ผลของสารสกัดจากดาวเรือง ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมมะเขือเทศ

Effects of Marigold Extracts for Controlling Root-knot Nematodes of Tomato

พรสุข ชัยสุข[1/*]
Pornsuk Chaisuk[1/*]

(Received: 28 October 2014; Accepted: 6 July 2015)

Abstract: Effects of the extracts from three marigold varieties, i.e. King Yellow, Galore, and French for controlling root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) of tomato (*Lycopersicon esculentum*) grown in the greenhouse were investigated. Extracts from whole plant, stem and leaf, and root of those varieties were used in the experiment. The extracts were dispensed twice to 30 days old tomato stem base in pots every 2 weeks. Records were done in 1 and 2 months after treatments. The results showed that after 1 month, all extracts not reduced the gall number. However after 2 months trials, Kings Yellow extracts showed the best results, especially the extract from the root, gall number percentage increased to 5.31 while the inoculated control reached to 300.30%. Moreover, the effects of the extracts on the growth of tomato were also investigated. The result showed that all extracts were promoted the height and fresh weight of treated tomato plants. When comparing among the extracts from each part of each varieties, plant fresh weight but not height promotion effects were considered to be difference.

Keywords: Root-knot nematode, marigold, plant extract, biological control

[1/] ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1/] 1Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

* Corresponding author: E-mail address: poohporn@gmail.com

บทคัดย่อ: การทดสอบผลการควบคุมโรครากปมของมะเขือเทศที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. ในสภาพโรงเรือน ด้วยสารสกัดจากดาวเรือง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ คิงส์ เยลโล่, กาลอร์, และฝรั่งเศส โดยเตรียมสารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของดาวเรือง ได้แก่ ทั้งต้น ลำต้นและใบ และราก ราดสารสกัด 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์ รอบ ๆ โคนต้นมะเขือเทศ อายุ 30 วัน ในกระถาง จากการนับจำนวนปมที่รากมะเขือเทศหลังการทดสอบ 1 เดือน พบว่า สารสกัดดาวเรืองทุกสายพันธุ์ไม่สามารถลดการเกิดปมได้ แต่ในการนับจำนวนปมที่รากมะเขือเทศหลังการทดสอบ 2 เดือน พบว่า สารสกัดจากสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ ช่วยลดการเกิดปมได้ดีกว่าสายพันธุ์กาลอร์ และสายพันธุ์ฝรั่งเศส โดยเฉพาะสารสกัดจากราก โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปมเพียง 5.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปม 300.30 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลของสารสกัดต่อการเจริญของมะเขือเทศ พบว่า สารสกัดจากดาวเรืองช่วยเพิ่มความสูงและน้ำหนักสดของมะเขือเทศ โดยสารสกัดจากแต่ละส่วนของดาวเรืองแต่ละสายพันธุ์ช่วยเพิ่มความสูงของมะเขือเทศได้ไม่ต่างกัน แต่ช่วยเพิ่มน้ำหนักสดของมะเขือเทศได้แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ไส้เดือนฝอยรากปม ดาวเรือง สารสกัดจากพืช การควบคุมโดยชีววิธี

