ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในมันสำปะหลัง

Plant-Parasitic Nematodes of Cassava

บัญชา ชิณศรี[1]*
Buncha Chinnasri[1]

Abstract

Plant-parasitic nematodes, especially root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), are one of the economically important constraints of cassava production worldwide. Root-knot nematodes are extensively found in many countries in Africa, South America, and Asia (India, Malaysia, Taiwan, Thailand). As a soil-inhabiting pathogen, root-knot nematodes attack cassava's feeder roots and interfere with the water and nutrient uptake. Consequently, the plants become wilted (often one side of the canopy), stunted, and reduced in yields. Research conducted by nematologists from African has been mainly focused on symptomatology, yield losses, the relation between cyanide contents in cassava and nematode resistance, and control, especially using resistance cultivars. In Thailand, root-knot nematodes had been considered as a non detrimental pathogen of cassava. However, a report in 2011 pertinent to substantial damage of cassava caused by the nematodes in Chaiyaphum Province, Thailand, raised concern over the possible threat of root-knot nematodes to cassava production in Thailand. Therefore, at this time point, it is deemed appropriate to begin planning for urgent nematode control measures and pondering upon future research work to cope with possible perils that might occur.

Keywords : Cassava nematodes, *Meloidogyne* spp., Root-knot nematodes,

[1] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900
รับเรื่อง : เมษายน 2555

* Corresponding author: agrbcc@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ไส้เดือนฝอยเป็นศัตรูพืชทางดินชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญกับการปลูกมันสำปะหลังทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งไส้เดือนฝอยรากปม (root-knot nematodes, *Meloidogyne* spp.) เป็นไส้เดือนฝอยที่มีการแพร่กระจายตัวอย่างกว้างขวางทั้งในทวีปอัฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย เช่นในประเทศอินเดีย มาเลเซีย ไต้หวัน และประเทศไทย ไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายรากมันสำปะหลังในบริเวณรากหาอาหาร (feeder roots) และก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบการดูดน้ำและแร่ธาตุในดินของพืช ดังนั้นมันสำปะหลังที่ถูกไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายจะมีอาการเหี่ยวเฉา ใบลู่ลง (มักเป็นด้านใดด้านหนึ่งของต้น) แคระแกร็น และไม่ให้ผลผลิตหรือให้ผลผลิตที่ต่ำกว่าปกติที่ควรจะเป็น ในต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบทวีปอัฟริกามีการศึกษาในเรื่อง ลักษณะอาการเกิดโรค ความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปม ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไซยาไนด์ในมันสำปะหลังแต่ละสายพันธุ์กับความต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปม ตลอดจนแนวทางในการควบคุมศัตรูพืชชนิดนี้ สำหรับประเทศไทยในอดีตมีรายงานการสำรวจการแพร่กระจายของไส้เดือนฝอยในมันสำปะหลัง แต่ยังไม่มีรายงานถึงความเสียหายที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม ในปี 2554 ได้มีรายงานการพบความเสียหายของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมในเขตจังหวัดชัยภูมิ และความเสียหายที่เกิดขึ้นค่อนข้างสูง จากเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลให้นักไส้เดือนฝอยหรือนักวิจัยทางการเกษตรทั่วไปตระหนักถึงความสำคัญพร้อมทั้งเริ่มมีการศึกษาในรายละเอียดของการเกิดโรคและหาแนวทางในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมในมันสำปะหลังซึ่งถือว่าเป็นพืชที่มีคุณค่าและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง

คำนำ

จากรายงานผลการสำรวจแปลงมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ที่มีอายุ 6 เดือน ในบริษัทเอกชนแห่งหนึ่งที่ จ.ชัยภูมิ พบว่า ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของต้นมันสำปะหลังที่ปลูกทั้งหมดในแปลงสาธิตจำนวน 6 ไร่นั้น ได้รับความเสียหาย อันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปม (Udomsak, 2011) สำหรับอาการของมันสำปะหลังที่ถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายอย่างหนักนั้นประกอบด้วยอาการแคระแกร็น ใบเหี่ยวเฉา (มักเป็นด้านใดด้านหนึ่งของทรงพุ่ม) (ภาพที่ 1) ส่วนของรากเกิดปม (gall หรือ knot) อันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยฝอยจำนวนมาก (ภาพที่ 2) นอกจากนี้หัวมันสำปะหลังจะมีขนาดเล็กและการสะสมแป้งจะลดลง (ภาพที่ 3) ส่วนในกรณีที่มันสำปะหลังถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายไม่มากนั้น อาการเหนือพื้นดินจะดูเหมือนต้นปกติ แต่เมื่อถอนส่วนรากดูจะพบปมไส้เดือนฝอยเกิดขึ้น

