 0.04 % ทุก 10 วัน

3. Amitraz (Mitac 20%EC) อัตรา 0.04 % ทุก 14 วัน

4. Pyridaben (Sanmite 20% WP) อัตรา 0.015% ทุก 7 วัน

5. Pyridaben (Sanmite 20% WP)

อัตรา 0.015% ทุก 10 วัน

6. Pyridaben (Sanmite 20% WP)

อัตรา 0.015% ทุก 14 วัน

7. Tebufenpyrad (Pyranica 2% EC)

อัตรา 0.0075% ทุก 7 วัน

8. Tebufenpyrad (Pyranica 2% EC)

อัตรา 0.0075% ทุก 10 วัน

9. Tebufenpyrad (Pyranica 2% EC)

อัตรา 0.0075% ทุก 14 วัน

10. ไม่นพสารฆ่าไร

เตรียมหัวเชื้อเห็ดนางรมฮังการีในก้อนเชื้อเห็ดอายุ 4 วัน จากนั้นพ่นด้วยสารฆ่าไรดังกล่าว ผสมสารจับใบตามอัตราที่กำหนดด้วยเครื่องพ่นขนาดเล็กโดยพ่นที่จุกสำลี เฉพาะในระยะบ่มเส้นใยเท่านั้น การพ่นสารฆ่าไรแต่ละกรรมวิธีใช้ก้อนเชื้อเห็ดจำนวน 3 ก้อน/ซ้ำ ส่วนที่ไม่นพสารฆ่าไรจะพ่นด้วยน้ำเปล่าปลอยไรดีด 1 เมล็ดข้าวฟ่าง/ก้อน โดยวางที่จุกสำลี หลังจากการปลอยไรดีด 14 วัน ตรวจนับจำนวนไรดีดตัวเป็นที่ยูบนถุงพลาสติก โดยบันทึกปริมาณไรดีด/พื้นที่ ถุงพลาสติก 1 ตร.ซม. สุ่มถุงละ 4 จุด ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยวิธีการให้คะแนนซึ่งดัดแปลงจากวิธีของ Horsfall และ Barratt (1945) นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 8. ศึกษาความผันแปรจำนวนประชากรไรดีดในเห็ด

สุ่มเลือกฟาร์มเห็ดนางรมฮังการีที่มีไรดีดระบาดเป็นประจำ โดยทำการสุ่มเลือกก้อนเชื้อ

เห็ดนางรมฮังการีจำนวน 20 ก้อน นำใส่ถุงพลาสติก นำมาตรวจนับจำนวน ไรต์ดโดยตัดถุงพลาสติกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1x1 ซม. ก้อนละ 4 จุด ตรวจนับจำนวนไรต์ดในระยะเคลื่อนไหวยภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereomicroscope ทำการสำรวจทุก 3 สัปดาห์

การทดลองที่ 1 2 4 5 6 และ 7 ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช การทดลองที่ 3 ดำเนินการที่ฟาร์มเห็ด อ.บ้านแพ้ว จ.สมุทรสาคร และการทดลองที่ 8 ดำเนินการ อ.จอมบึง จ.ราชบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2544 - กันยายน พ.ศ. 2550

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1. ศึกษาการทำลายเห็ดนางรมของไรต์ด

ความเสียหายของเห็ดนางรมฮังการีที่เกิดจากไรต์ด พบว่ากลุ่มที่ใส่ไรต์ดสามารถเก็บผลผลิตได้ในระยะสัปดาห์แรกเท่านั้น ได้ผลผลิตที่ได้เฉลี่ย 32.83 ก./ก้อน ต่อมาดอกเห็ดแครงแครงไม่สามารถจำหน่ายได้ ส่วนกลุ่มที่ไม่ใส่ไรต์ดได้ผลผลิตเฉลี่ย 127.07 ก./ก้อน (Table 1) กลุ่มที่ใส่ไรต์ดมีผลทำให้ผลผลิตลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ใส่ไรต์ด โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เพราะว่าก้อนเชื้อเห็ดที่ใส่ไรต์ดลงไปในกลุ่มสามารถเก็บดอกได้ในสัปดาห์แรกเท่านั้น ต่อมาดอกเห็ดแครงแครงเนื่องจากไรต์ดดูดกินเส้นใย จึงไม่สามารถ

จำหน่ายได้ (Figure 4)

การทำลายเห็ดนางรมฮังการีของไรต์ดเมื่อมีไรต์ดจำนวน 200 ตัว เข้าไปเจริญเติบโตอยู่ในถุงก้อนเชื้อเห็ดในระยะบ่มเส้นใย 1 สัปดาห์ก่อนการเปิดดอก พบว่าสามารถเก็บผลผลิตได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ครั้งต่อไปดอกเห็ดจะแครงแครงไม่สามารถจำหน่ายได้ เนื่องจากไรต์ดดูดกินเส้นใย ส่วนที่ดอกจะพบบริเวณก้านดอกแต่มีจำนวนไม่มาก ทำให้ผลผลิตลดลง 74.16% ฉัตรชัยและคณะ (2543) ศึกษาความเสียหายของเห็ดขอนขาวที่เกิดจากไรโซปลา พบว่าก้อนเชื้อเห็ดที่ถูกไรโซปลาทำลาย ส่งผลให้ผลผลิตลดลง 92.6% จากสายพันธุ์ปราจีนบุรี และลดลง 89.7% จากสายพันธุ์ภูผาม่าน ทั้ง 2 การทดลองให้ผลเป็นไปในแนวทางเดียวกันคือ ก้อนเชื้อเห็ดที่กำลังบ่มเส้นใย เมื่อถูกไรต์ดเห็ดเข้าไปทำลายเส้นใยในก้อน มีผลทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก จากการสำรวจตามฟาร์มเห็ดพบว่า ถ้าหากมีไรต์ดระบาดระยะแรกของการบ่มเส้นใย

Table 1. The means of yield (gm/spawn) from treatment with mite and without mite

Treatment	Mean of yield (g/spawn)	t-test
Without mite	127.07	
damage		
With mite	32.83	**
damage		

