รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **ชุดโครงการวิจัย** : แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ประโยชน์ของชีวภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์

2. **โครงการวิจัย** : วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

3. **กิจกรรม** : กิจกรรมที่ 2 การผลิตขยายและการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคพืช

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : การทดลองที่ 2.7 การทดสอบประสิทธิภาพของก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ในมันฝรั่ง

ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การทดสอบประสิทธิภาพของก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ในมันฝรั่ง

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Efficacy of Luminescent Mushroom Spawn, *Neonothopanus nambi* Speg. on Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* Chitwood in Potato

3. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวสุรีย์พร บัวอาจ สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ผู้ร่วมงาน : นางสาวบุษราคัม อุดมศักดิ์ สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: นายไตรเดช ข่ายทอง สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: นายสิทธิศักดิ์ แสไพศาล สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

: นางวราภรณ์ อุดมดี สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

4. **บทคัดย่อ**

โรครากปม ที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* เป็นโรคที่มีความสำคัญ ทำความเสียหายกับพืชในวงศ์ Solanaceae เป็นอย่างมากโดยเฉพาะในมันฝรั่ง ซึ่งปัญหาดังกล่าวยังไม่มีวิธีแก้ไขรวมทั้งสารเคมีที่ใช้ในการควบคุม ดังนั้น การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ในการควบคุมโรครากปมที่เกิดจาก *M. incognita* ในมันฝรั่ง ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2559 – กันยายน 2561 โดยทดสอบการใช้เห็ดเรืองแสง อัตรา 10, 20, 30 และ 40 กรัมต่อต้น ในการควบคุมโรครากปมของมันฝรั่งในสภาพ

โรงเรือน วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 กรรมวิธี 5 ซ้ำ เมื่อมันฝรั่งอายุ 90 วัน เก็บหัวมันฝรั่งจำนวน 24 ต้น จาก 2 แถวกลางของแต่ละแปลงทดลอง เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์หัวมันฝรั่งที่ถูกการเข้าทำลาย เปอร์เซ็นต์หัวหูด และน้ำหนักหัวมันฝรั่งขนาดส่งขาย พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง รองก้นหลุมก่อนปลูก มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมและลดการเกิดหูดได้ดี โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ใช้เห็ดเรืองแสง อัตรา 45 กรัม/ต้น พบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายเพียง 0.2 เปอร์เซ็นต์ และเกิดหัวหูด เพียง 0.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นกรรมวิธีใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัม/ต้น (เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย 1 เปอร์เซ็นต์ และเกิดหัวหูด 1.08 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบที่ไม่ได้ใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง โดยพบหัวมันฝรั่งที่ถูกการเข้าทำลาย ถึง 67.33 เปอร์เซ็นต์ และการเกิดหัวหูด 28.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหนักหัวมันฝรั่ง พบว่ากรรมวิธีใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ในอัตรา 45 กรัม/ต้น ส่งผลให้น้ำหนักหัวมันฝรั่งดีที่สุด คือ 16 กิโลกรัม/แปลงย่อย ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) กับการใช้เห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัม/ต้น (15.53 กิโลกรัม/แปลงย่อย) แต่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.01$) กับกรรมวิธีเปรียบเทียบ โดยพบมันฝรั่งมีน้ำหนักเพียง 6.7 กิโลกรัม/แปลงย่อย ส่วนการทดสอบวิธีการใช้เห็ดเรืองแสงควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสภาพแปลง ที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ พบว่า การใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงรองก้นหลุมก่อนปลูก อัตรา 40 กรัมต่อต้น และวิธีผสมเชื้อเห็ดเรืองแสงพร้อมกับปุ๋ยรองพื้น สูตร 15-15-15 อัตรา 0.22 : 50 กก.ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม ลดการเกิดหูดของหัวมันฝรั่ง เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย และลดจำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอยรากปมในดินได้ดีที่สุด การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเห็ดเรืองแสงในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในมันฝรั่ง

คำหลัก : ก้อนเชื้อเห็ด, เปอร์เซ็นต์หัวหูด, เห็ดเรืองแสง, ไส้เดือนฝอยรากปม

ABSTRACT

Root knot disease caused by *Meloidogyne incognita* is an important disease of Solanaceous crops, especially potato and chilli. This disease is still having ineffective control method as well as nematicide. Therefore, the biological control becomes an interesting alternative method. The objective of this study is to apply the luminescent mushroom (*Neonothopanus nambi*) spawn to control root-knot nematode in potato. The study was carried out during October 2016 – September 2018. The *N. nambi* spawn of rate 10 20 30 and 40 g/plant test on potato in greenhouse. The experiment comprised 7 treatments, 5 replications and using randomized complete block design (RCB). Forty-five days after planting, the result showed that treatment using *N. nambi*

spawn 40 g/plant infested in the soil before planting, expressed an efficient control. To confirm the result of small plot experiment, field experiment with root-knot nematode spreading in Agricultural Experiment Station at Phop Phra, Agricultural Research and Development Center, Tak province. The experiment comprised 7 treatments, 4 replications and using randomized complete block design (RCB). Ninety days after planting, the potato tubers were harvested from the 2 middle rows of each plot and evaluated on percentage of disease incidence, percent of wart tubers and tuber weight. The result revealed that all treatments using *N. nambi* spawn infested in the soil before planting, expressed an efficient control and reduced disease incidence. In particular, application of *N. nambi* spawn 45 g/plant gave rise to low disease incidence of 0.2% and wart percentage of 0.54%. The treatment with the *N. nambi* spawn 40 g/plant was also effective to control the disease (1% disease incidence and 1.08% wart percentage). Both treatments were highly significantly different to no use of *N. nambi* (control treatment) showing disease 67% incidence and 28.63% wart percentage. For tuber yield evaluation, the highest tuber yield (16 kg/plot) was obtained by application of the *N. nambi* spawn with the rate 45 g/plant but not significantly different ($P<0.01$) to the rate of 40 g/plat (tuber yield 15.53 kg/plot). Whereas no use of the mushroom derived tuber yield only 6.7 kg/plot. For apply the luminescent mushroom to control root-knot disease of potato in another field experiment with root-knot nematode spreading in Agricultural Experiment Station at Phop Phra. The result showed that treatment of *N. nambi* spawn infestation 40 g/plant before planting and mixing *N. nambi* spawn with Fertilizer at 0.22 : 5 0 Kg/rai expressed an efficient control, reduced wart percentage, disease incidence and reduced number of juvenile of *M. incognita* (J2). This study demonstrates on the efficiency of *N. nambi* spawn for control root-knot nematodes on potatoes.