คำนำ

มะเขือเทศ จัดได้ว่าเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ทั้งประโยชน์ในการใช้ผลสดบริโภค และใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมอาหาร แต่การผลิตมะเขือเทศมักประสบปัญหาจากโรคและแมลงศัตรูรบกวน และมักจะอ่อนแอต่อสภาพแวดล้อมในเขตอากาศร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกมะเขือเทศนอกฤดูปกติจะยิ่งมีปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น โรครากปมของมะเขือเทศที่เกิดจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม เป็นหนึ่งในโรคที่สำคัญของมะเขือเทศ (มณีฉัตร, 2538) อาการที่เห็นได้ชัดเจนคือ การเกิดปมที่ราก ในประเทศไทยจะพบได้ในเกือบทุกแห่งที่มีการปลูกมะเขือเทศโดยเฉพาะภาคเหนือและอีสาน ซึ่งดินปลูกมีลักษณะเป็นดินร่วนและดินร่วนปนทราย แต่ความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น พันธุ์ อายุของพืช หากเป็นในระยะกล้าจะรุนแรงกว่าต้นที่โตแล้ว ปริมาณและจำนวนไส้เดือนฝอยที่มีอยู่ในดิน และลักษณะภูมิประเทศหรือสภาพแวดล้อม เช่น ชนิดและลักษณะดิน อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ในต้นกล้าหากถูกเชื้อเข้าทำลายและสิ่งแวดล้อมเหมาะสม ความเสียหายอาจสูงถึง 85 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าเป็นในระยะที่พืชโตเต็มที่เมื่อเริ่มออกดอกจะเสียหาย 40-45 เปอร์เซ็นต์ (สืบศักดิ์, 2541) สาเหตุของโรครากปม (root-knot diseases) เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* sp. ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชสำคัญทางเศรษฐกิจหลายชนิดในหลายประเทศ สำหรับในประเทศไทย ปัญหาโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยชนิดนี้ จัดเป็นปัญหาสำคัญในหลายพื้นที่ การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในต่างประเทศส่วนใหญ่ใช้สารเคมีซึ่งได้ผลดี แต่มีราคาแพง และมีความเป็นพิษสูง ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ (Wang *et al*., 2007) ปัจจุบันประชาชนมีความสนใจเรื่องอาหารปลอดภัยกันมากขึ้น ระบบเกษตรอินทรีย์เริ่มได้รับความนิยม จึงมีงานวิจัยเพื่อหาวิธีควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมแทนที่การใช้สารเคมี ได้แก่ การใช้จุลินทรีย์ที่เป็นปฏิปักษ์ต่อไส้เดือนฝอย เช่น การใช้รา *Arbuscular mycorrhiza*, *Paecilomyces lilacinus* และแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* และ *Bacillus subtillis* (วราภรณ์ และคณะ, 2550) และการใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด โดยเฉพาะดาวเรือง ที่มีรายงานว่าสามารถลดประชากรไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* spp. ได้ เนื่องจากดาวเรืองมีสาร α–terthienyl ซึ่งเป็นพิษต่อไส้เดือนฝอย (Wang *et al*., 2007) โดยงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบสายพันธุ์ดาวเรืองที่มีการปลูกในประเทศไทย รวมทั้งส่วนของพืชที่มีประสิทธภาพที่สุดในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้สารเคมีเพื่อควบคุมไส้เดือนฝอย

อุปกรณ์และวิธีการ

การเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp.

นำดินจากแหล่งเพาะปลูกที่มีไส้เดือนฝอยรากปมระบาดมาใช้เพื่อเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย โดยนำมาใส่ลงในกระถางและปลูกต้นถั่วเขียวเป็นพืชอาศัย เมื่อต้นถั่วมีอายุได้ 30-45 วัน แยกไข่ไส้เดือนฝอยออกจากรากถั่วเขียว นำรากที่มีกลุ่มไข่มาล้างทำความสะอาดเศษดินด้วยวิธีผ่านน้ำไหล จากนั้นตัดรากให้เป็นท่อนสั้น ๆ ใส่ในขวดรูปชมพู่ เติม 0.525 เปอร์เซ็นต์ sodium hyperchlorite (NaOCl) ให้ท่วมราก เขย่าเป็นเวลา 3-4 นาที จากนั้นเทผ่านตะแกรงหยาบขนาด 20 mesh ที่วางบนตะแกรงละเอียดขนาด 500 mesh เศษรากพืชจะค้างบนตะแกรงหยาบ ส่วนไข่ไส้เดือนฝอยจะลอดผ่านตะแกรงหยาบลงสู่ตะแกรงละเอียด เปิดน้ำไหลผ่านเพื่อล้างไข่ที่อยู่บนตะแกรงให้สะอาดอีกครั้ง เทไข่ไส้เดือนฝอยที่อยู่บนตะแกรงละเอียดเก็บไว้ แล้วรอให้ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 (J2) จึงนำไปใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

