

ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม

Meloidogyne incognita (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949

Effects of Some Medicinal Plant Extracts for Controlling Root-knot Nematode

Meloidogyne incognita (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949

พิมพิวิภา ลิปปานนท์^{1*} และ พรสุข ชัยสุข¹

Pimwipa Lippanont^{1*} and Pomsuk Chaisuk¹

บทคัดย่อ: การทดสอบ ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ ดาวเรือง สะเดา และกระเทียม ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949 ในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดกระเทียมทำให้มีพัฒนาการของไข่ที่ต่ำที่สุด สารสกัดทั้งสามชนิดที่สกัดด้วยน้ำสามารถลดการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยได้ โดยที่อัตราความเข้มข้น 1:1 สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ดีที่สุด รองลงมา คือ สารสกัดกระเทียมที่อัตราความเข้มข้น 1:2 ส่วนสารสกัดกระเทียมที่อัตราความเข้มข้น 1:4 และสารสกัดที่อัตราความเข้มข้น 1:2 ของสารสกัดดาวเรือง และสารสกัดสะเดา สามารถยับยั้งการฟักไข่ได้ใกล้เคียงกันโดยไม่มีมีความต่างกันทางสถิติ ส่วนสารสกัดดาวเรืองที่อัตราความเข้มข้น 1:4 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่น้อยที่สุด ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ พบว่า ไส้เดือนฝอยที่แช่ในสารสกัดสะเดา และแช่ในสารสกัดดาวเรือง มีการพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 เมื่อเวลาผ่านไป 72 ชั่วโมง ส่วนไส้เดือนฝอยที่แช่ในสารสกัดกระเทียมทำให้มีพัฒนาการของไข่ที่ต่ำที่สุด ส่วนการทดสอบในสภาพโรงเรือน พบว่า สารสกัดทุกชนิด ทุกอัตรา สามารถลดการเกิดรากปมได้ โดยที่สารสกัดกระเทียมมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดปมได้ดีที่สุด รองลงมา สารสกัดสะเดา และสารสกัดดาวเรือง ให้ผลใกล้เคียงกัน

คำสำคัญ: ไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* สารสกัดกระเทียม สารสกัดสะเดา สารสกัดดาวเรือง การควบคุมโดยชีววิธี

ABSTRACT: Efficacy of medicinal plant inhibited nematode egg hatching, aqueous extracts including marigold, neem and garlic was tested and against root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949). In vitro three plant aqueous extracts at 1:1 concentration showed the highest inhibition. Garlic extract produced least development of eggs at 1:2. The concentration is second to inhibited eggs hatchability, garlic extract at 1:4 concentration and 1:2 concentration of marigold and neem extract showed a similar results on eggs hatchability that did not differ significantly, while the lowest inhibition on eggs hatchability was marigold extract at 1:4 concentration. Stereo microscope observations found that nematode eggs in neem and marigold extract developed to J1 nematode after 72 hours, while nematode eggs in garlic extract found cell division, however J1 nematode were not found in egg. The greenhouse experiment all extracts reduced root galling. The garlic extract showed the best result to inhibited the gall followed by neem and marigold extract respectively.

Keywords: Nematode *Meloidogyne incognita*, garlic extract, neem extract, marigold extract, biological control

Received November 15, 2018

Accepted January 24, 2019

1 ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

Department of Entomology and Plant pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200.