Keywords: spawn, percent culls, *Neonothopanus nambi*, root knot nematode

5. คำนำ

มันฝรั่ง (potato: *Solanum tuberosum*) จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก เดิมเป็นพืชพื้นเมืองของทวีป อเมริกา ต่อมาไดมีการขยายปลูกกันอย่างแพรหลาย โดยเฉพาะประเทศจีนที่มีผลผลิตมากเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีแนวโน้มของปริมาณความต้องการที่เพิ่ม

สูงขึ้นในอนาคต ทุกวันนี้มันฝรั่งเป็นพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 4 รองจากข้าวโพด ข้าวเจ้า และข้าวสาลี ซึ่งปลูกอยู่ใน 150 ประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541) การปลูกมันฝรั่งในประเทศไทย มี 2 ประเภท คือ การปลูกสำหรับบริโภคสด และการปลูกเพื่อส่งโรงงานแปรรูป เกษตรกรในภาคเหนือ นิยมปลูกมันฝรั่ง เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูงเมื่อเทียบกับพืชอื่นๆ หลายชนิด โดยจะมีกำไรอยู่ระหว่าง 6,000-9,000 บาท ต่อไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่และตาก ซึ่งมีผลผลิตรวมกัน ประมาณร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งหมด (วินิจ, 2551) ปัญหาสำคัญในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของมันฝรั่ง คือโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) ซึ่งส่งผลกระทบทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเป็นอย่างมาก (Ingham *et al*., 2007) การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมมีหลายวิธี เช่น การไถพรวน การไขน้ำท่วม การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้อินทรียวัตถุ การใช้พันธ์ต้านทาน และการใช้สารเคมี เป็นต้น ซึ่งการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยโดยการใช้สารเคมีนั้น เป็นวิธีที่มีการลงทุนสูง และสารเคมีเหล่านี้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ที่ขาดความรู้และความระมัดระวัง ทำให้มีสารพิษตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสภาพแวดล้อมได้ ดังนั้นการนำวิธีการอื่นที่ปลอดภัยและประหยัดค่าใช้จ่ายมาใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม จึงเป็นแนวทางที่ควรให้ความสำคัญ สุรีย์พร (2550) ได้ศึกษาเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai (Figure 1) ที่พบในเขตพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่โคกภูตากา อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น ปัจจุบัน ได้รับพระราชทานชื่อโดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ว่า เห็ดเรืองแสง “สิรินรัศมี” (วีระศักดิ์, 2560) โดยพบสารออกฤทธิ์ที่น่าสนใจบนแผ่น Thin Layer Chromatography (TLC) ซึ่งมีผลต่อการตายของ J2 สุรีย์พร (2554) ได้วิเคราะห์หาโครงสร้างของสารออกฤทธิ์ที่มีผลต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ด้วยเทคนิคทาง สเปกโทรสโกปี จนทราบชื่อสาร คือ aurisin A (Fig. 2) Bua-art *et al*. (2012) ได้ประยุกต์ใช้ประโยชน์จากเห็ดเรืองแสง ไอโซเลต PW2 ในรูปแบบของก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง เพื่อความสะดวก ประหยัด และง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ ด้วยวิธีรองก้นหลุมก่อนปลูกพริกพันธุ์หัวเรือในสภาพกระถาง ที่อัตรา 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อต้น เมื่อครบ 45 วัน หลังปลูกเชื้อด้วยไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* จำนวน 2,000 ฟองต่อต้น พบว่าทุกอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะที่อัตรา 10 กรัมต่อต้น สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับที่มีไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว และใช้สาร carbofuran 3 G พบการเกิดปมสูงถึง 75.60 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ต่อมา สุรีย์พร และคณะ (2557) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในสภาพเรือนทดลอง ในอัตรา 5, 10, 15 และ 20 กรัมต่อต้น เมื่อพริกอายุครบ 60 วัน วัดเปอร์เซ็นต์การเกิดปม, ความสูง (เซนติเมตร)

และน้ำหนักต้นสด (กรัมต่อต้น) พบว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 10 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม และส่งผลให้การเจริญเติบโตของพืชสอดคล้องกัน ทั้งความสูง และน้ำหนักต้นสดได้ดีที่สุด งานวิจัยนี้มุ่งเน้นที่จะทดสอบประสิทธิภาพของก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในมันฝรั่ง ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์จากเห็ดเรืองแสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้ในระดับแปลงเกษตรกร และพัฒนาต่อไปเพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อันจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมเพื่อช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อไปในอนาคต

6. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* (Speg.) R.H. Petersen & Krisai ไอโซเลต PW2
2. ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* (Mi)
3. มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก
4. อุปกรณ์ในการแยกไส้เดือนฝอย ได้แก่ ตะแกรง กรวย กล้องสเตอริโอ เป็นต้น
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
6. วัสดุในการเพาะเห็ด และโรงเรือนเพาะเห็ด
7. โรงเรือน และห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด
8. แปลงปลูกมันฝรั่ง ที่จังหวัดตาก

- วิธีการ

1. เตรียมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง โดยนำข้าวฟ่างบรรจุในขวดไปนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) จากนั้นย้ายเชื้อเห็ดเรืองแสงลงในขวดข้าวฟ่าง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเส้นใยเจริญเต็มขวด เขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างร่วนออกจากกัน และเทเมล็ดข้าวฟ่าง ประมาณ 15-20 เมล็ด ลงในก้อนขี้เลื่อยที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 45 วัน เพื่อให้เส้นใยเดินเต็มก้อน สำหรับวิธีการใช้นำก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเต็มก้อน ขยี้หรือทุบให้เส้นใยแยกออกจากกัน เก็บใส่ถุงพลาสติกที่สะอาดแล้วมัดปากถุง เพื่อให้เส้นใยใหม่เจริญ ประมาณ 3 วัน เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป (Fig. 3)

2. เตรียมน้ำคั้น (culture filtrate) จากเห็ดเรืองแสง โดยนำเชื้อเห็ดเรืองแสงมาเลี้ยงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) เป็นเวลา 7 วัน แล้วใช้ cork borrer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เซนติเมตร เจาะวุ้นตรงปลายเส้นใยของเชื้อรา จำนวน 5 ชิ้น ย้ายลงในอาหารเหลว PDB จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มในอุณหภูมิห้อง นาน 30 วัน กรองและเก็บ culture filtrate จากนั้นเตรียมสาร culture filtrate ความเข้มข้น 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เพื่อใช้สำหรับต่อไป (Fig. 4)

3. มันฝรั่ง ใช้พันธุ์แอตแลนติก ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุดในประเทศไทย และอ่อนแอต่อโรครากปมที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita*