** = highly significant

มันจะกินเส้นใยจนหมดเห็นแต่ซี่เสี้ยนน้ำตาลแดงทำให้เห็ดไม่ออกดอก และจะพบความเสียหายที่เกิดกับเห็ดนางรมฮังการี ในระยะบ่มเส้นใยมากที่สุด ดังนั้นเกษตรกรต้องระวังอย่าให้ไรดีดเข้าไปเจริญเติบโตอยู่ในถุงก่อนเชื้อเห็ด โดยเฉพาะในระยะบ่ม เส้นใย

การทดลองที่ 2. ศึกษาเห็ดชนิดต่าง ๆ ที่เป็นอาหารของไรดีด

ไรดีดสามารถเจริญเติบโตจนครบอายุชั้ยบนเส้นใยเห็ดรวม 4 ชนิดได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการี ส่วนเห็ดที่เหลืออีก 7 ชนิดคือ เห็ดขอนขาว เห็ดหูหนู เห็ดนางฟ้า เห็ดแครง เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือ และเห็ดหอม ไรดีดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในระยะตัวเต็มวัยเพศเมีย ก่อนท้องไรดีดใช้เวลาในการเจริญเติบโตนานที่สุดเฉลี่ย 3.00 วัน บนเห็ดเป่าฮื้อ และใช้เวลาในการเจริญเติบโตรองลงมาเฉลี่ย 2.73, 2.60 และ 2.60 วัน บนเห็ดนางรม เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการี เมื่อเปรียบเทียบการใช้เวลาในการเจริญเติบโตบนเห็ดทั้ง 4 ชนิด พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในระยะตัวเต็มวัยเพศเมียท้องไรดีดมีอายุงานเฉลี่ย 11.87, 11.40, 11.27 และ 11.07 วัน บนเห็ดนางรมฮังการี เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดนางรมและเห็ดเข็มเงิน เมื่อเปรียบเทียบความมีอายุงานของไรดีดบนเห็ดทั้ง 4 ชนิด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนลูกที่ได้จากตัวเต็มวัยเพศเมีย ท้องของไรดีดบนเห็ดเป่าฮื้อมีจำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 161.3 ตัว/เพศเมียท้อง 1 ตัว มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนลูกที่ได้บนเห็ดนางรม เห็ดนางรมฮังการีและเห็ดเข็มเงินเฉลี่ย 132.96 128.00 และ 126.82 ตัว/เพศเมียท้อง 1 ตัว และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนลูกที่ได้บนเห็ดทั้ง 3 ชนิด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2)

เห็ดชนิดต่าง ๆ ที่เป็นอาหารของไรดีดจำนวน 11 ชนิด ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดเข็มเงิน เห็ดนางรมฮังการี เห็ดขอนขาว เห็ดหูหนู เห็ดนางฟ้า เห็ดแครง เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือและเห็ดหอม พบว่าไรดีดสามารถดูดกินเส้นใยเห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการี โดยสามารถเจริญเติบโตจนครบอายุชั้ย ให้ลูกมากที่สุดเฉลี่ย 161.13 ตัว/ตัวเต็มวัยเพศเมียท้อง 1 ตัวบนเห็ดเป่าฮื้อ รองลงมาเฉลี่ย 132.96 128.00 และ 126.82 ตัว บนเห็ดนางรม เห็ดนางรมฮังการีและเห็ดเข็มเงิน แต่ไม่ดูดกินเส้นใยเห็ดขอนขาว เห็ดหูหนู เห็ดนางฟ้า เห็ดแครง เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือและเห็ดหอม เหตุที่ไรดีดไม่ดูดกินเส้นใยเห็ดดังกล่าว เนื่องจากเห็ดด้านทานต่อการทำลายของไรดีด ที่เป็นกลไกด้านทานที่เกิดจากไรดีดไม่ชอบดูดกินเห็ดดังกล่าว (non-preference mechanism) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Punpeng (1990) ที่พบว่าเพลี้ยกระโดดหลังขาวไม่ทำลายข้าวบางพันธุ์ ด้วยกลไกการต้านทานแบบ non-preference จากข้อมูลนี้สามารถนำไปปรับใช้ในการเพาะเห็ดนางรมฮังการีได้ โดยในช่วงที่พบไรดีดระบาดมากบนเห็ดนางรมฮังการี ให้หยุดเพาะเห็ดชนิดนี้ก่อนและเปลี่ยนไปเพาะเห็ดชนิดอื่นๆ ที่ไรดีดไม่

Table 2. Duration of different life stages and fecundity of dolichocybid mite, *Formicomotes heteromorphus* reared on different mushroom host plants under laboratory condition ($27 \pm 2^\circ\text{C}$ and $65 \pm 3\%$ RH)

Host plant	Pre-pregnant female (days)	Pregnant female (days)	Number of offspring per pregnant female
<i>Pleurotus</i> sp. Hungary strain	2.60	11.87	128.00 b
<i>Pleurotus cystidiosus</i>	3.00	11.40	161.13 a
<i>Pleurotus ostreatus</i>	2.73	11.27	132.96 b
<i>Flammulina velutipes</i>	2.60	11.07	126.82 b
CV (%)	18.4	6.6	12.6

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ดูดกินเส้นใย เพื่อเป็นการลดปัญหาที่จะเกิดจากไรต์ดีด

การทดลองที่ 3. ทดสอบชนิดของสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดไรต์ดีดก่อนห้องในสภาพโรงเรือน

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรชนิดต่าง ๆ ต่อไรต์ดีดศัตรูสำคัญของเห็ดนางรมฮังการี ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2545 – มีนาคม พ.ศ. 2546 พบว่าปริมาณประชากรของไรต์ดีดในกรรมวิธีพ่นด้วยสารฆ่าไร amitraz, pyridaben และ bromopropylate เฉลี่ย 0.213 0.468 และ 0.983 คะแนนตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าไร propargite, cypress oil และ กรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าไรซึ่งมีปริมาณประชากรของไรต์ดีดเฉลี่ย 2.263 4.438 และ 5.995 คะแนน ตาม