* Corresponding author: patpimwipa@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันประชากรบนโลกมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ความต้องการอาหารเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของมนุษย์ แต่ในขณะเดียวกันปัญหาโรคและแมลงที่เกิดกับผลผลิตทางการเกษตรนั้นก็เป็อุปสรรคสำคัญที่ทำให้ปริมาณผลผลิตทางการเกษตรลดลง โดยหนึ่งในสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดโรคและความเสียหายแก่ผลิตผลนั้น ได้แก่ ไร้เดือนฝอยรากปม (root-knot nematode: *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949) ซึ่งถือเป็นศัตรูที่สำคัญเพราะนอกจากจะสร้างความเสียหายให้แก่ผลิตผลแล้ว ยังถือเป็นพาหะนำเชื้อสาเหตุอื่น ๆ เข้าทำลายพืชชำ ทำให้เกิดอาการของโรคที่รุนแรงยิ่งขึ้น (disease complex) สำหรับการป้องกันกำจัดนั้นสามารถทำได้หลากหลายวิธี ทั้งการใช้พันธุ์ต้านทาน การปลูกพืชหมุนเวียน และการใช้สารเคมี ซึ่งการใช้สารเคมีนั้นเป็นวิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลายและได้ผลลัพท์ที่มีประสิทธิภาพที่สุด แต่ทั้งนี้ การใช้สารเคมีก่อให้เกิดผลเสียหลายด้านตามมา เช่น ผลกระทบต่อผู้ใช้โดยตรง ผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ สารพิษตกค้างที่อยู่ในพืชอาหารของคนและสัตว์ เป็นต้น (สืบศักดิ์, 2541) ด้วยเหตุนี้เองมีการทดสอบการใช้สารสกัดจากพืชหลายชนิดเพื่อควบคุมไร้เดือนฝอยรากปม เช่น ดาวเรือง สะเดา และกระเทียม โดยมีการทดสอบและรายงานยืนยันแล้วว่าสารสกัดจากพืชทั้งสามนั้นมีประสิทธิภาพในการควบคุมไร้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. ได้จริง (Dangal et al., 2008; Hassan et al., 2010; El-Nagdi et al., 2014) งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษาผลของการใช้สารสกัดดังกล่าวต่อไร้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยเน้นการใช้สารสกัดในรูปของพืชสมุนไพรสดซึ่งสามารถนำไปใช้ได้สะดวกในการปฏิบัติจริง เพื่อเพิ่มทางเลือกในการลดการใช้สารเคมี

วิธีการศึกษา

การตรวจสอบเพื่อยืนยันชนิดไร้เดือนฝอย *M. incognita* ที่ใช้ในการทดสอบ

ใช้วิธีตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาจากบริเวณรอยย่นส่วนก้น (perineal pattern identification) เป็นการวิเคราะห์เอกลักษณ์เฉพาะชนิดจากบริเวณรอยย่นส่วนก้นของไร้เดือนฝอย *Meloidogyne* spp. ตัวเต็มวัยเพศเมีย โดยเริ่มจากใช้เข็มเย็บแยกตัวเต็มวัยเพศเมียออกจากรากพืชระหว่างน้ำสีย้อม (lactophenol cotton blue) หยดลงบนสไลด์ จากนั้นนำไร้เดือนฝอยตัวเต็มวัยเพศเมียมาตัดส่วนก้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอที่กำลังขยาย 40 เท่า แล้วนำส่วนก้นที่ตัดได้ไปแช่ลงในสีย้อมที่หยดเตรียมไว้และปิดทับด้วย cover slip นำไปส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบที่กำลังขยาย 400 เท่า เปรียบเทียบบริเวณรอยย่นส่วนก้นที่ได้กับบริเวณรอยย่นส่วนก้น (perineal pattern) ของไร้เดือนฝอย *Meloidogyne* spp. ตามที่มีการรายงานไว้โดย Hartman and Sasser (1985) เพื่อยืนยันว่าไร้เดือนฝอยที่นำมาทดสอบนั้นเป็นชนิดที่ต้องการ

การแยกไร้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* เพื่อใช้ในการทดสอบ

นำรากพืชที่มีอาการรากปมมาแยกไร้เดือนฝอยออกจากตัวเต็มวัยเพศเมียที่มีการตรวจสอบเพื่อยืนยันชนิดของไร้เดือนฝอยตามวิธีตรวจสอบลักษณะสัณฐานวิทยาจากบริเวณรอยย่นส่วนก้น (perineal pattern identification) ว่าเป็นไร้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* มาใช้เพิ่มปริมาณไร้เดือนฝอย โดยนำไร้เดือนฝอยดังกล่าวมาใส่ลงในกระถางและปลูกต้นถั่วเขียวเป็นพืชอาศัย เมื่อต้นถั่วมีอายุได้ 30-45 วัน แยกไร้เดือนฝอยออกจากรากถั่วเขียว โดยนำรากที่มีกลุ่มไขมาล้างทำความสะอาดเศษดินด้วยวิธีผ่านน้ำไหล จากนั้นตัดรากให้เป็นชิ้นเล็กๆ ใส่ในขวดรูปชมพู่ เติมน้ำ 0.525% sodium hypochlorite (NaOCl) ให้ท่วม