การสำรวจและรายงานขั้นต้นถึงความเสียหายของมันสำปะหลัง อันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปมในครั้งนี้เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นว่า มันสำปะหลังนั้นได้รับความเสียหาย อันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปมในระดับที่รุนแรงเช่นเดียวกับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ สำหรับในประเทศไทยนั้น ตั้งแต่อดีตจนกระทั่งถึงปัจจุบัน ยังไม่มีรายงานถึงความเสียหายของมันสำปะหลัง อันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปมมาก่อน ทั้งนี้เนื่องจากความสำคัญทางเศรษฐกิจของตัวมันสำปะหลังเอง ในอดีตประกอบกับลักษณะอาการที่เกิดขึ้น จากการทำลายของไส้เดือนฝอยนั้นไม่ชัดเจน และมีลักษณะเหมือนการขาดน้ำหรือธาตุอาหารในดิน

จากผลการสำรวจที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่าผลผลิตของมันสำปะหลังที่ลดลง อันเนื่องจากการทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมมีมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เกษตรกรหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องไม่ทราบถึงสาเหตุ ของปัญหามาก่อน ความรุนแรงหรือผลผลิตที่ลดลงดังกล่าวนี้จะเพิ่มมากขึ้นถ้ายังไม่มีการป้องกันกำจัดอย่างมี

ประสิทธิภาพ ทั้งนี้ไส้เดือนฝอยนั้นมีความแตกต่างจากจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชอื่น ๆ คือ อาศัยอยู่ในดิน และการเข้าทำลายพืชในระยะแรกนั้นมักจะไม่ปรากฏอาการใด ๆ ออกมาให้เห็น อย่างไรก็ตามอาการและความเสียหายของพืชจะเริ่มปรากฏมากขึ้นเมื่อไส้เดือนฝอยมีการเพิ่มปริมาณขึ้น โดยในที่สุดแล้ว เมื่อพืชแสดงอาการออกมาก็มักสายเกินไปที่จะแก้ไขหรือพืชได้รับความบอบช้ำจนไม่สามารถให้ผลผลิตได้เต็มตามศักยภาพที่มีอยู่

ดังนั้น การหาแนวทางป้องกันทั้งการพัฒนาสายพันธุ์มันสำปะหลังที่ต้านทานหรือการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมไส้เดือนฝอยจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการวิจัย

ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในมันสำปะหลัง

มันสำปะหลัง เป็นพืชที่มีรายงานการเป็นพืชอาศัยของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชหลายชนิด เช่นเดียวกับพืชเมืองร้อนทั่ว ๆ ไป จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า มีรายงานการศึกษาไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในมันสำปะหลัง โดย Hogger (1971) Caveness (1980) McSorley *et al.* (1983) Bridge *et al.* (1991) Ray *et al.* (1992) และ Coyne *et al.* (2003) อย่างไรก็ตาม พบว่า ในรายงานดังกล่าวนี้ ส่วนใหญ่แล้วเป็นรายงานการค้นพบชนิด (species) และการกระจายตัว (distribution) ของไส้เดือนฝอยในมันสำปะหลังในเขตพื้นที่ต่าง ๆ เท่านั้น ส่วนรายงานถึงความเสียหายของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยนั้นพบว่ามีน้อยมากและที่พบส่วนใหญ่ก็เป็นการศึกษาในสภาพกระถาง (pot experiment) ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปความเสียหายที่แท้จริงได้ ชนิดของไส้เดือนฝอยที่มักมีรายงานในมันสำปะหลังคือ ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica*) ไส้เดือนฝอยรากแผล (*Pratylenchus brachyurus*) ไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม (*Rotylenchulus reniformis*) นอกจากนี้ยังมีรายงานไส้เดือนฝอยอื่น ๆ เช่น *Helicotylenchus erythrinae*, *H. dihystera*, *H. microcephalus, Heterodera* spp., และ *Scutellonema* spp. เป็นต้น โดยทั้งหมดนี้พบว่าไส้เดือนฝอย *M. incognita* และ *M. javanica* นั้นเป็นไส้เดือนฝอยที่มีรายงานการพบในปริมาณมากที่สุดในดินรอบ ๆ รากมันสำปะหลัง ตามด้วย *P. brachyurus, Helicotylenchus* spp. และ *R. reniformis* นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือนฝอยและจุลินทรีย์ดินสาเหตุโรคพืชชนิดอื่น ๆ ในการทำให้เกิดความรุนแรงของโรคมากยิ่งขึ้น (disease complex) เช่นกัน