ลำดับ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารฆ่าไร propargite มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสาร cypress oil และ กรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าไร (Table 3)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรชนิดต่าง ๆ ต่อไรต์ดีด ระหว่างช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2546-กันยายน พ.ศ. 2546 พบว่าผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองครั้งแรก โดยปริมาณประชากรของไรต์ดีดในกรรมวิธีพ่นสารฆ่าไร amitraz, pyridaben และ bromopropylate เฉลี่ย 0.143 0.898 และ 0.6713 คะแนน ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าไร propargite, cypress oil และไม่พ่นสารฆ่าไร ซึ่งมีปริมาณประชากรของไรต์ดีดเฉลี่ย 3.608 5.093 และ 5.350 คะแนนตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณประชากรของไรต์ดีดของทั้ง 3 กรรมวิธีนี้

Table 3. Effectiveness of some acaricides for controlling dolichocybid mite, *Formicomotes heteromorphus* at Ban Phaeo district Samut Sakhon province during October, 2002 – March, 2003 and April-September, 2003

Acaricide	Mean of dolichocybid mite pest population (grade/cm ² of polyethylene bag)	
	Oct - Mar, 2002	Apr – Sep, 2003
Amitraz	0.213 a	0.143 a
Pyridaben	0.468 a	0.898 a
Bromopropylate	0.983 a	0.673 a
Propargite	2.263 b	3.608 b
Cypress oil	4.438 c	5.093 b
Control	5.995 d	5.350 b
CV (%)	30.7	56.2

Means in the same colume followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) ประสิทธิภาพของสารฆ่าไร 5 ชนิด เป็นสารฆ่าไรสังเคราะห์ 4 ชนิด ได้แก่ amitraz, pyridaben, bromopropylate และ propargite เป็นสารที่สกัดได้จากพืชจำพวกต้นสน 1 ชนิด ได้แก่ cypress oil พบว่าสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดไรตืดได้แก่ amitraz, pyridaben และ bromopropylate สารฆ่าไร amitraz และ bromopropylate เป็นสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพสูงนอกจากป้องกันกำจัดไรตืดได้ผลดีแล้ว ยังสามารถป้องกันกำจัดไรศัตรูส้มที่สำคัญได้แก่ ไรแดงแอฟริกัน (นิรนาม, 2545) ไรสนิมส้ม (เทวินทร์และคณะ, 2538) และไรชาวพริก (เทวินทร์และคณะ, 2546) สารฆ่าไร pyridaben นอกจากป้องกันกำจัดไรตืดได้ผลดีแล้ว ยังสามารถป้องกันกำจัดไรสนิมส้ม (เทวินทร์และ

คณะ, 2538) และไรไซปลาได้ดีอีกด้วย (ฉัตรชัยและคณะ, 2543) สารฆ่าไร propargite มีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดไรตืด แต่มีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดไรศัตรูส้มได้แก่ ไรแดงแอฟริกัน (นิรนาม, 2545) ไรสนิมส้ม (เทวินทร์และคณะ, 2538) และไรชาวพริก (เทวินทร์และคณะ, 2546) ส่วนสารฆ่าไร cypress oil ซึ่งสกัดจากพืชจำพวกต้นสนมีประสิทธิภาพต่ำในการป้องกันกำจัดไรตืด

การทดลองที่ 4. ศึกษาการกำจัดไรตืดในระยะก่อนทอ้ง ในหัวเชื้อเห็ดนางรมด้วยสารรมฟอสฟีน

การใช้สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 และ 2 เม็ดกำจัดไรตืดในระยะก่อนทอ้งในภาชนะรมที่มีปริมาตร 0.5 ลบ.ม. โดยรมเป็นระยะเวลา 24 48 และ 72 ชม. พบว่าปริมาณสารรมฟอสฟีนกับ

เวลาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยเมื่อใช้สารรมฟอสฟีนเฉลี่ยในเวลาที่ต่างกัน มีผลให้กำจัดไรตีดในระยะก่อนท้องได้ไม่แตกต่างกัน และทั้ง 2 อัตราสามารถกำจัดไรตีดได้ดีกว่าที่ไม่ใช้สารรมฟอสฟีน (Table 4)

การทดลองที่ 5. ศึกษาการกำจัดไรตีดในระยะตั้งท้อง ในหัวเชื้อเห็ดนางรมด้วยสารรมฟอสฟีน

การใช้สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 และ 2 เม็ดกำจัดไรตีดในภาชนะรมที่มีปริมาตร 0.5 ลบ.ม. โดยรมนาน 24 48 และ 72 ชม. พบว่าสารรมฟอสฟีนกับเวลาไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยเมื่อใช้สารฟอสฟีนเฉลี่ยในเวลาที่ต่างกัน ทำให้กำจัดไรตีดระยะตั้งท้องได้ไม่แตกต่างกัน และทั้ง 2 อัตราสามารถกำจัดไรตีดได้ดีกว่าที่ไม่ใช้สารรมฟอสฟีน (Table 5)

การใช้สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 และ 2 เม็ด / ภาชนะที่รมปริมาตร 0.5 ลบ.ม. รมเป็นระยะเวลา 24 48 และ 72 ชม. ให้ผลดีในการกำจัดไรตีด ทั้งในระยะก่อนท้องและระยะตั้งท้อง แต่สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ดต่อภาชนะที่รมปริมาตร 0.5 ลบ.ม. รมนาน 24, 48 และ 72 ชม. และอัตรา 2 เม็ดต่อปริมาตรที่รม 0.5 ลบ.ม. รมนานไม่เกิน 24 ชม. ให้ผลดีในการกำจัดไรตีด และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการีในขวดหัวเชื้อ ฉัตรชัยและคณะ (2543) ได้ทำการศึกษาการใช้สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ด/ปริมาตรที่รม 0.5 ลบ.ม. รมนาน 25 ชม. ให้ผลดีในการกำจัดไรโซปลา และไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดเช่นเดียวกัน การศึกษาการใช้สารรมครั้งนี้ นำเอา

Table 4. Means (grade) of pre-pregnant dolichocybid mite, *Formicomotes heteromorphus* / sorghum grain after fumigation treatments with different rates and periods

Fumigation periods (hours)	Fumigation rates (B) (numbers of tablet /0.5 m ³)		H-mean
	1	2	
24	0.333	0.333	0.333
48	0.417	0.500	0.458
72	0.417	0.583	0.500
B-mean	0.389	0.472	0.431
CV (%)	17.8		