ราก เขย่าเป็นเวลา 3-4 นาที จากนั้นเทผ่านตะแกรง ทยาบขนาด 20 mesh ที่วางบนตะแกรงละเอียด ขนาด 500 mesh เศษรากพืชจะค้างบนตะแกรง ทยาบ ส่วนไข่ไส้เดือนฝอยจะลอดผ่านตะแกรง ทยาบลงสู่ตะแกรงละเอียด เปิดน้ำไหลผ่านเพื่อล้าง ไข่ที่อยู่บนตะแกรง ควรล้างอีก 2 ครั้ง ให้สะอาด จากนั้นเทไข่ไส้เดือนฝอยที่อยู่บนตะแกรงละเอียด เก็บไว้เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

การเตรียมสารสกัดจากพืชสมุนไพร

พืชสมุนไพร 3 ชนิด ได้แก่ ดาวเรือง สะเดา และกระเทียม นำมาสกัดด้วยน้ำ โดยใช้ส่วนลำต้น และดอกของดาวเรือง ใบสะเดา และหัวกระเทียม ชนิดละ 1 กิโลกรัม นำมาล้างให้สะอาด บดให้ละเอียดในน้ำปริมาณ 1, 2 และ 4 ลิตร แช่ทิ้งไว้ 1 คืน หลังจากนั้นนำมาแยกกากออก และนำไปทดสอบการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในกรรมวิธีต่าง ๆ ทั้งนี้ อัตราความเข้มข้นที่ใช้ทดสอบชนิดละ 3 ความเข้มข้น ได้แก่ 1:1, 1:2 และ 1:4 (ขึ้นส่วนพืช : น้ำ)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในห้องปฏิบัติการ

นำสารสกัดจากพืชสมุนไพรแต่ละชนิดที่ อัตราความเข้มข้น 1:1, 1:2 และ 1:4 อัตราความเข้มข้นละ 10 มิลลิลิตร เพื่อใช้ทดสอบสารสกัดต่อการยับยั้งการฟักไข่ของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยนำไข่ไส้เดือนฝอยรากปมจำนวน 100 ฟอง แช่ลงในสารสกัดแต่ละชนิดที่อัตราความเข้มข้นต่าง ๆ ส่วนชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นแทนสารสกัดพืช วางแผนการทดสอบแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ เริ่มสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เวลา 72 ชั่วโมง และนับจำนวนไข่ที่ฟักตัวเมื่อเวลาผ่านไป 120 ชั่วโมง โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายในไข่ไส้เดือนฝอย จะเปรียบเทียบกับภาพการพัฒนาของไข่ไส้เดือนฝอย *M. incognita* จากการทดสอบของ Alejandro และคณะ (2016)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในสภาพโรงเรือน

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบในกระถาง ภายใต้สภาพโรงเรือน โดยทดสอบกับต้นผักกาดหอมห่อ เมื่อต้นกล้ามีอายุ 20 วัน จึงย้ายปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ที่บรรจุดินหนึ่งชามช้อนน้ำหนัก 2 กิโลกรัม แล้วราดสารสกัดพืช ชนิดละ 3 ความเข้มข้น (1:1, 1:2, 1:4) และไข่ไส้เดือนฝอย โดยมี 2 กรรมวิธีควบคุม คือ ใส่ไส้เดือนฝอยไม่ใส่สารสกัด และใส่ทั้งไส้เดือนฝอยและสารสกัด วางแผนการทดสอบแบบสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ ราดสารสกัดแต่ละชนิดอัตราความเข้มข้นละ 100 มิลลิลิตร และใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ความหนาแน่น 100 ฟองต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 10 มิลลิลิตรต่อต้น ลงบริเวณโคนต้น ทุก ๆ สัปดาห์ จนครบ 6 สัปดาห์ และบันทึกผลหลังจากใส่ไส้เดือนฝอยแล้ว 45 วัน โดยจะประเมินผลจากดัชนีการเกิดปมที่ราก ซึ่งประยุกต์ใช้เกณฑ์ประเมินระดับการเกิดโรคตาม Taylor and Sasser (1978) และ Hussey and Boerma, (1981) ดังนี้ 0 = รากไม่เกิดปม 1 = รากเกิดปมตั้งแต่ 1-10% ของระบบราก 2 = รากเกิดปมตั้งแต่ 11-25% ของระบบราก 3 = รากเกิดปมตั้งแต่ 26-50% ของระบบราก 4 = รากเกิดปมตั้งแต่ 51-75% ของระบบราก และ 5 = รากเกิดปมมากกว่า 75% ของระบบราก