สำหรับการศึกษาในประเทศไทย มีการสำรวจมันสำปะหลังในแหล่งปลูกจังหวัด ขอนแก่น จันทบุรี ชัยภูมิ ชลบุรี นครราชสีมา มหาสารคาม ระยอง ร้อยเอ็ด อุดรธานี และอุบลราชธานี พบไส้เดือนฝอยที่มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวางจำนวน 3 ชนิดคือ *Helicotylenchus abunnaamai Meloidogyne incognita* และ *Pratylenchus brachyurus* อย่างไรก็ตาม พบว่าการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้กล่าวถึงความเสียหายของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยแต่อย่างใด (Niyana, 1983)

ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne* spp.)

จากข้อมูลที่มีรายงานจนกระทั่งถึงปัจจุบัน พบว่าไส้เดือนฝอยรากปมเป็นไส้เดือนฝอยที่พบมากและบ่อยที่สุดในมันสำปะหลัง ไส้เดือนฝอยรากปมมีการกระจายตัวในเขตปลูกมันสำปะหลังของทวีปอัฟริกา เช่น คาเมรูน เคนยา มาลาวี ไนจีเรีย เป็นต้น ในเอเชียมีรายงานการพบในประเทศอินเดีย มาเลเซีย ไต้หวัน และประเทศไทย ในทวีปอเมริกา มีรายงานการพบไส้เดือนฝอยรากปมในมันสำปะหลังจากประเทศ บราซิล โคลัมเบีย เปรู โดมินิกันรีพับริค และรัฐฮาวายของสหรัฐอเมริกา

ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* และ *M. javanica* นั้นเป็นไส้เดือนฝอยชนิดที่พบมากที่สุดในบรรดาไส้เดือนฝอยรากปมทั้งหมด ส่วนไส้เดือนฝอยรากปมชนิด *M. arenaria* และ *M. hapla* นั้นก็มีรายงานการพบเช่นเดียวกัน (Coyne *et al*., 2003) แต่ในปริมาณไม่มากเท่ากับชนิด *M. incognita* และ *M. javanica* สำหรับในประเทศไทย จากการสำรวจเก็บตัวอย่างไส้เดือนฝอยรากปมในมันสำปะหลังพบว่า ตัวเมียของไส้เดือนฝอยมีลักษณะรอยหยักส่วนก้น (perineal pattern) แบบเฉพาะตัว (unique) คือ อยู่กึ่งกลางระหว่าง *M. incognita* และ *M. javanica* (ภาพที่ 4) อย่างไรก็ตาม คณะวิจัยกำลัง

ดำเนินการจำแนกชนิด (species) ของไส้เดือนฝอยที่พบในมันสำปะหลังโดยใช้วิธีการตรวจสอบ DNA sequence ระหว่างยีน cytochrome oxidase subunit II (COII) และ 16S rRNA บน mitochondrial DNA (mtDNA) ของไส้เดือนฝอยที่พบดังกล่าว

ลักษณะอาการและความเสียหายของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปม (symptoms and damage)

ลักษณะอาการของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมคือ การเกิดปม (gall หรือ knot) ที่รากหาอาหาร (feeder roots) และรากฝอยขนาดเล็ก (fine filamentous roots) (Bridge *et al*., 1991) ทั้งนี้ โดยทั่วไปลักษณะอาการปมที่รากนั้นสามารถใช้เป็นเครื่องวินิจฉัยการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยได้ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ระดับความรุนแรงหรือปริมาณของปมที่รากนั้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่การเพาะปลูก นอกจากนี้ ลักษณะอาการรากปมอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยนั้น บางครั้งไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยง่ายเนื่องจากมีลักษณะคล้ายคลึงกับอาการบวม (knobby) หรืออาการขรุขระ (rough texture) ที่รากอาหาร (feeder roots) ซึ่งเป็นลักษณะตามธรรมชาติของมันสำปะหลังโดยทั่วไป (Coyne, 1995)