F-value for control vs treated = 1611.97**, B<1, H = 1.00 NS, BH<1

Mean of control = 5.750 (grade/sorghum grain)

วิธีการมาพัฒนาต่อเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เกษตรกรสามารถนำวิธีการนี้ไปใช้ในการผลิตเห็ดเป็นการค้าในบริเวณที่มีไรต์ติระดับเป็นประจำ โดยทำการรมขวดเชื้อเห็ดก่อนที่จะนำออกจำหน่าย เพื่อให้แน่ใจว่าขวดเชื้อเห็ดนั้นปราศจากไรต์ติ หรือก่อนที่จะย้ายหัวเชื้อลงในถุงก้อนเชื้อ นอกจากนี้การรมด้วยสารรมฟอสฟีน ยังสามารถใช้กับถุงเห็ดที่มีไรต์ติอยู่ในก้อนเชื้อเห็ดในระยะเริ่มแรกได้ เนื่องจากเมื่อไรต์ติเข้าไปอยู่ในถุงก้อนเชื้อ โอกาสที่จะใช้สารฆ่าไรพ่นเพื่อกำจัดไรต์ติทำได้ยากนอกจากใช้สารรมฟอสฟีน

การทดลองที่ 6. ศึกษาผลกระทบของสารรมฟอสฟีน ที่มีต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด

การใช้สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 และ 2 เม็ด รมเส้นใยเห็ด 4 ชนิด ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการี โดยรมนาน 24 48 และ 72 ชม. พบว่าผลกระทบ

ของสารรมฟอสฟีนต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ด 3 ชนิด ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อและเห็ดนางรมฮังการี ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกันคือ การรมด้วยสารฟอสฟีนในอัตราที่แตกต่างกันกับเวลาที่ต่างกันมีปฏิสัมพันธ์กันกล่าวคือเมื่อใช้เวลารวมที่เท่ากันแต่ใช้สารรมฟอสฟีนที่อัตราต่างกัน การเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นที่การรมที่ 24 ชม. ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในเห็ดนางรม เห็ดเป่าฮื้อและเห็ดนางรมฮังการีเมื่อรมด้วยสารรมฟอสฟีน 1 และ 2 เม็ด การเจริญของเส้นใยเห็ดเฉลี่ย 0.900 0.970 ชม./วัน 0.453, 0.473 ชม./วัน และ 0.350 0.313 ชม./วัน (Tables 6, 7, 8) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการไม่รมสารกับการรมสารในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน พบว่าการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนผลกระทบของสารรมฟอสฟีนต่อเส้นใยเห็ดเข็มเงิน พบว่าการรมสารฟอสฟีนที่อัตราและเวลารวมที่ต่างกัน

Table 5. Means (grade) of pregnant dolichocybid mite, *Formicomotes heteromorphus* / sorghum grain after fumigation treatments with different rates and periods

Fumigation periods (hours)	Fumigation rates (B) (numbers of tablet /0.5 m ³)		H-mean
	1	2	
24	0.418	0.333	0.375
48	0.333	0.417	0.375
72	0.417	0.500	0.458
B-mean	0.389	0.417	0.403
CV(%)	18.2		

F-value for control vs treated = 1643.88**, B<1, H<1, BH<1

Mean of control = 5.833 (grade/sorghum grain)

มีผลการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดเข็มเงินไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการไม่รมสารรมฟอสฟีน (Table 9)

การกำจัดไรต์ดในขวดเชื้อเห็ดด้วยสารรมฟอสฟีน เป็นวิธีการที่แนะนำให้เกษตรกรใช้รมขวดเชื้อเห็ดก่อนที่จะนำออกจำหน่าย เพื่อป้องกันมิให้ไรต์ดแพร่กระจายไปยังฟาร์มเห็ดอื่นๆ และแนะนำให้เกษตรกรใช้รมขวดเชื้อเห็ดก่อนที่จะถ่ายใส่ก้อนเชื้อเห็ด ถ้าพบว่ามีไรต์ดปนเปื้อนเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้น แต่มีข้อควรระวังคือ เส้นใยเห็ดนั้นอาจจะงักการเจริญเติบโตได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราความเข้มข้นของสารรมฟอสฟีน และระยะเวลาที่ใช้ในการรม จากการศึกษาการรมสารรมฟอสฟีนดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถแนะนำให้เกษตรกรได้นำไปใช้ได้โดยไม่เกิดผลเสียกับเส้นใยเห็ด และกำจัดไรต์ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีข้อควรระวังอื่นอีก เนื่องจากสารรมฟอสฟีนเป็นสารพิษที่มีอันตราย ดังนั้นภาชนะที่ใช้รมควรจะต้องอยู่ห่างจากที่อยู่อาศัย และภาชนะที่ใช้รมควรมีขนาดเล็กคือ ขนาด 0.5 ลบ.ม.

การทดลองที่ 7. ศึกษาการพ่นสารฆ่าไรลงบนขวดเชื้อเห็ดและก้อนเชื้อเห็ด

7.1 สำหรับขวดเชื้อเห็ด

การพ่นสารฆ่าไรลงบนจุดสำลีที่ขวดเชื้อเห็ดนางรมฮังการี เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของไรต์ดศัตรูสำคัญของเห็ดนางรมฮังการี พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าไรทั้ง 9 กรรมวิธี ได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าไร amitraz ทุก 7 10 และ

14 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าไร pyridaben ทุก 7 10 และ 14 วัน และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าไร tebufenpyrad ทุก 7 10 และ 14 วัน สามารถป้องกันการเข้าทำลายของประชากรของไรต์ดได้ โดยพบการเข้าทำลายของไรต์ดเฉลี่ย 0.417 0.333 0.417 0.500 0.417 0.583 0.417 0.583 และ 0.583 คะแนนตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าไร ซึ่งพบเข้าทำลายของประชากรของไรต์ดเฉลี่ย 5.833 คะแนน (Table 10)