4. ทดสอบอัตราการใช้เห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมของมันฝรั่งในสภาพโรงเรือน

4.1 เตรียมไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* นำไส้เดือนฝอยที่แยกได้จากมันฝรั่งมาขยายและเพิ่มปริมาณในต้นมะเขือเทศ จากนั้นเมื่อต้นมะเขือเทศครบอายุ 45 วัน โดยนำรากมะเขือเทศที่แสดงอาการรากปมและมีกลุ่มไข่สีน้ำตาลชัดเจน มาล้างตัดรากขนาด 1-2 เซนติเมตร แช่ในโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) 0.5% ใช้แท่งแก้วกวนเพื่อละลายสารที่ห่อหุ้มไข่ให้ไข่หลุดออกจากกัน รินผ่านตะแกรงหยาบขนาด 32 เมช เพื่อแยกเศษรากออกจากไข่ไส้เดือนฝอย ตามวิธีของ Barker (1985) จากนั้น ฉีดน้ำไล่ไข่ที่อยู่บนตะแกรงลงในบีกเกอร์ เพื่อนำไปคำนวณหาความหนาแน่นของปริมาณไข่ไส้เดือนฝอยต่อปริมาตรน้ำ 1 มิลลิลิตร แล้วปรับความหนาแน่นของไข่ไส้เดือนฝอยประมาณ 3,000 ฟองต่อมิลลิลิตร สำหรับนำไปทดสอบต่อไป

4.2 การทดสอบ โดยวางแผนการทดลอง Randomized Complete Block Design (RCB) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 10 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 2 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 20 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 3 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 30 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 4 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 5 สารเคมี cadusafos 0.25 กรัมต่อต้น

กรรมวิธีที่ 6 ไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 7 ไม่ใส่เชื้อเห็ดเรืองแสง และไม่มีไส้เดือนฝอยรากปม (untreated control)

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u> เตรียมดินปลูกไม่มีการปนเปื้อนของไส้เดือนฝอยรากปมลงในกระถางดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ตามด้วยอัตราของก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่กำหนด คือ 10, 20, 30, และ 40 กรัมต่อต้น รองก้นหลุมก่อนปลูกมันฝรั่ง จำนวน 1 หัว แล้ว inoculate ไข่ไส้เดือนฝอยรากปม จำนวน 3,000 ฟองต่อต้น รองก้นกระถางด้วยถาดรอง และดูแลรดน้ำตามปกติ

<u>การบันทึกข้อมูล</u> เมื่อมันฝรั่งครบ 45 วัน วัดเปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่รากของมันฝรั่ง ดัดแปลงตามวิธีของ Pinkerton *et al*. (1986) และจำนวนกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมต่อน้ำหนักราก โดยตัดรากมันฝรั่งเป็นชิ้นเล็กๆ จำนวน 1 กรัม แล้วนำไปย้อมสีเพื่อตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u> นำค่าจำนวนกลุ่มไข่ที่นับได้ ไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม

5. ทดสอบรูปแบบการใช้เห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมของมันฝรั่งในสภาพแปลง

5.1 สำรวจ และคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย โดยสำรวจ รวบรวมข้อมูล และศึกษาภาพรวมการปลูกมันฝรั่ง ในเขตพื้นที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก โดยเลือกจากพื้นที่ที่มีการระบาดรุนแรง

แล้วสุ่มตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้น (initial population) ก่อนปลูก

5.2 สุ่มตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้น (initial population) ก่อนปลูก โดยเก็บตัวอย่างดินในแปลงพื้นที่เป้าหมายที่คัดเลือกได้ เพื่อนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) ของไส้เดือนฝอยรากปม

5.3 การทดสอบ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 80 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 30 กรัม/ต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก

กรรมวิธีที่ 2 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 35 กรัม/ต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก

กรรมวิธีที่ 3 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัม/ต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก

กรรมวิธีที่ 4 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 45 กรัม/ต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก

กรรมวิธีที่ 5 แช่หัวมันฝรั่งด้วย culture filtrate ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที

กรรมวิธีที่ 6 แช่หัวมันฝรั่งด้วย culture filtrate ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที

กรรมวิธีที่ 7 ไม่ได้ใช้เห็ดเรืองแสง (untreated control)

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u> เลือกแปลงทดสอบที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่พบการระบาดของโรครากปม เริ่มไถเตรียมแปลงยกร่องเล็กน้อย ระยะปลูก 25 x 80 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 3 x 5 เมตร จากนั้นนำเส้นใยเห็ดเรืองแสงที่เตรียมไว้ และหัวมันฝรั่งที่ผ่านการแช่ ด้วย culture filtrate ตามอัตราที่กำหนด ดำเนินการตามกรรมวิธีที่วางไว้ ปลูกทั้งหัว ดูแลรดน้ำให้ปุ๋ยตามปกติ เป็นเวลา 90 วัน

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. สุ่มเก็บตัวอย่างดินแต่ละแปลงย่อย 10 จุดๆ ละ 250 กรัม เพื่อนับจำนวน J2 หลังวันเก็บผลการทดลอง

2. เก็บตัวอย่างหัวมันฝรั่ง จากแถวกลางของแต่ละแปลงทดลอง จำนวน 24 ต้นต่อแปลงย่อย แยกหัวมันฝรั่งเป็น 2 ส่วน คือ หัวมันขนาดส่งขายได้ (ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ½ นิ้วขึ้นไป) และหัวมันฝรั่งคัดทิ้ง (เป็นโรคและมีขนาดเล็ก) แล้วชั่งน้ำหนัก (Fig. 5) จากนั้นสุ่มตัวอย่างมันฝรั่ง จำนวน 50 หัว จากหัวมันขนาดที่ส่งขายได้ เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายหัวมันฝรั่ง โดยปอกเปลือกมันฝรั่งเพื่อนับจำนวนแผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย (Pinkerton *et al.*, 1986) และเปอร์เซ็นต์หูดบนผิวมันฝรั่ง

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u> นำค่าเปอร์เซ็นต์หัวที่ถูกเข้าทำลาย และเปอร์เซ็นต์หูดบนผิวมันฝรั่ง ไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม

6. ทดสอบวิธีการใช้เห็ดเรืองแสงควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสภาพแปลง

โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี จำนวน 7 ซ้ำๆ ละ 120 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัมต่อต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก

กรรมวิธีที่ 2 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงกับปุ๋ย อัตรา 0.22 : 50 กิโลกรัมต่อไร่ โรยในร่องก่อนปลูก

กรรมวิธีที่ 3 ไม่ได้ใช้เห็ดเรืองแสง (untreated control)