ส่วนที่หัวมันสำปะหลัง พบว่าลักษณะอาการหรือความเสียหายอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปมนั้นมักไม่ปรากฏเด่นชัด (Coyne and Talwana, 2000) นอกจากจะทำการผ่าส่วนผิวของหัวมันสำปะหลัง และส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ซึ่งส่วนใหญ่จะพบตัวเมียของไส้เดือนฝอยรากปมชนิด *M. incognita* หรือ *M. javanica* อาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อ อย่างไรก็ตาม ในบางกรณีพบว่า การเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยนั้นทำให้ผิวของหัวมันสำปะหลังมีลักษณะบวมพองขึ้นมา (bubbling) หรือ มีลักษณะเป็นแผ่นสะเก็ด (flaky) ซึ่งเมื่อใช้มีดบาง ๆ ผ่าลงไปจะพบลักษณะอาการเน่า (necrosis) อยู่ด้านใต้ หรือ บางครั้งพบว่า การเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยทำให้หัวมันสำปะหลังมีอาการบิดเบี้ยว หรือเสียรูปทรง (deformation) ได้เช่นกัน

ลักษณะอาการเหนือพื้นดิน (above-ground symptoms) ของมันสำปะหลังที่ถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายนั้นมักไม่ชัดเจน Caveness (1982) รายงานว่า ในสภาพที่ไส้เดือนฝอยเข้าทำลายไม่มากนั้น มีผลทำให้เกิดการกระตุ้นการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังได้เช่นกัน อย่างไรก็ดี ในสภาพที่ไส้เดือนฝอยเข้าทำลายอย่างรุนแรงก็ส่งผลทำให้การแทงรากของท่อนพันธุ์ การเจริญเติบโตของลำต้น ความสูง น้ำหนักหัว หรือการลงหัว นั้นลดลงอย่างชัดเจน (Makumbi-Kidza *et al*., 2000) ในประเทศอูกันดา พบว่า ในกรณีที่มีการระบาดของไส้เดือนฝอยรุนแรงส่งผลทำให้ต้นมันสำปะหลังตายได้ในทุกระยะการเจริญเติบโต (Bridge *et al*., 1991)

ตามธรรมชาตินั้น หัวของมันสำปะหลังจะประกอบด้วยสารเคมี cyanogenic glucosides แต่จากรายงานส่วนใหญ่พบว่า สารเคมีดังกล่าวไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยในหัวมันสำปะหลังแต่อย่างใด จากรายงานของ De Freitas และ Moura (1986) ซึ่งทดสอบความสามารถในการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปมกับมันสำปะหลัง 11 สายพันธุ์ พบว่าสาร cyanide ที่สูงในมันสำปะหลังบางสายพันธุ์ไม่มีผลยับยั้งการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยแต่อย่างใด แต่จากรายงานของ Makumbi-Kidza (2001) พบว่า ในมันสำปะหลังบางสายพันธุ์ที่มีสาร cyanogenic glucosides สูงนั้น การออกไข่ของไส้เดือนฝอยรากปมจะลดลง

สำหรับการเกิดปรากฏการณ์ disease complex ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจาก การสร้างปม (galling) หรือการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยนั้น มีผลกระตุ้นการเจริญเติบโตและความสามารถในการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ดินชนิดอื่น ๆ ให้มากขึ้นกว่าปกติ ดังนั้น อาการของโรคที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์เหล่านั้น เช่น การเน่า จะเพิ่มปริมาณมากขึ้นที่รากมันสำปะหลัง ซึ่งสุดท้ายมีผลทำให้น้ำหนักรากหรือการเจริญเติบโตในส่วนอื่น ๆ ของมันสำปะหลังลดลง (Coyne and Talwana, 2000) ตัวอย่างของการศึกษา disease complex กับมันสำปะหลัง เช่น Dixon *et al.* (2003) พบว่า การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคเน่า

(root rot) โดยเชื้อสาเหตุ *Botryodiplodia theobromae* นั้น จะมากขึ้นเมื่อมันสำปะหลังถูกไส้เดือนฝอยรากปม (*M. incognita*) เข้าทำลายร่วมด้วย ในปี 1991 Bridge *et al*. พบว่า ความรุนแรงของโรคเน่าอันเนื่องมาจากเชื้อราจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของไส้เดือนฝอยรากปมในดินเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ดี พบว่า ข้อมูลที่รายงานปรากฏการณ์ disease complex นั้นมีน้อยและมักไม่มีความชัดเจน