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การตรวจสอบเพื่อยืนยันชนิดไส้เดือนฝอย *M. incognita* ที่ใช้ในการทดสอบ

จากการตรวจสอบด้วยวิธี perineal pattern identification พบว่า ไส้เดือนฝอยที่นำมาทดสอบนั้นเป็น *M. incognita* โดยวิธียืนยันส่วนกัน มีลักษณะรูปทรงค่อนข้างกลม ความโค้งของส่วนหลัง (dorsal arch) เป็นรูปครึ่งวงกลม เส้นรอบลำตัวด้านนอกมีลักษณะละเอียดขาดเป็นเส้นสั้นๆ ขยุกขยิกมากไปถึงน้อย พบเส้นข้างลำตัวกลางๆ ส่วนเส้นรอบในเป็นเส้นหยาบ ขาดเป็นเส้นสั้นๆ (figure 1) ซึ่งตรงกับวิธียืนยันส่วนกันของตัวเต็มวัยเพศเมียตามภาพมาตรฐานของ International Meloidogyne Project (IMP) (Taylor and Sasser, 1978)

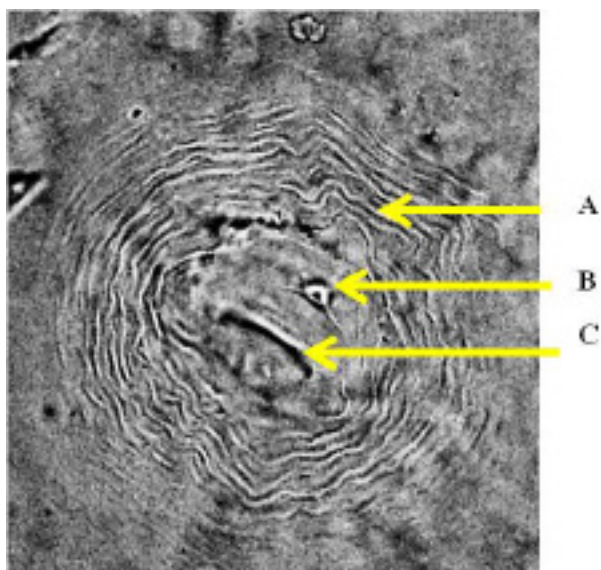


Figure 1 Characteristics of perineal pattern of *Meloidogyne incognita* female; (A) dorsal arch, (B): anus, (C): vuval.

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในห้องปฏิบัติการ

จากการแช่ไข่ไส้เดือนฝอยในสารสกัดแต่ละชนิดในแต่ละอัตราความเข้มข้น พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 72 ชั่วโมง ไข่ไส้เดือนฝอยเริ่มมีการฟักตัว และเมื่อนำมาสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบการเปลี่ยนแปลงของไข่ไส้เดือนฝอย โดยไข่ไส้เดือนฝอยที่แช่ในสารสกัดสะเดา และในสารสกัดดาวเรือง พบระยะการแบ่งเซลล์ในไข่และระยะการพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 ส่วนไข่ไส้เดือนฝอยที่แช่ในสารสกัดกระเทียมพบระยะการแบ่งเซลล์เพียงอย่างเดียวแต่ไม่พบระยะการพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 ในขณะที่ไข่ไส้เดือนฝอยที่แช่ในน้ำกลั่นพบตัวอ่อนระยะที่ 1 ภายในไข่ (figure 2)

เมื่อเวลาผ่านไป 120 ชั่วโมง พบว่า ไข่ของไส้เดือนฝอยในทุกกรรมวิธีหยุดการฟักตัว จึงทำการนับจำนวนไข่ที่ฟักในแต่ละกรรมวิธี พบว่า ในกรรมวิธีที่