การเตรียมพืชทดสอบ

นำเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ลูกท้อมาเพาะลงในกระบะ ขนาด 104 หลุม โดยใช้ดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เมื่อต้นมะเขือเทศอายุได้ 30 วัน จึงย้ายลงปลูกในกระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว ในดินที่ฆ่าเชื้อแล้ว จำนวน 72 กระถาง

การเตรียมสารสกัดจากของดาวเรือง

นำต้นดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ สายพันธุ์กาลอร์ และสายพันธุ์ฝรั่งเศส อายุ 40-50 วัน มาล้างน้ำให้สะอาด ระวังอย่าให้รากขาด จากนั้นนำมาสกัดด้วยน้ำ โดยแบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ สกัดจากทั้งต้น สกัดจากเฉพาะส่วนลำต้นและใบ และสกัดจากเฉพาะส่วนราก โดยแต่ละรูปแบบชั่งน้ำหนักส่วนของพืชเท่ากับ 400 กรัม ปั่นให้ละเอียด ในน้ำ 2 ลิตร แช่ทิ้งไว้ 1 คืน หลังจากนั้นนำมากรอง แยกกากออก และนำไปทดสอบการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในกรรมวิธีต่าง ๆ ทันที

การทดสอบสารสกัดจากดาวเรืองในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม

การทดลองนี้เป็นการทดลองในกระถางภายใต้สภาพโรงเรือน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCB) ประกอบด้วย กรรมวิธีในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม 11 กรรมวิธี แต่ละกรรมวิธีทำ 3 ซ้ำ ดังนี้

สายพันธุ์คิงส์ เยลโล่

กรรมวิธีที่ 1 (T1) ราดสารที่สกัดจากทั้งต้นของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

กรรมวิธีที่ 2 (T2) ราดสารที่สกัดจากลำต้นและใบของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

กรรมวิธีที่ 3 (T3) ราดสารที่สกัดจากรากของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

สายพันธุ์กาลอร์

กรรมวิธีที่ 4 (T4) ราดสารที่สกัดจากทั้งต้นของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

กรรมวิธีที่ 5 (T5) ราดสารที่สกัดจากลำต้นและใบของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

กรรมวิธีที่ 6 (T6) ราดสารที่สกัดจากรากของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

สายพันธุ์ฝรั่งเศส

กรรมวิธีที่ 7 (T7) ราดสารที่สกัดจากทั้งต้นของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

กรรมวิธีที่ 8 (T8) ราดสารที่สกัดจากลำต้นและใบของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

กรรมวิธีที่ 9 (T9) ราดสารที่สกัดจากรากของดาวเรือง และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

ชุดควบคุม

กรรมวิธีที่ 10 (T10) ราดน้ำเปล่า 100 มิลลิลิตร และปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย (ชุดควบคุม, inoculated control)

กรรมวิธีที่ 11 (T11) ราดน้ำเปล่า 100 มิลลิลิตร และไม่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย (non-inoculated control)

ในการทดลองแต่ละกรรมวิธี ใช้ต้นมะเขือเทศพันธุ์ลูกท้อ อายุ 60 วัน และปลูกตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปม จำนวน 1,000 ตัว ต่อมะเขือเทศ 1 ต้น หลังจากปลูกไส้เดือนฝอยรากปมลงในต้นมะเขือเทศ

ได้ 20 วัน ทำการราดสารสกัดจากดาวเรืองในแต่ละกรรมวิธีบริเวณรอบโคนต้นมะเขือเทศ ต้นละ 100 มิลลิลิตร โดยราดสารสกัด 2 ครั้ง ห่างกัน 2 สัปดาห์ โดยแบ่งชุดการทดลองเป็นสองชุด ชุดการทดลองละ 36 กระถาง สำหรับการบันทึกผลการทดลองสองครั้ง