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

Caveness (1982) รายงานว่า ในสภาพที่มีการเข้าทำลายอย่างรุนแรง ไส้เดือนฝอยรากปมสามารถทำความเสียหายให้กับมันสำปะหลังได้มากถึง 87 เปอร์เซ็นต์ ในปี 1985 Theberge ศึกษาในสภาพแปลงทดลองพบว่าไส้เดือนฝอยสามารถทำความเสียหายกับมันสำปะหลังได้มากถึง 98 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตาม ความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ เป็นการศึกษาในสภาพแปลงทดลอง (experimental pots or fields) ที่มีการใส่เชื้อไส้เดือนฝอยลงไปซึ่งมีความแตกต่างจากในธรรมชาติ ดังนั้น ในสภาพความเป็นจริงความเสียหายของมันสำปะหลังจึงไม่น่าจะมากดังเช่นในงานทดลองดังกล่าว (Gapasin, 1980) ในปี 1994 Coyne and Namaganda ได้สำรวจความเสียหายของมันสำปะหลังในประเทศอูกันดาและพบว่า จากจำนวนแปลงปลูกมันสำปะหลังทั้งหมด 88 แปลงที่ทำการสำรวจนั้น มีจำนวนแปลงปลูกมากถึง 83 แปลงที่ได้รับความเสียหายอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปม และในจำนวน 83 แปลงดังกล่าวนี้ พบว่า 14 แปลงได้รับความเสียหายที่รุนแรง ในปี 2000 Coyne and Talwana ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเกิดปม อันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอย กับผลผลิตของมันสำปะหลังสายพันธุ์ Ebwanateraka ในประเทศอูกันดาและพบว่าอัตราการเกิดปมที่เพิ่มขึ้นนั้นมีผลทำให้ผลผลิตลดลง ดังนั้น จากงานวิจัยทั้งสองชิ้นข้างต้นนี้ Coyne *et al.* (2003) สรุปว่าเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในประเทศอูกันดาที่ได้รับความเสียหายอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปมคิดเป็น 17 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเกษตรกรทั้งหมด โดยมีผลผลิตรวมที่ได้รับความเสียหายทั้งประเทศเท่ากับ66 เปอร์เซ็นต์ Crozzoli and Parra (1999) พบว่า tolerance limit สำหรับผลกระทบต่อน้ำหนักแห้งของส่วนเหนือพื้นดิน และน้ำหนักสดของส่วนรากของมันสำปะหลังสายพันธุ์ tem pranita นั้นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอย (J2) ในดิน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ตัว/น้ำหนักดิน 1 กรัม ในปี 2000 Makumbi-Kidza *et al.* พบว่าระยะเวลาการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย รากปมที่มีผลกระทบต่อผลผลิตของมันสำปะหลังมากที่สุดอยู่ที่ระยะก่อนหรือระยะลงหัวของมันสำปะหลัง ซึ่งระยะดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นระยะที่มันสำปะหลังมีความอ่อนแอต่อสภาพการขาดน้ำ (water stress) มากที่สุดเช่นกัน (Ekanayake *et al*., 1998) อย่างไรก็ดี การเข้าทำลายมันสำปะหลังของไส้เดือนฝอยในระยะหลังจากนี้ ไม่มีผลกระทบกับผลผลิตมากเท่าใดนัก นอกเหนือจากทำให้เกิดอาการปม (gall) ทั้งนี้เนื่องจากมันสำปะหลังในระยะดังกล่าวนี้ มีความทนทานต่อไส้เดือนฝอยเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ ในปี 2000 Makumbi-Kidza *et al.* พบว่า โดยทั่วไปแล้ว ผลผลิตโดยรวมที่ลดลงของมันสำปะหลัง อันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปมเข้าทำลายนั้น มีผลมาจากจำนวนหัวมันสำปะหลัง (storage root) ที่ลดลงมากกว่าน้ำหนักในแต่ละหัวของมันสำปะหลังที่ลดลง Gasapin (1981) และ Caveness (1982) พบว่า นอกเหนือจากไส้เดือนฝอยรากปมจะมีผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต มันสำปะหลังโดยตรงดังที่กล่าวมาแล้ว ไส้เดือนฝอยยังมีผลทำให้ความสูง และน้ำหนักของต้นมันสำปะหลังลดลงเช่นเดียวกัน ซึ่งผลกระทบดังกล่าวนี้ก่อให้เกิดปัญหาต่อคุณภาพของท่อนพันธุ์มันสำปะหลังสำหรับปลูก (planting materials) ในฤดูกาลต่อไปเช่นกัน นอกจากนี้พบว่า การเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยเมื่อเริ่มมีการปลูกมันสำปะหลังนั้นจะมีผลทำให้เกิดการยับยั้งในการงอก หรือการเจริญเติบโตของราก (prevention of emergence) ดังนั้นจะส่งผลกระทบต่อจำนวนต้นมันสำปะหลังต่อแปลงและผลผลิตโดยรวมในที่สุด