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u> เลือกแปลงทดสอบของสถานีทดลองพืชสวนพบพระ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ซึ่งเป็นอีกแปลงที่ยังไม่เคยทดสอบการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง และพบว่ามีการระบาดของโรครากปมรุนแรง (Fig. 6) โดยไถเตรียมแปลงยกร่องเล็กน้อย ระยะปลูก 25x80 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 4x6 เมตร จากนั้นใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 โรยเป็นแถวในร่องก่อนปลูก ยกเว้นกรรมวิธีที่ 2 ที่ผสมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงลงในปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 0.22:50 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนโรยในร่องก่อนปลูก แล้วดำเนินการตามกรรมวิธีที่วางไว้ โดยกรรมวิธีที่ 1 ต้องใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัมต่อต้น รองก้นหลุมก่อนปลูก หลังจากใส่ปุ๋ยรองพื้น ดูแลรดน้ำให้ปุ๋ยตามปกติ เป็นเวลา 90 วัน

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1. สุ่มเก็บตัวอย่างดินแต่ละแปลงย่อย 10 จุดๆ ละ 250 กรัม เพื่อนับจำนวน J2 หลังวันเก็บผลการทดลอง

2. เก็บหัวมันฝรั่ง จากสองแถวกลางของแต่ละแปลงทดลอง จำนวน 30 ต้นต่อแปลงย่อย เช็คจำนวนหัวต่อต้น แล้วแยกหัวมันฝรั่งเป็น 2 ส่วน คือ หัวมันฝรั่งขนาดที่ส่งขายได้ และหัวมันฝรั่งคัดทิ้ง ชั่งน้ำหนัก แล้วคัดหัวมันฝรั่งขนาดที่ส่งขายได้ จำนวน 50 หัว เพื่อวัดเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายหัวมันฝรั่ง โดยปอกเปลือกมันฝรั่งเพื่อนับจำนวนแผลที่เกิดจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย (Pinkerton *et al*., 1986) และเปอร์เซ็นต์หูดบนผิวมันฝรั่ง

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u> นำค่าเปอร์เซ็นต์หัวที่ถูกเข้าทำลาย และเปอร์เซ็นต์หูดบนผิวมันฝรั่งไปวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยวิธีที่เหมาะสม

- เวลาและสถานที่ : ระยะเวลา 3 ปี **เริ่ม** ตุลาคม 2559 **สิ้นสุด** กันยายน 2561

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช และกลุ่มงานไส้เดือนฝอย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และสถานีทดลองพืชสวนพบพระ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

7. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ทดสอบอัตราการใช้เห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมของมันฝรั่งในสภาพโรงเรือน

การใช้ก้อนเชื้อของเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัมต่อต้น มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากปมได้ดีไม่แตกต่างกับการใช้สาร cadusafos 0.25 กรัมต่อต้น ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 13 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติกับที่มีเพียงไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว ที่พบการเกิดรากปมถึง 84 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำรากมันฝรั่ง จำนวน 1 กรัม มาย้อมสีเพื่อตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมต่อน้ำหนักราก พบว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 30 และ 40 กรัมต่อต้น สามารถลดจำนวนกลุ่มไข่ต่อน้ำหนักรากได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิตกับการใช้สาร cadusafos 0.25 กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 45.40, 26.00 และ 20.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Fig. 7 และ Table 1) ผลการการใช้เห็ดเรืองแสงในรูปแบบก้อนเชื้อเห็ด สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยได้ดี เนื่องจากเส้นใย

เห็ดเรืองแสงสามารถสร้างสาร aurisin A ไปยับยั้งและ/ลดการเคลื่อนที่ ทำให้ J2 ตาย ซึ่งสอดคล้องกับ Meyer *et al.* (2004) ที่รายงานว่าเชื้อราส่วนใหญ่สามารถผลิตสารที่มีผลต่อไส้เดือนฝอยรากปมที่เป็นสาเหตุโรคพืชได้ เช่น เชื้อรา *O. olearius* สามารถผลิตสาร omphalotin ซึ่งเป็นพิษต่อระบบประสาทของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้เช่นกัน

2. ทดสอบรูปแบบการใช้เห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมของมันฝรั่งในสภาพแปลง

จากการใช้เห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมของมันฝรั่งในสภาพแปลง พบว่าทุกวิธีที่ใช้เห็ดเรืองแสง มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมและลดการเกิดหูดได้ดี โดยเฉพาะการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง อัตรา 40 และ 45 กรัมต่อต้น พบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายเพียง 1.0 และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเกิดหัวหูดเพียง 1.08 และ 0.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับไม่ได้ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง โดยพบหัวมันฝรั่งถูกการเข้าทำลายถึง 67.33 เปอร์เซ็นต์ และเกิดหัวหูด 28.63 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหนักหัวมันฝรั่ง พบว่าการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ในอัตรา 45 กรัมต่อต้น ส่งผลให้น้ำหนักหัวมันฝรั่งดีที่สุด คือ 16 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้เห็ดเรืองแสง อัตรา 40 กรัมต่อต้น (15.53 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย) แต่แตกต่างกันทางสถิติกับไม่ได้ใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง โดยพบมันฝรั่งมีน้ำหนักเพียง 6.7 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย การสุ่มนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้นก่อนและหลังปลูกมันฝรั่ง (Fig. 8 - 10) จากตัวอย่างดิน 10 จุดต่อแปลงย่อย พบว่าทุกกรรมวิธีที่ใช้เห็ดเรืองแสง ค่าเฉลี่ยจำนวน J2 ต่ำกว่ากรรมวิธีเปรียบไม่ได้ใช้เห็ดเรืองแสง (Table 2) หลังจากเก็บผลผลิตมันฝรั่ง สังเกตเห็นเส้นใยของเชื้อเห็ดเรืองแสงขึ้นบนขี้เลื้อย (Fig. 11) แสดงให้เห็นว่าเส้นใยเห็ดเรืองแสงยังมีชีวิตอยู่ในดินและยังสร้างสาร aurisin A ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มประชากรของ J2 ดังนั้นการใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงในรูปแบบของก้อนเชื้อขี้เลื่อยจึงมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้สาร secondary metabolite ในรูปแบบ culture filtrate ด้วยการแช่หัวมันฝรั่งนาน 5 นาที เนื่องจากสาร aurisin A เพียงเคลือบหัวมันฝรั่ง ความคงอยู่ของสารจึงไม่นานเท่ากรณีการใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงในรูปแบบของก้อนขี้เลื่อย ซึ่งขี้เลื้อยเป็นอินทรียวัตถุและเป็นที่อยู่อาศัยเพื่อการเจริญของเส้นใยต่อไป และสามารถผลิตและสร้างสารออกฤทธิ์ได้ตลอดเวลา ทั้งนี้การเตรียม inoculum ของเชื้อเห็ดในวัสดุเพาะขี้เลื่อยไม้ยางพารา ให้ผลสอดคล้องกับรายงานของ Barron (2003) ที่พบว่าการเพิ่มอินทรียวัตถุ เช่น ขี้เลื่อยนั้น จะช่วยกระตุ้นกิจกรรมของเชื้อราปฏิปักษ์ให้มีมากขึ้นและสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยได้ เนื่องจากในเนื้อไม้มีปริมาณไนโตรเจนน้อย เชื้อราจึงปล่อยสาร secondary metabolite เพื่อดักจับไส้เดือนฝอยเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนทดแทน

3. ทดสอบวิธีการใช้เห็ดเรืองแสงควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสภาพแปลง

จากการสุ่มตรวจนับจำนวนประชากรไส้เดือนฝอยสาเหตุโรครากปมเริ่มต้นก่อนและหลังปลูกมันฝรั่ง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดิน 10 จุดต่อแปลงย่อย พบความแตกต่างของจำนวน J2 ก่อนปลูกมันฝรั่งโดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณจำนวน J2 สูงกว่าหลังปลูก ยกเว้นในกรรมวิธีเปรียบเทียบ จากการเก็บข้อมูลสองแถวกลางของแต่ละแปลงทดลอง จำนวน 30 ต้นต่อแปลงย่อย เพื่อเช็คจำนวนหัวต่อต้น

เปอร์เซ็นต์หูด เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย น้ำหนักหัวมันฝรั่งขนาดส่งขาย และมันฝรั่งที่คัดทิ้ง พบว่า การใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงรองก้นหลุมก่อนปลูก อัตรา 40 กรัมต้นต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการผสมเชื้อเห็ดเรืองแสงกับปุ๋ยรองพื้น อัตรา 0.22 : 50 กก.ต่อไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับที่ไม่ได้ใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง (Table 3 และ Fig. 12 - 14)

8. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดเรืองแสงต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในสภาพแปลงทำให้ได้รูปแบบและวิธีการใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรครากปมของมันฝรั่งในสภาพแปลง โดยการผสมเชื้อเห็ดเรืองแสงกับปุ๋ยรองพื้น อัตรา 0.22 : 50 กก.ต่อไร่ โรยก่อนปลูก ซึ่งมีประสิทธิภาพดีเทียบเท่ากับวิธีใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงรองก้นหลุมก่อนปลูก อัตรา 40 กรัมต่อต้น ในแง่การนำไปใช้ประโยชน์ต้องคำนึงถึงความสะดวก และง่ายในการปฏิบัติ การใช้เห็ดเรืองแสงรองก้นหลุมก่อนปลูก ขั้นตอนค่อนข้างเสียเวลาและยุ่งยาก เพราะต้องหว่านปุ๋ยรองพื้นก่อนจึงใส่เชื้อเห็ดรองก้นหลุมทีละต้น ส่วนวิธีผสมเชื้อเห็ดเรืองแสงพร้อมกับปุ๋ยรองพื้น สามารถทำได้ง่าย สะดวก และประหยัดเวลา เพียงใช้เห็ดเรืองแสงในอัตราที่แนะนำผสมลงในปุ๋ยรองพื้นแล้วโรยก่อนปลูกได้เลย ผลงานวิจัยนี้ เป็นข้อมูลพื้นฐานสามารถนำไปใช้ควบคุมโรครากปมในมันฝรั่ง เพื่อแก้ปัญหาโรครากปมได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และประหยัด เนื่องจากรูปแบบการนำไปใช้เป็นวิธีการที่ง่าย เกษตรกรสามารถเรียนรู้ และทำเองได้ ช่วยลดต้นทุนการผลิต อีกอย่างเชื้อเห็ดเรืองแสงในรูปแบบก้อนขี้เลื่อย สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้นานถึง 12 เดือน โดยคงประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ไม่แตกต่างจากก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่เพิ่งเดินเต็มก้อน นอกจากนี้ ยังปลอดภัยต่อผู้ใช้และผู้บริโภคอีกด้วย เพราะสารออกฤทธิ์ที่ได้จากเห็ดเรืองแสง จัดระดับความเป็นพิษ ตามระบบการจำแนกประเภทและการติดฉลากสารเคมีที่เป็นระบบเดียวกันทั่วโลก (GHS) อยู่ในcategory ที่ 5 คือ ไม่มีความเป็นพิษ และมีความปลอดภัยสูง มีค่า LD50 ที่ 5,000 mg/kg body weight

10. **การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :** ผลงานนี้ได้เผยแพร่ในรายงานผลงานวิจัยประจำปีของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และบรรยายในงานประชุมวิชาการของหน่วยงานต่างๆ

9. **คำขอบคุณ (ถ้ามี)** : ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สถานีทดลองพืชสวนพบพระ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ที่ช่วยแนะนำข้อมูล รวมทั้งดูแลแปลงทดลอง และขอขอบคุณ ศ.ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ สาขาวิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนและคำชี้แนะ

10. **เอกสารอ้างอิง**

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. *การปลูกมันฝรั่ง.* พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร แห่งประเทศไทย.

วินิจ วงกลม. 2551. *การใช้เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งส่งโรงงานแปรรูปของเกษตรกร อำเภอพบพระ จังหวัดตาก*. สำนักงานเกษตรจังหวัดตาก กรมส่งเสริมการเกษตร.

วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2560. *เห็ดสิรินรัศมี (Neonothopanus nambi) และการใช้ประโยชน์*. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา ขอนแก่น. 96 หน้า.

สุรีย์พร บัวอาจ. 2550. *ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนไรโบโซมอลดีเอ็นเอของเห็ดเรืองแสงและผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดต่อไส้เดือนฝอยรากปม (Meloidogyne incognita Chitwood)* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรีย์พร บัวอาจ. 2554. *ผลของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง (Neonothopanus nambi Speg.) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (Meloidogyne incognita Chitwood) และสิ่งที่มีชีวิตนอกเป้าหมาย* วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรีย์พร บัวอาจ บุษราคัม อุดมศักดิ์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และวีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2557. *ประสิทธิภาพของก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง Neonothopanus nambi Speg. ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (Meloidogyne incognita Chitwood) ในพริก.*วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 32 (2): 154-163.

Barker, K.R. 1985. *Nematode extraction and bioassay*. Pp: 19-35 in K.R. Barker, C.C. Carter, and J.N. Sasser (eds.) An Advanced Treatise on Meloidogyne, Vollume II, Methodogy. North Carolina State University Graphics. Raleigh, North Calorina.