บันทึกผล โดยนับจำนวนปมที่ราก วัดความสูงของต้น วัดความยาวราก และชั่งน้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศ หลังจากราดสารสกัด เป็นเวลา 1 และ 2 เดือน วิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistix 8.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Signigficantly difference (LSD)

ผลการทดลอง

ผลของสารสกัดจากดาวเรืองต่อการเกิดปมที่รากของมะเขือเทศ

จากการนับจำนวนปมที่รากมะเขือเทศครั้งแรกหลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า จำนวนปมที่รากมะเขือเทศไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี อย่างไรก็ตาม เมื่อนับจำนวนปมที่รากมะเขือเทศครั้งที่ 2 หลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 2 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ช่วยลดจำนวนปมได้ดีที่สุดคือ กรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ กรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากทั้งต้นของดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ และกรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์กาลอร์ โดยมีจำนวนปม 284, 331.67 และ 487 ปม ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยที่มีจำนวนปมเท่ากับ 895.33 ปม เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มขึ้นของปม พบว่า กรรมวิธีที่ราดสารที่สกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ มีอัตราการเพิ่มขึ้นของปมน้อยที่สุด คือ 5.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปม 300.30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบผลของสายพันธุ์ดาวเรืองในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม พบว่า หลังจากราดสารสกัด 1 เดือน สารสกัดจากดาวเรืองทุกสายพันธุ์ ช่วยลดการเกิดปมที่รากมะเขือเทศได้ไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากราดสารสกัด 2 เดือน สารสกัดจากดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ ช่วยลดการเกิดปมได้ดีกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ และสายพันธุ์ฝรั่งเศส ช่วยลดการเกิดปมได้น้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบผลของส่วนต่าง ๆ ของดาวเรืองในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม พบว่า หลังจากราดสารสกัด 1 เดือน สารสกัดจากแต่ละส่วนช่วยลดการเกิดปมได้ไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากราดสารสกัด 2 เดือน สารสกัดแต่ละส่วนช่วยลดการเกิดปมได้แตกต่างกัน โดยส่วนที่ลดการเกิดปมได้ดีที่สุดคือ ราก รองลงมาคือ ทั้งต้น และลำต้นและใบ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มขึ้นของปม พบว่า สายพันธุ์และส่วนต่าง ๆ ของดาวเรืองมีผลต่ออัตราการเพิ่มขึ้นของปม โดยสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ และส่วนของราก เป็นสายพันธุ์และส่วนของพืชที่มีผลทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของปมน้อยที่สุด

ผลของสารสกัดจากดาวเรืองต่อการเจริญของมะเขือเทศ

หลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากดาวเรืองช่วยเพิ่มความสูงให้ต้นมะเขือเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยและชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากดาวเรือง นอกจากนี้ กรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์ฝรั่งเศส และกรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ ช่วยทำให้รากมะเขือเทศมีความยาวมากกว่าชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยและชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย คือ 27.67, 26.80, 20.80 และ 20.66 เซนติเมตร ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีที่ราดสารสกัดและชุดควบคุมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในส่วนของน้ำหนักสดของมะเขือเทศ อย่างไรก็ตาม หลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 2 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากดาวเรืองมีความสูงของต้นมะเขือเทศไม่น้อยกว่าชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธีที่ราดสารสกัด นอกจากนี้ ความยาวรากมะเขือเทศในทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และกรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากทั้งต้นของดาวเรืองสายพันธุ์ฝรั่งเศส กรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากทั้ง

Table 1 Effects of the extracts from marigold varieties; King Yellow, Galore and French on the root-knot number after application of the extracts for 1 and 2 months