อัตราความเข้มข้น 1:1 ของทุกสารสกัดไม่พบการฟักตัว ส่วนกรรมวิธีที่อัตราความเข้มข้น 1:2 สารสกัดกระเทียมมีการฟักตัวน้อยที่สุดที่ 45 ฟอง รองลงมาคือ สารสกัดสะเดา และ สารสกัดดาวเรือง มีการฟักตัวที่ 52 และ 54 ฟอง ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีที่อัตราความเข้มข้น 1:4 นั้น สารสกัดกระเทียมมีการฟักตัวน้อยที่สุดที่ 55 ฟอง รองลงมาคือ สารสกัดสะเดา และ สารสกัดดาวเรือง มีการฟักตัวที่ 58 และ 65 ฟอง ตามลำดับ (figure 3) ซึ่งจากผลการทดสอบ พบว่า สารสกัดทั้งสามชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของไส้เดือนฝอยได้เช่นเดียวกัน สอดคล้องกับรายงานของ Agbenin et al. (2005) และ Marahatta et al. (2012) ที่พบว่าในกระเทียม สะเดา และ ดาวเรือง มีสารบางชนิดที่สามารถยับยั้งการฟักตัวของไข่และยับยั้งการลอกคราบของไส้เดือนฝอยได้ แต่ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าเมื่อความเข้มข้นของสารสกัดลดลง ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ



Figure 2 Characteristics of *Meloidogyne incognita* eggs submerged in distilled water (A), neem extract (B), marigold extract (C), garlic extract (D) for 1 day (I) and 3 days (II).

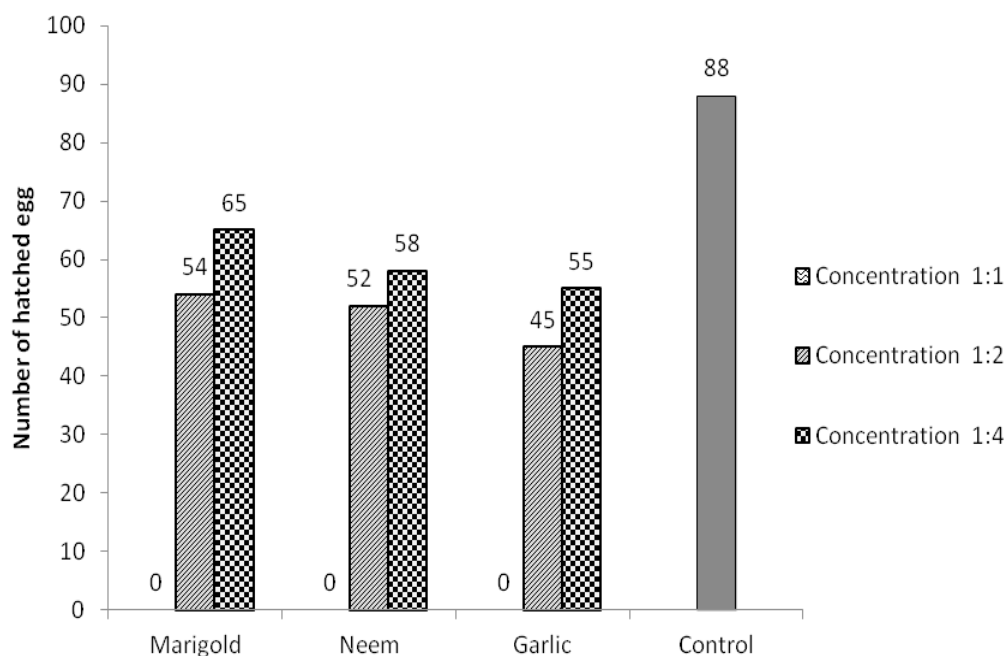


Figure 3 Effect of plant extracts on egg hatchability at 120 hours after exposure.

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในสภาพโรงเรือน

จากผลการทดสอบ พบว่า ทุกสารสกัดสามารถลดการเกิดปมได้ ซึ่งสารสกัดที่มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดปมได้ดีที่สุด คือ สารสกัดกระเทียม โดยที่อัตราความเข้มข้น 1:1, 1:2 และ 1:4 มีดัชนีการเกิดปมอยู่ที่ 2.60, 2.80 และ 3.00 ตามลำดับ รองลงมาคือสารสกัดสะเดา โดยที่อัตราความเข้มข้น 1:1, 1:2 และ 1:4 มีดัชนีการเกิดปมอยู่ที่ 3.00, 3.20 และ 3.40 ตามลำดับ ส่วนสารสกัดดาวเรือง ที่อัตราความเข้มข้น 1:1, 1:2 และ 1:4 มีดัชนีการเกิดปมอยู่ที่ 3.20, 3.40 และ 3.40 ตามลำดับ ในขณะที่ชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยโดยไม่มีการควบคุม มีดัชนีการเกิดปมอยู่ที่ 5.00 ส่วนชุดควบคุมที่ไม่ได้ใส่ไส้เดือนฝอยมีดัชนีการเกิดปมอยู่ที่ 0 ซึ่งจากผลการทดสอบนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยและชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธีที่ราดสารสกัด (table 1) สอดคล้องกับรายงานของ พรสุข (2558); El-Nagdi และคณะ (2014) และ Kumar and Khanna (2006) กล่าวว่า สารสกัดจากกระเทียม สารสกัดสะเดา และสารสกัดดาวเรืองมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดปมได้