7.2 สำหรับก้อนเชื้อเห็ด

การพ่นสารฆ่าไรลงบนจุดสำลีที่ก้อนเชื้อเห็ดนางรมฮังการี เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของไรต์ดศัตรูสำคัญของเห็ดนางรมฮังการีทั้ง 9 กรรมวิธี ได้แก่กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าไร amitraz ทุก 7 10 และ 14 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าไร pyridaben ทุก 7 10 และ 14 วัน และกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าไร tebufenpyrad ทุก 7 10 และ 14 วัน สามารถป้องกันการเข้าทำลายของไรต์ดได้ โดยพบการเข้าทำลายของประชากรของไรต์ดเฉลี่ย 0.50 0.42 0.33 0.58 0.42 0.67 0.50 0.67 และ 0.58 คะแนน ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าไร ซึ่งพบเข้าทำลายของไรต์ดเฉลี่ย 5.833 คะแนน (Table 11)

วิธีการใช้สารฆ่าไรนี้ ไม่แนะนำให้ใช้พ่นเพื่อกำจัดไรต์ดที่เกิดอยู่ในก้อนเชื้อเห็ด เนื่องจากสารฆ่าไรจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่

Table 6. Means (cm./day) of mycelium development of *Pleurotus ostreatus* after fumigation with different rates and periods

Fumigation periods (hours)	Fumigation rates (B) (numbers of tablet /0.5 m ³)		Difference
	1	2	
24	0.900 a	0.970 a	0.070NS
48	0.917 a	0.001 b	0.915**
72	0.990 a	0.001 b	0.989**
B-mean	0.936	0.324	
CV(%)	18.9		

F-value for control vs treated = 24.37**, B = 99.54**, H = 24.91**, BH = 31.03**

Mean of control = 1.030 cm/day; NS = non significant, ** = highly significant

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 1% level by DMRT.

Table 7. Means (cm/day) of mycelium development of *Pleurotus cystidiosus* after fumigation with different rates and periods

Fumigation periods (hours)	Fumigation rates (B) (numbers of tablet /0.5 m ³)		Difference
	1	2	
24	0.453 a	0.473 a	0.020NS
48	0.457 a	0.001 b	0.455**
72	0.463 a	0.001 b	0.462**
B-mean	0.458	0.158	
CV(%)	8.0		

F-value for control vs treated = 87.70**, B = 570.68**, H = 153.49**, BH = 162.41**

Mean of control = 0.463 cm/day; NS = non significant, ** = highly significant

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 1% level by DMRT.

เส้นใยเห็ดและดอกเห็ดโดยตรงแล้ว ยังอาจทำให้มีพิษตกค้างในดอกเห็ด และทำให้เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้ จากผลการทดลองพบว่าสารฆ่าไรที่จุกสำลีและผสมสารจับใบด้วยเพื่อให้

สารฆ่าไรอยู่ได้นานขึ้น ในระยะบ่มเส้นใยในก้อนเชื้อเห็ด สารฆ่าไรที่ใช้ทดลองได้แก่ amitraz, pyridaben และ tebufenpyrad พบทุก 7 10 หรือ 14 วัน สามารถป้องกันการเข้าทำลายของ

Table 8. Means (cm/day) of mycelium development of *Pleurotus* sp. Hungary strain after fumigation with different rates and periods

Fumigation periods (hours)	Fumigation rates (B) (numbers of tablet /0.5 m ³)		Difference
	1	2	
24	0.350 a	0.313 a	0.037NS
48	0.363 a	0.001 b	0.362**
72	0.340 a	0.001 b	0.339**
B-mean	0.351	0.105	
CV(%)	24.2		

F-value for control vs treated = 21.72**, B = 72.11**, H = 12.83**, BH = 13.10**

Mean of control = 0.407 cm/day; NS = non significant, ** = highly significant

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 1% level by DMRT.

Table 9. Means (cm/day) of mycelium development of *Flammulina velutipes* after fumigation with different rates and periods

Fumigation periods (hours)	Fumigation rates (B) (numbers of tablet /0.5 m ³)		H-mean
	1	2	
24	0.417	0.333	0.375
48	0.417	0.500	0.458
72	0.417	0.583	0.500
B-mean	0.417	0.472	0.44
CV(%)	40.8		

F-value for control vs treated < 1, B<1, H<1, BH<1

Mean of control = 0.417 cm/day

ไรต์ได้ผลดีแตกต่างจากการไม่พ่นสารฆ่าไร การพ่นสารฆ่าไรนั้นจะพ่นที่จุดสำลีเท่านั้น ซึ่งโอกาสที่สารฆ่าไรจะเข้าไปในถุงนั้นน้อยมาก และระยะเวลาที่พ่นนั้นใช้เวลาเพียงไม่กี่วินาที เวลาเปิด

เพื่อให้ได้ดอกเห็ดต้องดึงจุลสำลีออกทิ้ง และต้องพ่นน้ำให้ความชื้นกับก้อนเชื้อเห็ด คราบของสารฆ่าไรที่ติดอยู่ที่ปากถุงก็ถูกชะไป ดังนั้นผู้ผลิตก้อนเชื้อเห็ดจำหน่าย หรือเกษตรกรที่ทำก้อนเชื้อเอง

หลังจากเอาก้อนเชื้อเห็ดออกจากหม้อหนึ่งใหม่ ๆ และปล่อยให้เย็นแล้ว ทำการเชื้อเชื้อเห็ดออกจากขวดเชื้อเห็ดที่ไม่มีโรปนเปื้อน ซึ่งได้ทำการป้องกันการเข้าทำลายของไรติดด้วยการพ่นสารฆ่าไรหรือรมด้วยสารรมฟอสฟีน ลงในก้อนและปิดด้วยจุกสำลี นำเข้าโรงเรือนบ่มเส้นใยที่ได้พ่นสารฆ่าไรบริเวณพื้นโรงเรือน ฝาทั้งภายในและภายนอก ตลอดจนชั้นวางซึ่งทิ้งไว้ประมาณ 15 วัน หรืออย่างน้อย 7 วันก่อนนำก้อนเชื้อใหม่เข้ามาให้พ่นสารฆ่าไรชนิดใดชนิดหนึ่ง ผสมด้วยสารจับใบที่จุกสำลีทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน สรวยสม