	Root-knot no./plant (knot)[1]		Increasing percentage of root-knot
	1 month	2 months	no./plant (%)
T1	135.67^{abc2}	331.67^{cd}	144.47
T2	239.00^{ab}	550.00^{b}	130.13
T3	269.67^{a}	284.00^{d}	5.31
T4	107.00^{bc}	557.00^{b}	420.56
T5	232.00^{ab}	823.00^{a}	254.74
T6	178.00^{ab}	487.00^{bcd}	173.60
T7	240.67^{ab}	781.00^{a}	224.51
T8	260.00^{a}	957.00^{a}	268.08
T9	133.67^{abc}	518.00^{bc}	287.52
T10	223.67^{ab}	895.33^{a}	300.30
T11	0.00^{c}	0.00^{e}	0.00
CV	44.54	22.70	-

[1] Average from 3 replications for each treatment

[2] Value with different letters within a column were significantly ($p<0.05$) different according to the Least-significant difference (LSD)

T1 = Controlling by King Yellow marigold extract from all parts and nematodes inoculated

T2 = Controlling by King Yellow marigold extract from stem and leaf and nematodes inoculated

T3 = Controlling by King Yellow marigold extract from root and nematodes inoculated

T4 = Controlling by Galore marigold extract from all parts and nematodes inoculated

T5 = Controlling by Galore marigold extract from stem and leaf and nematodes inoculated

T6 = Controlling by Galore marigold extract from root and nematodes inoculated

T7 = Controlling by French marigold extract from all parts and nematodes inoculated

T8 = Controlling by French marigold extract from stem and leaf and nematodes inoculated

T9 = Controlling by French marigold extract from root and nematodes inoculated

T10 = inoculated control

T11 = non-inoculated control

ต้นของดาวเรืองสายพันธุ์กาลอร์ กรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากลำต้นและใบของดาวเรืองสายพันธุ์กาลอร์ และกรรมวิธีที่ราดสารสกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์กาลอร์ ช่วยให้มะเขือเทศมีหนักสดมากที่สุด คือ 34.20, 33.00, 32.10 และ 28.00 กรัม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย และชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย (ตารางที่ 2)

เมื่อเปรียบเทียบผลของสายพันธุ์และส่วนต่าง ๆ ของดาวเรืองต่อการเจริญของมะเขือเทศ พบว่าสารสกัดจากดาวเรืองทุกสายพันธุ์ มีผลต่อความสูงและความยาวรากไม่แตกต่างกัน และทุกสายพันธุ์ช่วยเพิ่มความสูงของต้นมะเขือเทศ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย อย่างไรก็ตาม สารสกัดจากดาวเรืองแต่ละสายพันธุ์ มีผลทำให้น้ำหนักสดของมะเขือเทศแตกต่างกัน โดยสายพันธุ์กาลอร์ และฝรั่งเศส มีผลทำให้น้ำหนักสดของมะเขือเทศมากที่สุด สำหรับผลของส่วนต่าง ๆ ของดาวเรืองต่อความสูงและความยาวรากมะเขือเทศก็ไม่มีความแตกต่างกัน และแต่ละส่วนช่วยเพิ่มความสูงของต้นมะเขือเทศ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอย

Table 2 Effects of the extracts from marigold varieties; King Yellow, Galore and French on the height, root length and fresh weight of tomato plants after application of the extracts for 1 and 2 months

	Height (cm)[1]		Root length (cm)		Fresh weight (g)	
	1 month	2 months	1 month	2 months	1 month	2 months
T1	67.33^{a2}	62.00^{a}	22.70^{abc}	19.33^{a}	33.63^{a}	16.43^{cd}
T2	62.67^{a}	56.33^{abcd}	20.80^{c}	19.33^{a}	33.33^{a}	13.01^{d}
T3	56.67^{ab}	60.67^{ab}	26.80^{ab}	20.67^{a}	27.82^{a}	17.00^{cd}
T4	59.33^{ab}	62.00^{a}	21.00^{bc}	18.00^{a}	17.91^{a}	32.10^{ab}
T5	60.67^{ab}	52.00^{bcd}	20.00^{c}	18.00^{a}	21.85^{a}	33.00^{ab}
T6	57.00^{ab}	61.00^{ab}	25.00^{abc}	17.00^{a}	18.84^{a}	28.00^{ab}
T7	63.33^{a}	52.00^{bcd}	22.67^{abc}	19.33^{a}	33.70^{a}	34.20^{a}
T8	65.33^{a}	58.67^{abc}	24.67^{abc}	21.00^{a}	26.95^{a}	27.89^{b}
T9	59.67^{ab}	51.00^{cd}	27.67^{a}	22.50^{a}	17.91^{a}	20.80^{c}
T10	43.00^{c}	64.00^{a}	20.80^{c}	24.33^{a}	18.80^{a}	19.91^{c}
T11	50.00^{bc}	49.00^{d}	20.66^{c}	20.67^{a}	21.50^{a}	13.16^{d}
CV	13.22	9.07	14.92	25.29	37.29	31.34