Barron, G.L. 2003*. Predatory fungi, wood decay, and the carbon cycle.* Biodiversity 2003; 4: 3-9.

Bua-art, S., B. Udomsak, N. Tangchitsomkid, W. Saksirirak, S. Kanokmedhakul, and R. Lekprom. 2012. *Characterization and Effect of Bioactive Compounds from Luminescent Mushroom, Neonothopanus nambi Speg. on Root-Knot Nematode (Meloidogyne incognita Chitwood) of Vegetables.* Biocontrol of Plant Pathogens in Sustainable Agriculture. 24-27 June 2012, Reims Champagne Ardennes University, Reims, France.

Ingham, R.E., P.B. Hamm, M. Baune, N.L. David and N.M Wade. 2007. *Control of Meloidogyne Chitwoodi in potato with shank-injected metam sodium and other nematicides.* Journal of Nematology 39(2): 161–168.

Meyer, L.F., R.N. Huettel, X.Z. Liu, R.A. Humber, J. Jaba, and K. Nitao. 2004. *Activity of fungal culture filtrates against soybean cyst nematode and root-knot nematode egg hatch and juvenile motility.* Nematology 6(1): 23-32.

Pinkerton, J.N., G.S. Santo, R.P. Ponti, and J.S. Wilson. 1986. *Control of Meloidogyne chitwoodi in commercially grown Russet Burbank potatoes*. Plant Disease 70: 860–863.

11. ภาคผนวก

Table 1 The severity of root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*; Mi) of potato after inoculation with 3,000 eggs at 45 days

Treatment	Root galling (%)	Numbers of egg masses (Mi) at 1 g/ root weight
N. nambi spawn at 10 g/plant	60.00 c	197.40 c[1/]
N. nambi spawn at 20 g/plant	43.80 c	167.40 b
N. nambi spawn at 30 g/plant	19.00 b	45.40 a
N. nambi spawn at 40 g/plant	13.00 ab	26.00 a
Cadusafos 0.25 g/plant	13.00 ab	20.80 a
Mi 3,000 eggs only	84.00 d	203.20 c
Untreated control	0.00 a	0.00 a
F-test		**
C.V.(%)		36.62

[1/]Means followed by the same letter are not significant different (P>0.01, DMRT)

Table 2 Applications of bioactive compound from luminescent mushroom (*Neonothopanus nambi*) on infection of Atlantic potato 90 days after treatment in Agricultural Experiment Station at Phop Phra, Agricultural Research and Development Center., Tak province.

Treatment	Initial root-knot nematodes population (P_i)	Final root-knot nematodes population (P_f)	Percent culls	Percent infection	Tuber weight (kg)
N. nambi spawn at 30 g	120	47.00 b[1/]	2.71 bc	3.07 bc	11.40 bc
N. nambi spawn at 35 g	180	54.75 ab	1.69 bc	2.73 bc	11.85 b
N. nambi spawn at 40 g	170	32.25 ab	1.08 c	1.00 c	15.53 a
N. nambi spawn at 45 g	184	25.50 a	0.54 c	0.20 c	16.00 a
Culture filtrate at 50% for 5 min	185	45.50 ab	4.48 b	8.47 b	9.93 bc
Culture filtrate at 100% for 5 min	150	31.25 b	4.76 b	7.40 b	9.68 c
Untreated control	115	193.00 c	28.63 a	67.33 a	6.70 d
F-test	ns	**	**	**	**
C.V.(%)	27.00	24.59	32.95	25.36	10.68

[1/]Means followed by the same letter are not significant different (P>0.01, DMRT)

Table 3 Effect of mycelium from spawn of *Neonothopanus nambi* to control root-knot disease of potato 90 days after treatment in Agricultural Experiment Station at Phop Phra, Agricultural Research and Development Center., Tak province.

Treatment	Initial root-knot nematodes population (P_i)	Final root-knot nematodes population (P_f)	Percent culls	Percent infection	Tuber Number/ plant	Tuber weight (kg)
N. nambi spawn at 40 g	81.75	31.00 b[1/]	0.58 a	1.95 a	4.54 a	23.76 a
Mixing *N. nambi* spawn with Fertilizer at 0.22 : 50 Kg/rai	86.25	26.40 b	0.80 a	2.19 a	4.44 a	22.81 a
Untreated control	77.00	94.80 a	29.25 b	40.98 b	2.67 b	10.14 b
F-test	**ns**	**	**	**	**	**
C.V.(%)	**20.98**	**43.56**	**24.33**	**25.36**	**14.27**	**8.42**

[1/]Means followed by the same letter are not significant different (P>0.01, DMRT)

Figure 1 Luminescent mushroom; A: under day light and B: night condition

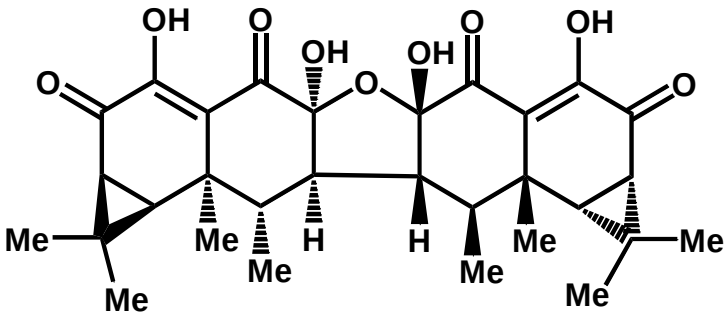

Figure 2 A chemical structure of bioactive compound aurisin A obtained from *Neonothopanus nambi* isolates PW2

Figure 3 Spawn of *Neonothopanus nambi* isolates PW2

Figure 4 Culture filtrate of *Neonothopanus nambi* isolates PW2

Figure 5 The equipment used to measure the tuber size of the potato for factory supply

Figure 6 (A) Agricultural Experiment Station at Phop Phra, that had a history of *Meloidogyne incognita* damage.; (B) Root-knot nematode symptoms on weed roots