เมื่อนำหัวผักกาดหอมห่อในแต่ละกรรมวิธีมาชั่งน้ำหนัก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยและชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธีที่ราดสารสกัดต่างชนิดกัน นอกจากนี้เมื่อวัดความยาวราก พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีทดสอบที่ราดสารสกัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยและชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอย ซึ่งจากการเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิต และความยาวรากของแต่ละกรรมวิธีที่ราดสารสกัดแล้วนั้น พบว่า สารสกัดทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อความน้ำหนักผลผลิตและความยาวรากไม่แตกต่างกัน และทุกสารสกัดช่วยลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ใส่ไส้เดือนฝอย แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้งสามชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยได้ (El-Nagdi et al., 2014; Agbenin et al., 2005)

โดยจากผลการทดสอบในโรงเรือนจะเห็นได้ว่า สารสกัดจากพืชสมุนไพรทั้งสามชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้ แต่ทั้งนี้เนื่องจากการทดสอบนี้ได้ทำการสกัดสารจากพืชด้วยน้ำ จึงอาจทำให้ได้สารประกอบสำคัญที่อยู่ในพืชในปริมาณที่น้อย ทำให้ต้องใช้สารสกัดในปริมาณความเข้มข้นที่มากขึ้น อีกทั้งการสกัดสารด้วยน้ำอาจทำให้สารประกอบสำคัญของพืชสลายตัวได้เร็ว จึงจำเป็นต้องมีการใช้สารสกัดทันทีหลังจากเตรียมเสร็จ (Gommers, 1973) แต่ทั้งนี้การสกัดสารจากพืชด้วยน้ำเป็นวิธีที่สะดวกและประหยัดต้นทุน เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในภาคควบคุม ไส้เดือนฝอยได้จริง แต่ต้องใช้ในความเข้มข้นที่สูงจึงจะให้ผลในการควบคุมที่ดี (นุชนารถ, 2540)

สรุป

จากผลการทดสอบ พบว่า สารสกัดทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ดาวเรือง สะเดา และกระเทียมมีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอย *M. incognita* ได้ทั้งสามชนิด โดยสารสกัดจากกระเทียมมีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมา คือ สารสกัดสะเดา และสารสกัดดาวเรือง ตามลำดับ โดยอัตราความเข้มข้นมากมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการฟักไข่ และการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยได้ดีกว่าความเข้มข้นน้อย นอกจากนี้ควรเพิ่มความถี่ในการใช้สารสกัดจากพืชให้มากกว่าการใช้สารอื่น ๆ เนื่องจากสารสกัดจากพืชมีความคงทนในสภาพแวดล้อมภายนอกได้น้อยจึงสลายตัวได้ง่าย ทำให้ต้องใช้สารสกัดพืชดังกล่าวให้บ่อยครั้งขึ้นในแต่ละรอบอายุการปลูกพืช เพื่อให้สารสกัดจากพืชที่ใช้ยังคงประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยได้อย่างต่อเนื่อง แต่ทั้งนี้การจะเลือกชนิดของพืชสมุนไพรมาใช้นั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตเนื่องจากพืชบางชนิดที่ใช้อาจมีราคาสูงตามแต่ละฤดูกาล ด้วยเหตุนี้เองในทางปฏิบัติจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนชนิดของพืชที่ใช้สลับกันตามแต่ละในช่วงฤดูกาลเพื่อลดปัญหาต้นทุนที่ใช้ในการผลิต อย่างไรก็ตามการทดสอบนี้เป็นเพียงการทดสอบเบื้องต้นเท่านั้น หากมีความต้องการนำไปใช้จริงอาจต้องมีการศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมต่อไป

Table 1 Effects of some plant extracts on inhibition growth choices cablese and root galling at 45 days after of *Meloidogyne incognita*