Table 10. Means of grade after spraying with various acaricides

Acaricides	Dolichocybid mite population (grades/sorghum grain)
Amitraz at 7 day interval (DI)	0.417 a
Amitraz at 10 DI	0.333 a
Amitraz at 14 DI	0.417 a
Pyridaben at 7 DI	0.500 a
Pyridaben at 10 DI	0.417 a
Pyridaben at 14 DI	0.583 a
Tebufenpyrad at 7 DI	0.417 a
Tebufenpyrad at 10 DI	0.583 a
Tebufenpyrad at 14 DI	0.583 a
Control	5.833 b
CV (%)	19.2

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

(2524) ได้แนะนำให้พ่นสาร carbaryl อัตรา 120 ก./น้ำ 20 ล. ทุก 10 วัน โดยพ่นคลุมถุงเห็ด เพื่อป้องกันกำจัดไรโซปลาซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของเห็ดหูหนู ถ้าก้อนเชื้อเห็ดได้รับการพ่นสารฆ่าไรอย่างถูกต้องตามคำแนะนำ ก็จะสามารถป้องกันการเข้าทำลายของไรติดได้เป็นอย่างดี

การทดลองที่ 8. ศึกษาความผันแปรจำนวนประชากรไรติดในเห็ด

สุ่มเก็บก้อนเชื้อเห็ดนางรมฮังการีจำนวน 20 ก้อน ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 – กันยายน พ.ศ. 2549 จากฟาร์มเห็ดของเกษตรกร อ. จอมบึง จ. ราชบุรี ที่ไม่ได้พ่นสารเคมี โดยทำการเก็บก้อนเชื้อเห็ดทุก 3 สัปดาห์ พบว่าจำนวนประชากรไรติดระดับความเสียหายให้กับเห็ดนางรมฮังการีช่วงเดือนธันวาคมเฉลี่ย 284.39 ตัว/พื้นที่ถุงพลาสติกขนาด 1 ตร.ชม. และช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายนเฉลี่ย 7.28 113.12 54.50 146.42 223.52 และ 61.57 ตัว/พื้นที่ถุงพลาสติกขนาด 1 ตร.ชม. ตามลำดับ (Figure 5)

สุ่มเก็บก้อนเชื้อเห็ดนางรมฮังการีจำนวน 20 ก้อน ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 – กันยายน พ.ศ. 2550 พบว่าจำนวนประชากรไรติดระดับความเสียหายให้กับเห็ดนางรมฮังการีช่วงเดือนตุลาคมเฉลี่ย 200.18 ตัว/พื้นที่ถุงพลาสติกขนาด 1 ตร.ชม. และช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคมและสิงหาคมเฉลี่ย 271.31 369.46 และ 249.96 ตัว/พื้นที่ถุงพลาสติกขนาด 1 ตร.ชม. ตามลำดับ (Figure 5)

การระบาดของไรศัตรูพืชนั้นบางชนิดพบ

Table 11. The means of grade after spraying with various acaricides

Acaricides application	Dolichocybid mite population (grades/cm ² of polyethylene bag)
Amitraz at 7 day interval (DI)	0.50 a
Amitraz at 10 DI	0.42 a
Amitraz at 14 DI	0.33 a
Pyridaben at 7 DI	0.58 a
Pyridaben at 10 DI	0.42 a
Pyridaben at 14 DI	0.67 a
Tebufenpyrad at 7 DI	0.50 a
Tebufenpyrad at 10 DI	0.67 a
Tebufenpyrad at 14 DI	0.58 a
Control	5.83 b
CV (%)	25.7

Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ระบาดในช่วงฤดูแล้ง บางชนิดระบาดในช่วงฤดูฝน เทวินทร์และคณะ (2531) ได้ศึกษาการระบาดของไรแดงส้มในสวนส้มเขียวหวานของเกษตรกรที่ จ. ปทุมธานีเป็นเวลา 1 ปี พบว่าไรแดงส้มระบาดมาก ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์ และในฤดูฝนที่ฝนทิ้งช่วง ซึ่งเป็นช่วงที่อากาศแห้งแล้งและความชื้นต่ำ เทวินทร์และคณะ (2533) ได้ศึกษาการระบาดของไรสนิมส้มในสวนส้มเขียวหวานของเกษตรกรที่ จ. ปทุมธานีเป็นเวลา 1 ปี พบว่าไรสนิมส้มระบาดมากในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน

Smith (1983) ได้รายงานว่าอุณหภูมิสูงเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของไรสนิมส้ม และ Albrigo กับ McCoy (1977) ได้รายงานว่าปริมาณไรสนิมส้มมีมากที่สุดบนใบและผลส้มในช่วงเดือนกรกฎาคม ซึ่งช่วงเดือนนี้เป็นช่วงฤดูฝนและในบรรยากาศมีความชื้นสูง เหมาะต่อการเจริญเติบโตของไรสนิมส้ม แสดงว่าอุณหภูมิและความชื้นเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไรศัตรูพืช ไรบางชนิดชอบอุณหภูมิสูงและบางชนิดชอบความชื้นสูง เช่นเดียวกับไรดีด ซึ่งพบระบาดมากในฤดูฝนโดยเริ่มระบาดตั้งแต่เดือนเมษายน-ตุลาคม และบางปีระบาดมาจนถึงเดือนธันวาคม แสดงว่าความชื้นสูงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของไรศัตรูพืชชนิดนี้

ความผันแปรจำนวนประชากรไรดีดในปีที่ 1 เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2548-กันยายน พ.ศ. 2549 พบไรดีดระบาดช่วงเดือนธันวาคมและเดือนเมษายน - ตุลาคม ทำให้ก้อนเชื้อเห็ดของเกษตรกรได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก ในการศึกษาความผันแปรจำนวนประชากรไรดีดในปีที่ 2 โดยเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 – กันยายน พ.ศ. 2550 พบว่าเกษตรกรมีการเผ่าระวังการระบาดของไรดีดมากขึ้น หลังจากที่ก้อนเชื้อได้รับความเสียหายมาแล้วในปีแรก ส่งผลให้เกษตรกรมีการจัดการฟาร์มเห็ดเป็นอย่างดี มีการพักโรงเรือนเป็นเวลา 15 วัน และพ่นสารฆ่าไรบนพื้นของโรงเพาะเห็ดซึ่งเป็นพื้นดินและพื้นที่ชั้นวางก้อนด้วย ทำให้พบการระบาดของไรดีดในเดือนเมษายน-พฤษภาคม ซึ่งเป็น