[1] Average from 3 replications for each treatment

[2] Value with different letters within a column were significantly ($p<0.05$) different according to the Least-significant difference (LSD)

T1 = Controlling by King Yellow marigold extract from all parts and nematodes inoculated
T2 = Controlling by King Yellow marigold extract from stem and leaf and nematodes inoculated
T3 = Controlling by King Yellow marigold extract from root and nematodes inoculated
T4 = Controlling by Galore marigold extract from all parts and nematodes inoculated
T5 = Controlling by Galore marigold extract from stem and leaf and nematodes inoculated
T6 = Controlling by Galore marigold extract from root and nematodes inoculated
T7 = Controlling by French marigold extract from all parts and nematodes inoculated
T8 = Controlling by French marigold extract from stem and leaf and nematodes inoculated
T9 = Controlling by French marigold extract from root and nematodes inoculated
T10 = inoculated control
T11 = non-inoculated control

เช่นกัน แต่สารสกัดจากดาวเรืองแต่ละส่วน มีผลทำให้น้ำหนักสดของมะเขือเทศแตกต่างกัน โดยสารสกัดจากทั้งต้นของดาวเรืองมีผลทำให้น้ำหนักสดของมะเขือเทศมากที่สุด

วิจารณ์

การใช้สารสกัดจากดาวเรืองสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยได้ แม้ว่าในการนับจำนวนปมที่รากมะเขือเทศครั้งแรก (หลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 1 เดือน) จำนวนปมที่รากมะเขือเทศไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี แต่เมื่อนับจำนวนปมที่รากมะเขือเทศครั้งที่ 2 (หลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 2 เดือน) พบว่า