การจัดการปัญหาโรครากปมในมันสำปะหลัง

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า ปัจจุบันยังไม่มีรายงานที่ชี้ให้เห็นถึงความเสียหายของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจาก

ไส้เดือนฝอยรากปมอย่างชัดเจน ดังนั้นการศึกษาเพื่อหาวิธีการจัดการกับไส้เดือนฝอยรากปมด้วยวิธีการต่าง ๆ จึงยังมีไม่มากเท่าที่ควร ยกเว้นการคัดพันธุ์มันสำปะหลังให้ต้านทานต่อไส้เดือนฝอย ซึ่งมีการศึกษากันมากที่สุด เนื่องจากการใช้พันธุ์ต้านทาน เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นวิธีการที่ประหยัดและสามารถนำไปใช้ได้กับเกษตรกรที่ขาดแคลนเงินทุนได้เป็นอย่างดี สำหรับวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยประกอบด้วย การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) การปลูกพืชสลับ (intercropping) การปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่า (fallowing) การใช้สารเคมี (nematicides) และการใช้พืชปฏิปักษ์ (antagonistic plants) หรือการใช้สารที่สกัดได้จากพืชเหล่านี้ (by products) เป็นต้น (Bridge *et al*., 2005) อย่างไรก็ดี พบว่า ไส้เดือนฝอยรากปมไม่ติดไปกับท่อนพันธุ์ที่นำไปปลูก (planting materials) (Bridge *et al*., 2007) ดังนั้นการจัดการควบคุมจึงเน้นไปที่การปฏิบัติในแปลงปลูกของเกษตรกรเป็นสำคัญ

ตัวอย่างของการศึกษาเพื่อหาพันธุ์มันสำปะหลังที่ต้านทานต่อไส้เดือนฝอยรากปมได้แก่ Coyne and Talwana (2000) Makumbi-Kidza (2001) และ Coyne *et al.* (2004) โดยจากการศึกษาดังกล่าวพบมันสำปะหลังบางพันธุ์ที่มีลักษณะปราศจากโรครากปม (immunity) และบางพันธุ์ที่มีความอ่อนแอต่อไส้เดือนฝอยรากปมอย่างมาก (high susceptibility) อย่างไรก็ตาม พบว่าในการศึกษาการคัดพันธุ์ต้านทานดังกล่าวนี้ มักไม่มีการจำแนกชนิด (species) ของไส้เดือนฝอยรากปมอย่างชัดเจนว่าเป็นชนิดอะไร และนอกจากนี้ยังพบว่าในสภาพธรรมชาติที่แท้จริงแล้ว มักประกอบด้วยไส้เดือนฝอยรากปมหลาย ๆ ชนิด (concomitant species) หรือหลาย ๆ สายพันธุ์ (races or pathotypes) หรือประชากร (populations) หรือแม้กระทั่งที่ระดับความหนาแน่น (density) ของประชากรของไส้เดือนฝอยที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงเป็นเรื่องที่ยากที่จะกล่าวว่าสายพันธุ์ที่ต้านทานจากสถานที่หนึ่งจะมีความต้านทานต่อไส้เดือนฝอยที่พบในอีกสถานที่หนึ่ง ในปี 1980 Caveness ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความรุนแรงในการทำให้เกิดโรครากปมระหว่างชนิด (species) ของไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* spp. และพบว่า ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* มีความรุนแรงมากกว่าไส้เดือนฝอยรากปม *M. javanica*

การใช้สารเคมีควบคุมไส้เดือนฝอยจัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและสามารถเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลังได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาทางด้านเศรษฐกิจแล้วพบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีความคุ้มทุนเนื่องจากสารเคมีมีราคาแพง ในปี 1981 Gapasin รายงานการใช้สารเคมีชนิด aldicarb carbofuran และ bunema ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม และเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลัง อย่างไรก็ดี มีการศึกษาหลายชิ้น เช่น Diomande (1982) ที่ชี้ให้เห็นว่า การใช้สารเคมี dibromochloropropane (DBCP) ไม่สามารถเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลังได้

การศึกษาหาแนวทางในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมในประเทศไทยมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากในปัจจุบันหรือในอนาคตจะมีการนำมันสำปะหลังสายพันธุ์ใหม่ (new varieties) ที่ยังไม่มีการศึกษาถึงความต้านทานต่อไส้เดือนฝอยมาปลูก นอกจากนี้ระบบการปลูกพืชจะเป็นแบบเชิงเดี่ยว (mono-cropping) มากขึ้น ดังนั้นไส้เดือนฝอยรากปมอาจจะกลายเป็นปัญหาสำคัญให้กับมันสำปะหลังได้มากยิ่งขึ้นเช่นเดียวกัน

สรุป

จากผลการสำรวจ และประเมินความเสียหายเบื้องต้นของมันสำปะหลังอันเนื่องมาจากไส้เดือนฝอยรากปมในแปลงสาธิตของบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง ของจังหวัดชัยภูมิที่ผ่านมา ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของไส้เดือนฝอยในการทำลายหรือลดผลผลิตทั้งทางด้านคุณภาพ และปริมาณของมันสำปะหลังในประเทศไทย ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมันสำปะหลังที่ปลูกในท้องที่อื่นของประเทศไทยน่าจะเกิดขึ้นแล้ว แต่เนื่องจากยังไม่มีการสำรวจหรือประเมินอย่างเป็นระบบ ดังนั้น ตัวเลขความเสียหายที่แท้จริงจึงไม่อาจคาดเดาได้ นอกจากนี้ สิ่งที่น่าสนใจนอกเหนือจากศักยภาพในการทำลายหรือการลดผลผลิตของมันสำปะหลังโดยตัวของไส้เดือนฝอยโดยตรงแล้ว คือ

ความสามารถของไส้เดือนฝอย ในการชักนำให้มันสำปะหลังอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ดินอื่น ๆ หรือที่เรียกว่า disease complex ซึ่งถ้าหากปรากฏการณ์เช่นนี้เกิดได้ จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตหรือสร้างความเสียหายกับมันสำปะหลังได้มากกว่าปกติหลายเท่า

ลักษณะอาการส่วนเหนือพื้นดินของมันสำปะหลังเมื่อถูกไส้เดือนฝอยเข้าทำลายเช่น อาการแคระแกร็น หรืออาการใบสีซีด (chlorosis) นั้นมักสังเกตได้ยากและมักเข้าใจผิดว่า เกิดจากอาการขาดน้ำหรือดินขาดธาตุอาหาร (water stress หรือ nutrient deficiency) ทั้งนี้เนื่องจากไส้เดือนฝอยอาศัยอยู่ในดินและเข้าทำลายรากหรือส่วนใต้ดินของพืช ส่วนสาเหตุการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมในมันสำปะหลังนั้นเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความยาวนานของมันสำปะหลังตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ซึ่งมีผลทำให้ประชากรของไส้เดือนฝอยในดินนั้นเพิ่มปริมาณทีละเล็กน้อย (ถึงแม้ว่าในตอนเริ่มปลูกนั้นจะมีปริมาณไม่มาก) จนกระทั่งถึงจุดที่สามารถทำความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องการปลูกมันสำปะหลังในที่เดิมอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการนำระบบการปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) มาใช้เพื่อตัดวงจรหรือลดประชากรของไส้เดือนฝอยในดินลง เป็นต้น สิ่งเหล่านี้คือปัจจัยสำคัญทำให้เกิดการระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมอย่างรุนแรงในที่สุด

เอกสารอ้างอิง

Bridge, J., D. L. Coyne, and C. K. Kwoseh. 2005. Nematode parasites of tropical root and tuber crops (excluding potatoes) pp. 221-258. *In* M. Luc, R. A. Sikora, and J. Bridge (*eds.*). Plant Parasitic Nematodes in Tropical and Subtropical Agriculture 2nd Edition. CABI Publishing. Oxfordshire, UK.

Bridge, J., G. W. Otim-Nape, and J. M. Namaganda. 1991. The root knot nematode *Meloidogyne incognita*, causing damage to cassava in Uganda. Afro-Asian Journal of Nematology 1 : 116-117.

Bridge, J., and J. L. Starr. 2007. Plant nematodes of agricultural importance : a color handbook. Manson Publishing. London, UK. 152 p.

Caveness, F. E. 1980. Plant parasitic nematodes on cassavas pp. 83-106. *In* H. C. Ezumah (*ed.*). Proceedings of the Workshop on Cassava Production and Extension in Central Africa Volume 4. International Institute of Tropical Agriculture. Mbunza-Ngungu, Zaire.