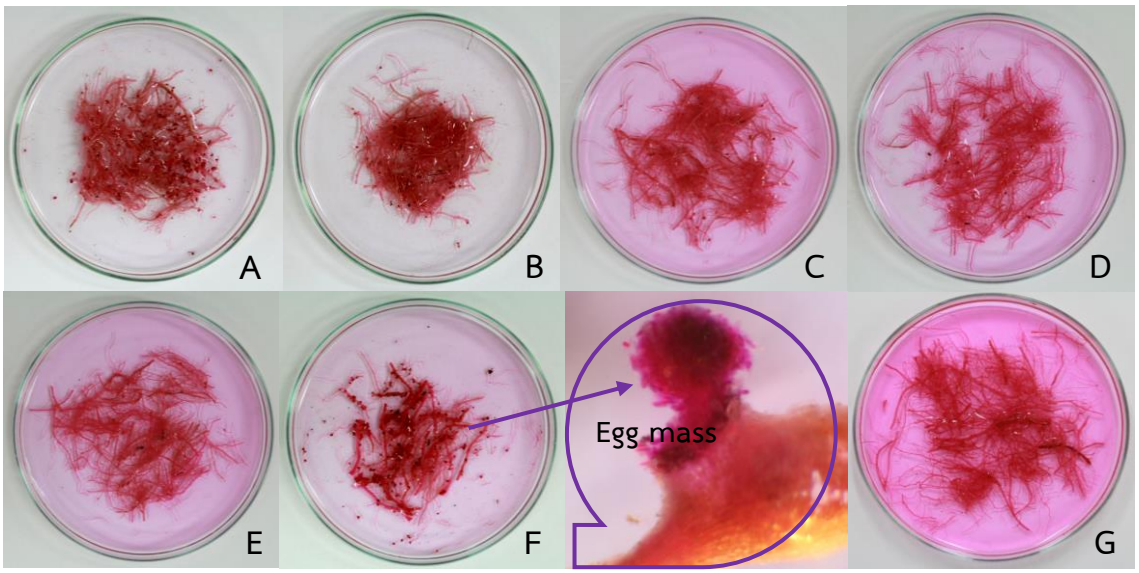

Figure 7 Root knot symptom of potato treated with mycelium from spawn of *Neonothopanus nambi* were evaluated at 45 days after staining of acid fuchsin.

A: *N. nambi* spawn at 10 g

B: *N. nambi* spawn at 20 g

C: *N. nambi* spawn at 30 g

D: *N. nambi* spawn at 40 g

E: Cadusafos at 0.25 g

F: *Meloidogyne incognita* only

G: Untreated

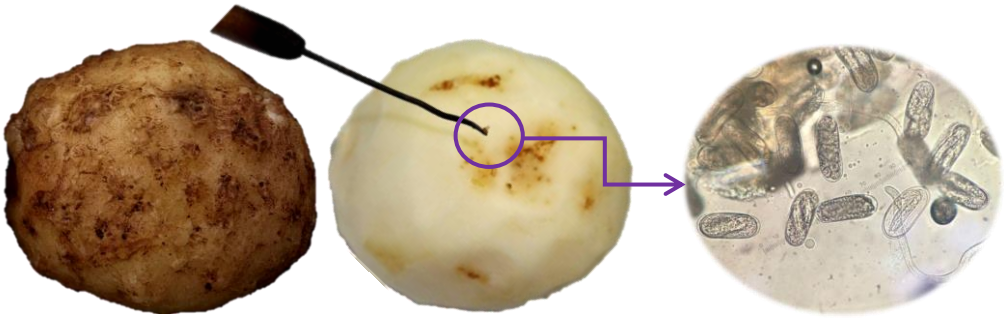

Figure 8 Root knot nematode on potato tubers

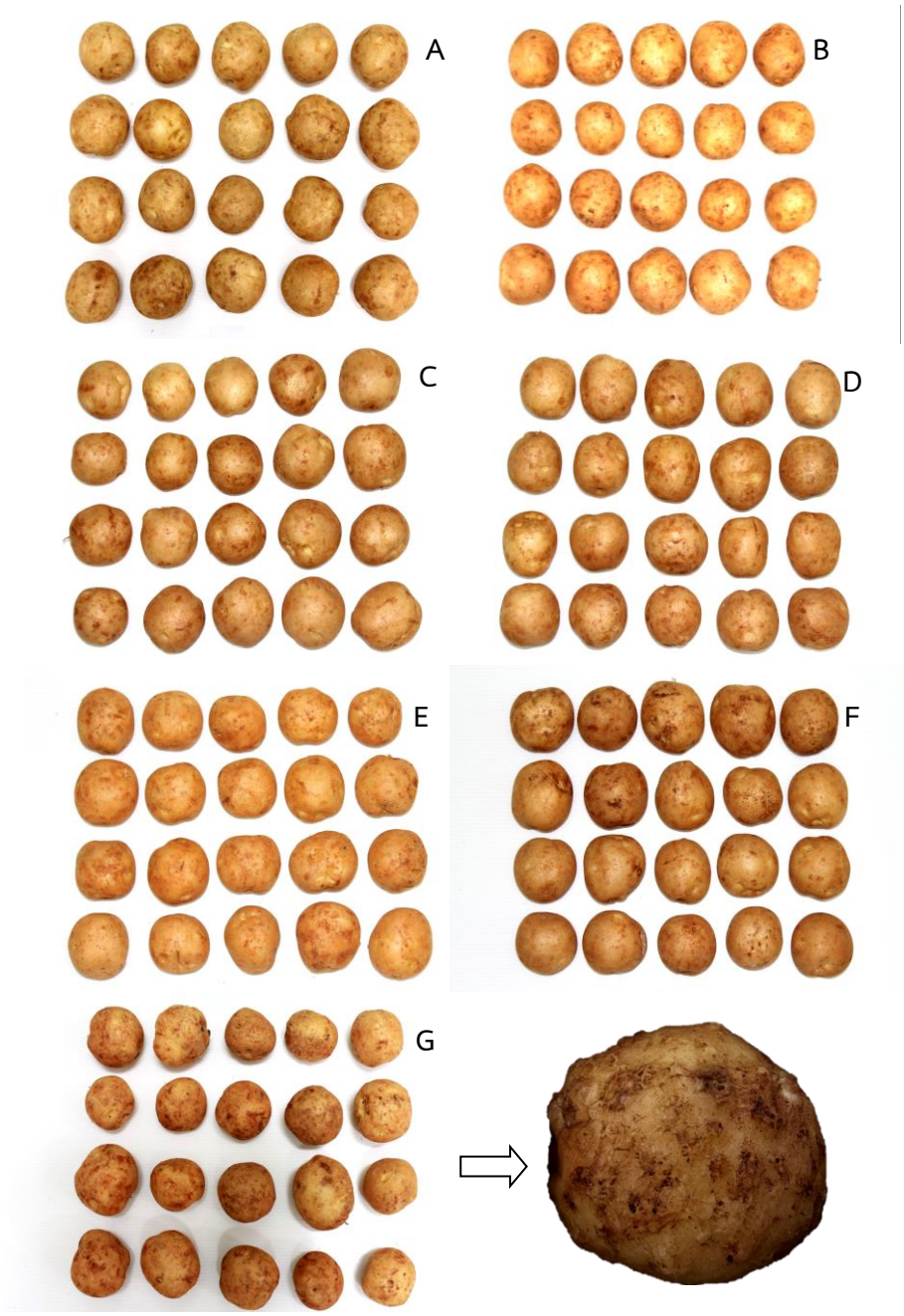

Figure 9 Potato tubers harvested at 90 days from the 2 middle rows of each plot and evaluated on percentage of disease incidence.