จำนวนปมที่รากมะเขือเทศมีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี เมื่อพิจารณาอัตราการเพิ่มของปม สารสกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ มีอัตราการเพิ่มขึ้นของปมน้อยที่สุด คือ 5.31 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชุดควบคุมที่ปลูกเชื้อไส้เดือนฝอยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปม 300.30 เปอร์เซ็นต์ การที่จำนวนปมที่นับได้ในครั้งแรกไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี อาจเป็นเพราะสารสกัดจากดาวเรืองต้องใช้เวลาในการออกฤทธิ์ ไส้เดือนฝอยจึงเข้าทำลายรากได้ก่อนถูกควบคุมด้วยสารสกัด โดยในงานวิจัยของสืบศักดิ์ และคณะ (2535) รายงานว่า กรรมวิธีที่แช่ไส้เดือนฝอยรากปมกับสารสกัดจากดาวเรืองเป็นระยะเวลาที่นานกว่า ช่วยลดดัชนีการเกิดปมได้มากกว่ากรรมวิธีที่แช่ไส้เดือนฝอยรากปมกับสารสกัดจากดาวเรืองระยะเวลาสั้น อีกทั้งไส้เดือนฝอยรากปมต้องใช้เวลาประมาณ 17-25 วัน จึงครบชีพจักรขึ้นกับสภาพแวดล้อม (อุณหภูมิในดินประมาณ 27 องศาเซลเซียส) แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำเพียง 15 องศาเซลเซียส อาจต้องใช้เวลาถึง 57 วัน จึงครบชีพจักร เวลา 30 วันจึงไม่เพียงพอที่จะเห็นอาการปมที่แตกต่างได้ชัดเจน จึงทำให้จำนวนปมที่นับได้ไม่แตกต่างกัน (มนตรี, 2548) เมื่อพิจารณาผลของสายพันธุ์และส่วนต่าง ๆ ของดาวเรืองต่ออัตราการเพิ่มขึ้นของปม พบว่า สายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ และส่วนของราก เป็นสายพันธุ์และส่วนของพืชที่มีผลทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของปมน้อยที่สุด โดยแต่ละสายพันธุ์มีความแตกต่างกันในการลดการเกิดปม ดังนี้ สายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ ช่วยลดการเกิดปมได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์กาลอร์ และสายพันธุ์ฝรั่งเศส ซึ่ง Winoto (1969) ได้รายงานผลของสายพันธุ์ดาวเรืองที่ใช้ปลูกเป็นพืชหมุนเวียนเพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมว่า จำนวนประชากรของไส้เดือนฝอยลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนในดาวเรืองสายพันธุ์แอฟริกัน และสายพันธุ์ฝรั่งเศส รองลงมาคือ สายพันธุ์เม็กซิกัน สำหรับส่วนต่าง ๆ ของพืชนั้น ส่วนราก ทั้งต้น และส่วนลำต้นและใบ ช่วยลดการเกิดปมได้จากมากไปน้อยตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Natarajan *et al*. (2006) และ Winoto (1969) รายงานว่า สาร **α**-terthienyl ส่วนใหญ่สะสมที่ราก ไม่มีผลในการฆ่าไส้เดือนฝอยโดยตรง แต่มีผลในด้านการขัดขวางการพัฒนาวงจรชีวิตของไส้เดือนฝอยภายในรากพืช ซึ่งมีผลทำให้ไส้เดือนฝอยตายในที่สุด อย่างไรก็ตาม หากเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดจำนวนปม ซึ่งประชุมพร (2542) รายงานว่า สาร **α**-terthienyl ที่มีอยู่ในดาวเรืองสามารถละลายได้ดีในเมธิลแอลกอฮอล์ แต่แอลกอฮอล์อาจมีผลต่อต้นพืชด้วย ส่วนการใช้น้ำเป็นตัวทำละลายจะได้ปริมาณสาร **α**-terthienyl ที่น้อยไม่พอต่อการนำไปใช้ และต้องตรียมและใช้ทันทีหากปล่อยทิ้งไว้ สารมักสลายตัวไปก่อน จึงต้องใช้พืชในปริมาณมาก เพื่อให้ได้ความเข้มข้นสูง เพื่อให้มีประสิทธิภาพที่ดี (Gommers, 1973) แต่การสกัดสาร **α**-terthienyl จากต้นดาวเรืองด้วยน้ำสะดวกและประหยัดต้นทุนกว่า เกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืชได้จริง แต่ต้องใช้ในความเข้มข้นที่สูงกว่า 1:10 จึงจะให้ผลในการควบคุมที่ดี (นุชนารถ, 2540)

