

ประสิทธิภาพของสาร abamectin ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในมันฝรั่ง  
 Efficacy of Abamectin in Controlling the Root-knot Nematodes,  
*Meloidogyne* spp., in Potatoes

ไตรเดช ข่ายทอง<sup>1</sup> อธิยา สารพัฒน์<sup>1</sup> มนตรี เอี่ยมวิม้งสา<sup>1</sup> เสงี่ยม แจ่มจำรูญ<sup>2</sup>

1. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

บทคัดย่อ

การใช้สารอะบาเมคติน 1.8% EC ราวดิน หรือจุ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูก สามารถลดการเกิดปมที่รากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก และการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ ในการทดลองในกระถางทดลอง แต่ไม่มีประสิทธิภาพดีพอในแปลงทดลอง การราวดินด้วยสารอะบาเมคตินความเข้มข้น 0, 50, 100, 250, และ 500 ไมโครลิตร/น้ำ 50 มิลลิลิตร ในกระถางบรรจุดินปริมาตร 1 ลิตร ที่มีไข่ไส้เดือนฝอยรากปม 0, 1,000, 5,000 และ 20,000 ฟองต่อกระถาง พบว่าประสิทธิภาพของสารอะบาเมคตินขึ้นอยู่กับจำนวนไส้เดือนฝอยในดิน โดยต้องใช้ในอัตราที่สูงขึ้นในดินที่มีจำนวนไส้เดือนฝอยมากขึ้นเพื่อควบคุมโรค ซึ่งต้องใช้สารอะบาเมคติน ความเข้มข้น 250 ไมโครลิตรต่อกระถาง จึงสามารถลดการเกิดปมที่ราก และการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในดินที่มีไข่ไส้เดือนฝอย 20,000 ฟอง การจุ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งด้วยสารอะบาเมคติน ความเข้มข้น 5, 10, 25, 50 และ 100 มิลลิลิตร/ลิตร ก่อนปลูกในกระถางบรรจุดินปริมาตร 1 ลิตร ที่มีไข่ไส้เดือนฝอยรากปม 5,000 ฟอง พบว่าทุกความเข้มข้นสามารถลดการเกิดปมของรากมันฝรั่ง และการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยได้ อย่างไรก็ตามการทดลองในแปลงปลูกขนาด 1 x 2 เมตร โดยใช้สารอะบาเมคตินอัตรา 25 หรือ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 5 ลิตร ราวดิน หรือจุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารอะบาเมคตินอัตรา 1, 5 หรือ 10 มิลลิลิตร/ลิตร ให้ผลไม่แตกต่างกับการไม่ใช้สารอะบาเมคตินและการใช้สาร carbofuran อัตรา 10 กรัม/แปลง

## คำนำ

อะบาเมคติน (abamectin หรือ avermectin B1) เป็น macrocyclic lactones ที่ได้จากกระบวนการหมักเชื้อ *Streptomyces avermitilis* ซึ่งประกอบด้วย avermectin B1a ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และ avermectin B1b ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ (Dybas, 1989) อะบาเมคตินได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นสารกำจัดแมลงและไร รวมทั้งไส้เดือนฝอยในหลายประเทศ และถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่ 4 ด้านความเป็นพิษ (Class 4 Toxicity) โดย U.S. Environmental Protection Agency หรือ EPA ซึ่งเป็นกลุ่มของสารที่ไม่มีอันตราย และการนำไปใช้ไม่ต้องการในการควบคุมของเจ้าหน้าที่ กลุ่มวิจัยกัญและสัตววิทยา (2547) แนะนำการใช้สารนี้ควบคุมไรชาวพริก หนอนซอนใบส้ม หนอนใยผักและหนอนคืบกะหล่ำ สำหรับไส้เดือนฝอยศัตรูพืช มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของอะบาเมคตินต่อไส้เดือนฝอยศัตรูพืชหลายชนิดในต่างประเทศ รวมทั้งไส้เดือนฝอยรากปมซึ่งเป็นสาเหตุโรครากปมของพืชที่สำคัญหลายชนิดในประเทศไทย การใช้ avermectin B1 ในรูปแบบผงหรือของเหลว สามารถควบคุมโรครากปมในมะเขือเทศได้ (Garabedian and Van Gundy, 1983) avermectin B1a, avermectin B2a และ avermectin B2a 23-ketone สามารถลดจำนวนไข่ต่อต้นของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ในยาสูบได้ 21-86 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับอัตราการใช้ (Sasser et al., 1982) อะบาเมคตินสามารถยับยั้งการเข้าทำลายรากมะเขือเทศของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* และไส้เดือนฝอยเรนิฟอร์ม *Rotylenchulus reniformis* เมื่อแช่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยทั้ง 2 ชนิดในสารอะบาเมคตินที่ความเข้มข้น 0.39 ไมโครกรัม/มล. และ 8.22 ไมโครกรัม/มล. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตามลำดับ (Faske and Starr, 2006) การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยอะบาเมคตินสามารถลดการเข้าทำลายของ *M. incognita* และ *R. reniformis* ได้ (Faske and Starr, 2007) และมีการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่เคลือบสารอะบาเมคตินเป็นการค้าแล้ว นอกจากนี้ประสิทธิภาพของอะบาเมคตินในการใช้ป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ก็มีการศึกษาเช่นเดียวกัน เช่น การใช้อะบาเมคตินฉีดเข้าสู่ลำต้นของกล้วยเพื่อป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากโพรง *Radopholus similis* (Jansson and Rabatin, 1997) ใช้แช่กลีบกระเทียมก่อนปลูกเพื่อป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Ditylenchus dipsaci* (Becker, 1999) และใช้ป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Hoplolaimus galeatus* และ *Tylenchorhynchus dubius* ในหญ้าสนาม (Blackburn et al., 1996) เป็นต้น