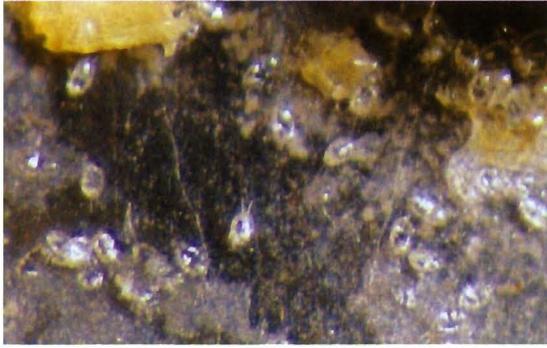


Figure 1. *Formicomotes heteromorphus* pre-pregnant female on the mycelium of *Pleurotus* sp. Hungary strain (65x)

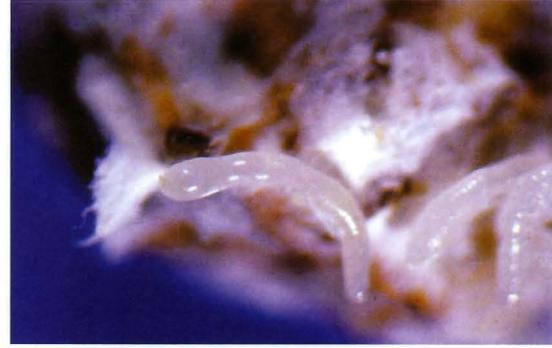


Figure 2. *Formicomotes heteromorphus* pregnant female on the mycelium of *Pleurotus* sp. Hungary strain (65x)



Figure 3. The sporophore of *Pleurotus* sp. Hungary strain could not be harvested if the sawdust spawn was infested by *Formicomotes heteromorphus* during the mycelium growth.



Figure 4. The cultivating spawn of *Pleurotus* sp. Hungary strain was infested by *Formicomotes heteromorphus* during fructification.

ช่วงเริ่มต้นการระบาดของไรตีด เกษตรกรไม่ทันได้เฝ้าระวังการระบาด จึงทำให้ได้รับความเสียหายครั้งแรกมากเหมือนเช่นปีที่ผ่านมา ส่วนเดือนสิงหาคมเกษตรกรไม่ได้เฝ้าระวังการระบาดของไรตีด และไม่ได้จัดการป้องกันการเข้าทำลายก่อนเชื้อเห็ดของไรตีด ทำให้ไรตีดสามารถระบาดทำความเสียหายให้กับก้อนเชื้อเห็ดอีกครั้งหนึ่งในเดือนนี้ ส่วนเดือนอื่นๆ ที่พบการระบาดของไร

ตีดในปีก่อน ในปีนี้เกษตรกรเริ่มเฝ้าระวังการระบาดเป็นอย่างดี ส่งผลให้ให้มีการวางแผนป้องกันกำจัดเพื่อไม่ให้ก้อนเชื้อเห็ดเสียหายอีก จึงทำให้ไม่พบประชากรไรตีด

ความผันแปรประชากรของไรตีดเป็นเวลา 2 ปี พบว่าไรตีดจะไม่ระบาดในช่วงเดือนมกราคม-มีนาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง อากาศมีความชื้นต่ำ มีผลให้ไรตีดไม่ระบาดในช่วงเวลาดังกล่าว มีผล

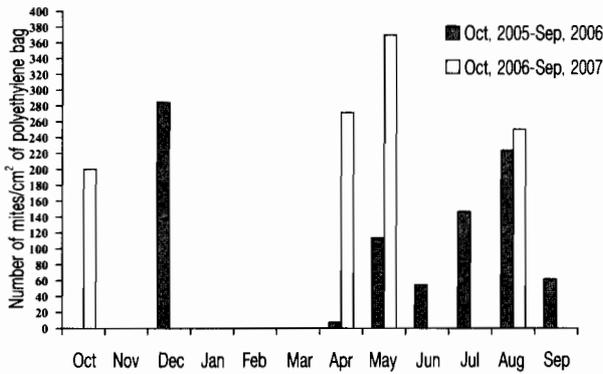


Figure 5. Seasonal fluctuation of *Formicomotes heteromorphus* at Chom Bueng district, Ratchaburi province during October, 2005 to September, 2006 and October, 2006 to September, 2007

เช่นเดียวกับโรสนิมส้มซึ่งจะไม่ระบาดในช่วงที่อากาศมีความชื้นต่ำ ดังนั้นในช่วงเดือนเมษายน-ธันวาคม ให้เฝ้าระวังการระบาดของไรตีด หากเกษตรกรได้เฝ้าระวังการระบาดของไรตีด และมีการวางแผนการป้องกันการเข้าทำลาย ก็จะทำให้เกษตรกรประสบผลสำเร็จในการเพาะเห็ดเป็นการค้าเป็นอย่างดี

สรุปผลการทดลอง

1. ไรตีดจำนวน 200 ตัว/ก้อน ก่อนการเปิดดอก 1 สัปดาห์ มีผลทำให้ผลผลิตลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ถูกไรตีดทำลาย
2. เห็ดชนิดต่าง ๆ ที่ไรตีดสามารถทำลายได้ ได้แก่ เห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการี ส่วนเห็ดชนิดต่าง ๆ ที่ไรตีดไม่สามารถทำลายได้ ได้แก่ เห็ดขอนขาว

เห็ดหูหนู เห็ดนางฟ้า เห็ดแครง เห็ดกระด้าง เห็ดหลินจือและเห็ดหอม

3. สารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดไรตีด ได้แก่ amitraz อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ล. pyridaben อัตรา 15 ก./น้ำ 20 ล. และ bromopropylate อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ล.