สำหรับผลของสารสกัดจากดาวเรืองต่อการเจริญของต้นมะเขือเทศ พบว่า สารสกัดจากดาวเรืองช่วยให้ความสูงและน้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อความยาวราก โดยทุกสายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างในการช่วยเพิ่มความสูงและความยาวราก โดยในการบันทึกผลครั้งแรก (หลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 1 เดือน) สายพันธุ์คิงส์ เยลโล่ ช่วยให้มะเขือเทศมีน้ำหนักสดมากที่สุด แต่เมื่อบันทึกผลครั้งที่ 2 (หลังจากราดสารสกัดเป็นเวลา 2 เดือน) สายพันธุ์กาลอร์และฝรั่งเศส ช่วยให้มะเขือเทศมีน้ำหนักสดมากที่สุด ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอาจมาจากจำนวนปมที่มากกว่า นอกจากนี้ สารสกัดจากแต่ละส่วนของพืชก็ไม่มีความแตกต่างในการช่วยเพิ่มความสูงและความยาวราก แต่มีความแตกต่างในการเพิ่มน้ำหนักสดของมะเขือเทศเช่นกัน โดยสารสกัดจากทั้งต้นของดาวเรืองช่วยให้มะเขือเทศมีน้ำหนักสดมากที่สุด ในการบันทึกผลครั้งที่ 2 จะเห็นได้ว่า ผลของสารสกัดจากแต่ละส่วนของดาวเรืองแต่ละสายพันธุ์ต่อการเจริญของมะเขือเทศมีความแตกต่างกัน และสามารถช่วยเพิ่มการเจริญของมะเขือเทศได้ เมื่อใช้ในการควบคุมการเกิดปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Natarajan *et al*. (2006) ที่รายงานว่า ส่วนต่าง ๆ ของดาวเรืองสามารถควบคุมไส้เดือนฝอยได้แตกต่างกัน โดยไม่มีผลลดการเจริญของพืช

สรุป

การควบคุมการเกิดปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม และผลต่อการเจริญของต้นมะเขือเทศ สารสกัดจากรากของดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์เยลโล่เหมาะสมที่จะใช้ในการควบคุมการเกิดปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปมในมะเขือเทศ อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ไม่สามารถใช้ดาวเรืองสายพันธุ์คิงส์เยลโล่ สามารถเลือกใช้ดาวเรืองสายพันธุ์อื่นแทนได้ เนื่องจากทุกสายพันธุ์มีประสิทธภาพในการลดการเกิดปมได้ และไม่ทำให้การเจริญของพืชลดลง โดยอาจเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดในการใช้แต่ละครั้ง และอาจเพิ่มความถี่ในการราดสารสกัด เพื่อช่วยให้ได้ผลในการควบคุมการเกิดปมดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากทุนนักวิจัยรุ่นใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2540. รายงานวิจัยการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมโดยไม่ใช้สารเคมี. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 87 หน้า.

ประชุมพร ดาษดา. 2542. ความเป็นพิษของสารสกัดจากดาวเรืองน้อย (*Tagetes patula* Linn.) ที่มีต่อลูกน้ำยุงลาย (*Aedesae gypti* Linn.). วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 121 หน้า.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2548. การใช้พืชควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืช. เอกสารวิชาการ. กลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2538. มะเขือเทศ. พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 98 หน้า.

วราภรณ์ ประกอบ วรัญญา กันฑาทรัพย์ วราลักษณ์ สุปิณะ เนตรนภา ไชยเมืองชื่น และ ทัศนีย์ คิดตาโย. 2550. การใช้เชื้อรา *Arbuscular mycorrhiza* เชื้อราปฏิปักษ์และเชื้อแบคทีเรียในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในมะเขือเทศ. วารสารเกษตร 23(ฉบับพิเศษ): 403-406.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน. 2541. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช โรคและการจัดการ. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 204 หน้า.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน อนุชา ธีรวุฒิธร และ วิไล สันติโสภาศรี. 2535. ผลของสารสกัดและ root exudate จากพืชบางชนิดต่อไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita*. หน้า 79-87. *ใน*: รายงานการประชุมทางวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30 สาขาพืช. 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2535. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Gommers, F. J. 1973. Nematicidal principles in compositae. H. Veenman and Zonen B. V., Wageningen. 71 p.

Natarajan, N., A. Cork, N. Boomathi, R. Pandi, S. Velavan and G. Dhakshnamoorthy. 2006. Cold aqueous extracts of African marigold, *Tagetes erecta* for control tomato root knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Crop Protection 25: 1210-1213.

Wang, K. H., C. R. Hooks and A. Ploeg. 2007. Protecting crops from nematode pests: using marigold as an alternative to chemical nematicides. Plant Disease 35: 1-6.

Winoto, R. R. 1969. Studies on the effect of *Tagetes* species on plant parasitic nematodes. Wageningen. 132 p.