Caveness, F. E. 1982. Root-knot nematodes as parasites of cassava.IITA Research Briefs 3: 2-3.

Coyne, D. L. 1995. Nematode parasite of cassava. African Crop Science Journal 2 : 355-359.

Coyne, D. L., J. M. Nicol, and B. Claudius-Cole. 2007. Practical plant Nematology: A field and laboratory guide. SP-IPM Secretariat, International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Cotonou, Benin. 82 p.

Coyne, D. L., and J. Namaganda. 1994. Root-knot nematode, *Meloidogyne* spp., incidence on cassava in two areas of Uganda. Roots 1: 12-13.

Coyne, D. L., and L. A. H. Talwana. 2000. Reaction of cassava cultivars to root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) in pot experiments and farmer-managed field trials in Uganda. International Journal of Nematology 10: 153-158.

Coyne, D. L., L. A. H. Talwana, and N. R. Maslen. 2003. Plant parasitic nematodes associated with root and tuber crops in Uganda. African Plant Protection 9 : 87-98.

Coyne, D. L., W. Khizzah, and J. Whyte. 2004. Root knot nematode damage to cassava in Kenya. Roots 9 : 3-6.

Crozzoli, P. R., and N. Parra. 1999. Response of ten cassava cultivars to the nematode *Meloidogyne incognita*. Nematologia Mediterranea 27 : 95-100.

De Frietas, O. M. B. L., and R. M. de Moura. 1986. Response of cultivars of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) to *Meloidogyne incognita* and *M. javanica* (Nematoda, Heteroderidae) and comparisons with hydrogen cyanide content. Nematologia Brasiliera 10 : 109-131.

Diomande, M. 1982. Root knot nematodes on upland rice (*Oryza sativa* and *O. glaberrima*) and cassava (*Mahinot esculenta*) in Ivory Coast. Proceedings of the 3rd Research Planning Conference on Root knot Nematodes, *Meloidogyne* spp., Region IV and V (International *Meloidogyne* Project). North Carolina State University Graphics. Raleigh, North Carolina. 37-45 p.

Dixon, A. G. O., R. Bandyopadhyay, D. Coyne, M. Ferguson, R. S. B. Ferris, R. Hanna, J. Hughes, I. Ingelbrecht, J. Legg, N. Mahungu, V. Manyong, Y. Mowbray, P. Neunschwander, J. Whyte, P. Hartmann, and R. Ortiz. 2003. Cassava: from poor families' crop to pacesetter of African rural development. Chronica Hortica 43 : 8-15.

Ekanayake, I. J., D. S. O. Osiru, and M. C. M. Porto. 1998. Physiology of cassava. IITA Research Guide No. 55 3rd Edition. International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan, Nigeria. 34 p.

Gapasin, R. M. 1980. Reaction of golden yellow cassava to *Meloidogyne* spp. inoculation. Annals of Tropical Research 2 : 49-53.

Gapasin, R. M. 1981. Control of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* and its effect on the yield of sweet potato and cassava. Annals of Tropical Research 3 : 92-100.

Hogger, C. H. 1971. Plant parasitic nematodes associated with cassavas. Tropical Root and Tuber Crops Newsletter 4 : 4-9.

Makumbi-Kidza, N. N. 2001. Studies on the distribution, pathogenicity, and control of the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on cassava (*Manihot esculenta*). Ph.D. Thesis. University of Bonn, Germany. 172 p.

Makumbi-Kidza, N. N., P. P. Speijer, and R. A. Sikora. 2000. The influence of *Meloidogyne incognita* on growth and storage root formation of young cassava, *Manihot esculenta* Crantz, plants. Supplement to the Journal of Nematology 32 : 475-477.

McSorley, R., S. K. O'Hair, and J. L. Parrado. 1983. Nematodes of cassava, *Manihot esculenta* Crantz. Nematropica 13 : 261-287.

Niyana, T. 1983. Plant parasitic nematodes in cassava plantation in Thailand. M.S. Thesis. Graduate School, Kasetsart University, Bangkok. 138 p. (in Thai).

Ray, S., N. K. Sahoo, and K. Mohanty. 1992. Plant parasitic nematodes associated with tuber crops in Orissa. Journal of Root Crops 17 : 80-82.

Theberge, R. L. 1985. Common African pests and diseases of cassava, yam, sweet potato, cocoyam. International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan, Nigeria. 108 p.

Udomsak, L. 2011. Root gall diseases: another important threat in cassava plantation. Kahakaset (House Agricultural Magazine) 35 (10) : 99-101 (in Thai).