A: *N. nambi* spawn before planting 30 g/plant

B: *N. nambi* spawn before planting 35 g/plant

C: *N. nambi* spawn before planting 40 g/plant

D: *N. nambi* spawn before planting 45 g/plant

E: Potato tubers treated with culture filtrate 50% for 5 min

F: Potato tubers treated with culture filtrate 100% for 5 min

G: Untreated

Figure 10 Effect of potato tubers were evaluated at 90 days after using spawn before planting 45 g/plant

Figure 11 The mycelium from spawn of *Neonothopanus nambi* were evaluated at 90 days after treatment

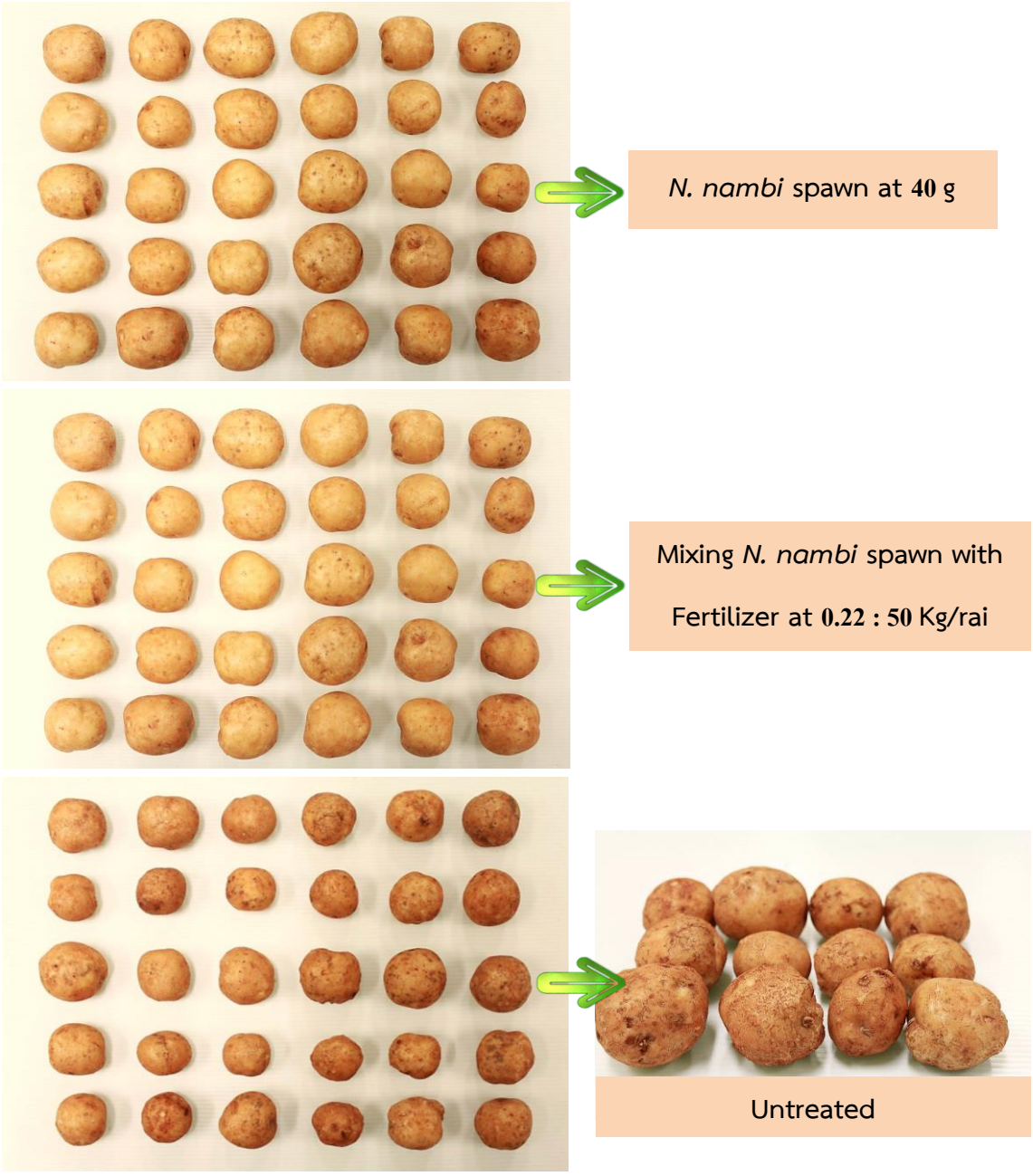

Figure 12 Potato tubers harvested at 90 days from the 2 middle rows (30 plant/plot) of each plot and evaluated on percentage of disease incidence

Figure 13 Potato tubers no use of *N. nambi* spawn (control treatment) harvested at 90 days

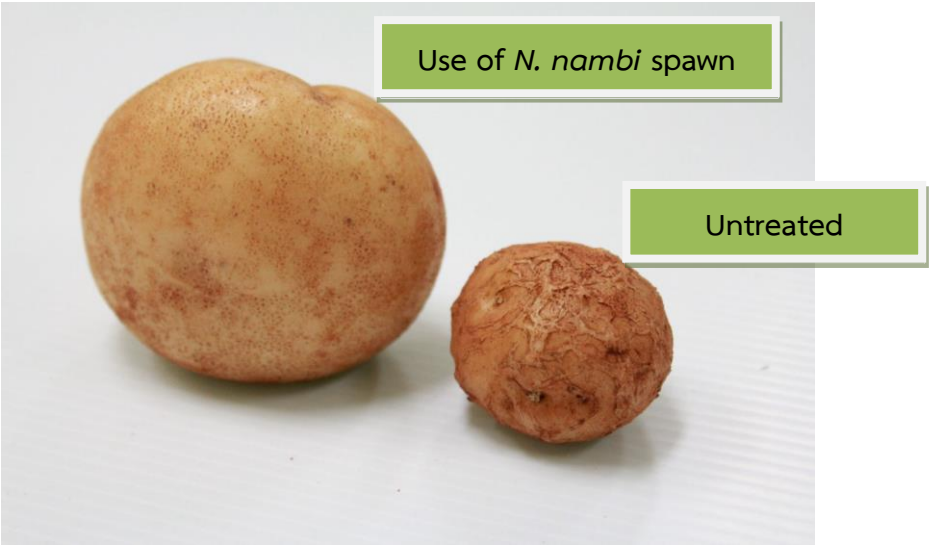

Figure 14 Potato tubers harvested at 90 days