Plant extract	concentration	Fresh weight (g) ^{1/}	Root length (cm)	root gall index	Inhibition percentage of root gall no./plant (%)
marigold	1:1	1,119.60 ^{BCD2/}	8.72 ^B	3.20 ^{BC}	57.25 ^C
	1:2	1,112.60 ^{BC}	7.14 ^E	3.40 ^{BC}	55.25 ^{CD}
	1:4	1,112.50 ^{DEF}	6.62 ^F	3.40 ^{BC}	55.25 ^{CD}
neem	1:1	1,125.00 ^B	7.52 ^D	3.00 ^{DC}	60.50 ^{BC}
	1:2	1,116.00 ^{CDE}	5.94 ^G	3.20 ^{BC}	58.45 ^C
	1:4	1,111.00 ^{EF}	6.52 ^F	3.40 ^{BC}	56.65 ^{BC}
garlic	1:1	1,125.00 ^B	7.14 ^E	2.60 ^D	63.55 ^B
	1:2	1,122.60 ^{DEF}	8.44 ^C	2.80 ^D	61.25 ^B
	1:4	1,108.00 ^F	6.42 ^F	3.00 ^{DC}	60.25 ^{BC}
inoculated control	-	778.62 ^G	4.51 ^H	5.00 ^A	0.00 ^D
non-inoculated control	-	1,278.50 ^A	12.22 ^A	0.00 ^E	100.00 ^A
LSD _{0.05}		7.99	0.25	1.64	1.87
CV(%)		0.57	2.74	2.18	3.90

^{1/}Data are means of 5 replicates^{2/}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at P<0.05 according to the least-significant difference (LSD)

เอกสารอ้างอิง

- นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2540. รายงานวิจัยการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมโดยไม่ใช้สารเคมี. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- พรสุข ชัยสุข. 2558. ผลของสารสกัดจากดาวเรืองในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมมะเขือเทศ. วารสารเกษตร. 31: 311-318.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2541. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช: โรคและการจัดการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ.
- Agbenin, N. O., A. M. Emechebe, P. S. Marley, and A. D. Akpa. 2005. Evaluation of nematicidal action of some botanicals on

Meloidogyne incognita in vivo and in vitro. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. 106: 29-39.

- Alejandro, C., B. Vanholme, S. Vangestel, S. M. Kane, A. Bahaji, K. Pha, M. Garcia, A. Snider, and G. Gheysen. 2016. Early development of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. Journal of Biomed central developmental biology. 16: 10-23.
- Dangal, N. K., D. Sharma-Poudyal, S. M. Shrestha, C. Adhikari, J. M. Duxbury, and J. G. Lauren. 2008. Evaluation of organic amendments against rice root-knot

- nematode at seedling stage of rice. Nepal Journal of Science and Technology. 9: 21-27.
- El-Nagdi, W. M. A., M. M. A. Youssef, and M. G. Dawood. 2014. Efficacy of garlic clove and oil aqueous extracts against *Meloidogyne incognita* infecting eggplant. Pakistan Journal of Nematology. 32: 223-228.
- Gommers, F. J. 1973. Nematicidal principles in compositae. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen.
- Hassan, M. A., P. S. Chindo, P. S. Marley, and M. D. Alegbejo. 2010. Management of root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) using organic wastes in Zaria, Nigeria. Journal of Plant Protection Sciences. 46: 34-38.
- Hartman, K. M., and J. N. Sasser. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host test and perineal pattern morphology. P. 69-76. In: K. R. Barker, C. C. Carter, and J. N. Sasser. An Advanced Treatise on *Meloidogyne*. Volume II: Methodology. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina.
- Hussey, R. S., and H. R. Boerma. 1981. A greenhouse screening procedure for root-knot nematode resistance in soybeans. Crop Sci. 21:794-796.
- Kumar, S., and A. S. Khanna. 2006. Effect of neem-based products on the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, and growth of tomato. Nematologia Mediterranea. 34: 141-146.
- Marahatta, S. P., K. H. Wang, B. S. Sipes, and C. R. R. Hooks. 2012. Effects of *Tagetes patula* on active and inactive stages of root-knot nematodes. Journal of Nematology. 44: 26-30.
- Taylor, A. L., and J. N. Sasser. 1978. Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne species*). Department of Plant Pathology. North Carolina State University. Raleigh, North Carolina.