4. สารรมฟอสฟีนอัตรา 1 เม็ด/ปริมาตรที่รม 0.5 ลบ.ม. รมเป็นระยะเวลา 24 48 และ 72 และอัตรา 2 เม็ด รมเป็นระยะเวลา 24 ชม. ให้ผลดีในการกำจัดไรตีดทั้งในระยะก่อนห้องและระยะตั้งห้อง โดยไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเห็ดนางรม เห็ดเป๋าฮื้อ เห็ดเข็มเงินและเห็ดนางรมฮังการีในขวดหัวเชื้อ

5. พ่นสารฆ่าไร amitraz อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ล. ทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน พ่นสารฆ่าไร pyridaben อัตรา 15 ก./น้ำ 20 ล. ทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน และพ่นสารฆ่าไร tebufenpyrad อัตรา 75 มล./น้ำ 20 ล. ทุก 7 หรือ 10 หรือ 14 วัน โดยพ่นที่จุดสำลี สามารถป้องกันการเข้าทำลายของไรตีดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนความผันแปรจำนวนประชากรไรตีดในเห็ด โดยสุ่มเลือกก้อนเชื้อเห็ดนางรมฮังการีจำนวน 20 ก้อน นำมาตรวจนับปริมาณไรตีดทำการสำรวจทุก 3 สัปดาห์ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 – กันยายน พ.ศ. 2550 พบว่าไรตีดมีช่วงการระบาดระหว่างเดือนเมษายน-ธันวาคม โดยมีประชากรเฉลี่ยระหว่าง 7.28-369.46 ตัว/พื้นที่ถุงพลาสติกขนาด 1 ตร.ซม.

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณพุดนา รุ่งระวี ผู้วิเคราะห์สถิติ และคุณสำราญ เปลี่ยนแก้ว เจ้าของฟาร์มเห็ด อ.จอมบึง จ.ราชบุรี ที่ให้ใช้สถานที่ทำการทดลอง ตลอดจนทุกท่านที่มีส่วนช่วยในงานทดลองนี้ จนทำให้งานทดลองสำเร็จ สามารถแนะนำแก่เกษตรกรได้

เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ์ บันลือธี พรทิพย์ วิสารทานนท์ ฉัตรไชย ศฤงฆไพบุลย์ และสังจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2544. *แมลง-ไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย*. โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 80 หน้า.

ฉัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์ อัญชลี เชียงกุล และวัฒนา จารณศรี. 2543. ไรโซปลา. หน้า 23-42. ใน: *แมลงและสัตว์ศัตรูพืช*. เอกสารวิชาการประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ ครั้งที่ 12 ประจำปี 2543 กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และพิเชษฐ เชาวนวัฒน์วงศ์. 2544. หลักการป้องกันกำจัดไรศัตรูพืช. หน้า 146-165. ใน: *ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด*. เอกสารวิชาการของกองกัญและสัตววิทยา ปี พ.ศ. 2544 โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ วัฒนา จารณศรี และมานิตา คงชื่นสิน. 2538. ประสิทธิภาพของสารฆ่าไรและสารสกัดจากสะเดาต่อ

ไรสนิมส้มและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ. หน้า 241 – 252. ใน : *รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2538*. กลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน และพิเชษฐ เชาวนวัฒน์วงศ์. 2546. การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าไรในการป้องกันกำจัดไรขาวพริกในส้มโอและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ. หน้า 1 – 13. ใน: *รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2546*. กลุ่มกัญและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ วัฒนา จารณศรี ฉัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์ นवलศรี วงษ์ศิริ มานิตา คงชื่นสิน และมารศรี จีระสมบัติ. 2531. การศึกษาความผันแปรของไรแดงส้มในฤดูกาลต่างๆ. หน้า 1-8. ใน: *รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2531*. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ วัฒนา จารณศรี มานิตา คงชื่นสิน นवलศรี วงษ์ศิริ ฉัตรชัย ศฤงฆไพบุลย์ และมารศรี จีระสมบัติ. 2533. การศึกษาความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของไรสนิมส้ม *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) บนผลของส้มเขียวหวาน. หน้า 1-10. ใน: *รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2533*. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไรกองกัญและสัตววิทยากรมวิชาการเกษตร.

- นิรนาม. 2545. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2545. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 279 หน้า.
- _____. 2547. รายชื่อเชื้อพันธุ์เห็ด. โรงพิมพ์บริษัทนวัตกรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพฯ. 17 หน้า.
- ประไพศรี พัทธกิจไพรวิน. 2541. โรคเห็ด. หน้า 40-52. ใน: การเพาะเห็ดเศรษฐกิจ. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา ร่วมกับกองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วัฒนา จารณศรี ฉัตรชัย ศฤงฆโพนุลย์ มานิตา คงชื่นสิน และนวลศรี วงษ์ศิริ. 2529. การศึกษาลักษณะทางอนุกรมวิธานของไรศัตรูเห็ดในประเทศไทย. หน้า 1 – 10. ใน: รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2529. กลุ่มงานอนุกรมวิธานและวิจัยไร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- สรวยสม จิตรรัตน์. 2524. การศึกษาชีววิทยาและการป้องกันกำจัดไรไข่ปลาที่เป็นศัตรูของเห็ดหูหนู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 90 หน้า.
- อุราพร หนูนารถ เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์ และสัญญาณี ศรีคชา. 2550. การศึกษาชีววิทยานิเวศวิทยาและการป้องกันกำจัดแมลงทางดีดโนเห็ด. หน้า 1710-1711. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Albrigo, L.G. and C.W. McCoy. 1977. Characteristic injury by citrus rust mite to orange leaves and fruits. *Abstr. in Rev. Appl. Entomol. Ser. A* 65 : 95.
- Horsfall, J.G. and R.W. Barratt. 1945. An improved grading system for measuring plant disease. Cited by J.S. Rogers, C.W. McCoy and M.M. Manners. Standardized Visual Comparison Keys for Rapid Estimations of Citrus Rust Mite (Acari : Eriophyidae) Populations. *J. Econ. Entomol.* 87 (6) : 1507 – 1512.
- Kantaratanakul, S.,W. Chaiwat and P. Prayoonrat. 1988. Bionomics of the dolichocybid mite, *Formicomotes* sp. as a pest of cultivated mushroom in Thailand. *Progress in Acarology* 2 : 223-228.
- Smith, D. 1983. Citrus pests in Thailand, Pages 17 – 29. In: *Entomology and Zoology Division Special Seminar Report*. Entomol. and Zoology Division, Department of Agriculture.
- Punpeng, V. 1990. *Varietal Resistance of Rice to Whitebacked Planthopper, Sogatella furcifera* (Horvath). M.S. thesis, Kasetsart University, Bangkok. 97 p.