โรคหัวหูดของมันฝรั่งซึ่งเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* และ *M. javanica* ทำให้ความเสียหายให้กับหัวมันฝรั่งสำหรับส่งเข้าโรงงานผลิตมันฝรั่งแผ่นบางทอดกรอบ (potato chips) โดยแผ่นมันฝรั่งจะเกิดรอยไหม้ในบริเวณที่มีไส้เดือนฝอยเข้าทำลายเมื่อนำแผ่นมันฝรั่งที่เป็นโรคหูดไปทอด ทำให้แผ่นมันฝรั่งไม่สวยงาม เป็นเหตุให้โรงงานแปรรูปไม่รับซื้อหัวมันฝรั่งที่เป็นโรค (มนตรีและคณะ 2543) การระบาดของไส้เดือนฝอยรากปมในพื้นที่ปลูกมันฝรั่ง ในเขตภาคตะวันตกและภาคเหนือโดยเฉพาะในเขตพื้นที่อำเภอ พงพระ จังหวัดตาก ได้เกิดขึ้นมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานและทำความเสียหายอย่างมาก การศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดใหม่ที่มีอันตรายน้อยกว่า เพื่อใช้ในการควบคุมโรคหูดของหัวมันฝรั่ง ทดแทนสารเคมีที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่มีอันตรายสูงและหลายชนิดกำลัง

ถูกห้ามใช้จึงเป็นสิ่งจำเป็น สารอะบาเมคตินเป็นสารเคมีที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่ง ที่ควรศึกษาถึงประสิทธิภาพในการใช้ควบคุมโรค การทดลองนี้เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของสารอะบาเมคติน ในการใช้ราดดินหรือจุ่มหัวมันฝรั่งก่อนปลูก เพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม โดยทำการทดลองใน กระจกทดลองและในสภาพแปลงทดลอง

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

- หัวพันธุ์มันฝรั่งพันธุ์ Atlantic
- สารอะบาเมคติน 1.8%EC
- กระจกทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว
- ดินอบฆ่าเชื้อ
- ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita*
- อุปกรณ์การปลูกมันฝรั่งและเตรียมสารเคมี
- อุปกรณ์สำหรับการตรวจผลการทดลอง เช่น เครื่องชั่ง กรรไกรตัดแต่งกิ่ง ถุงพลาสติก ถ้วยนับตัวอย่าง ตู้อบตัวอย่าง กล้องจุลทรรศน์
- อุปกรณ์แยกไส้เดือนฝอย เช่น ตะแกรงล้างตัวอย่างดิน กรวยแก้ว คลอโรฟอร์ม น้ำตาลทราย เครื่องหมุนเหวี่ยง (Centrifuge)
- อุปกรณ์การให้น้ำต้นมันฝรั่ง

### วิธีการ

ทำการทดลองในกระจกทดลองและแปลงปลูก

การทดลองที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพของสารอะบาเมคตินในกระจกทดลองโดยวิธีการ

### ราดดิน

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCB 4 ซ้ำ

ปัจจัยและกรรมวิธีที่ทดสอบ

- ปัจจัย A คือ จำนวนไส้เดือนฝอยรากปม 4 ระดับ

A1 = ไม่ใส่ไส้เดือนฝอย

A2 = ใส่ไส้เดือนฝอยจำนวน 1,000 ฟอง/กระจก

A3 = ใส่ไส้เดือนฝอยจำนวน 5,000 ฟอง/กระจก

A4 = ใส่ไส้เดือนฝอยจำนวน 20,000 ฟอง/กระจก

- ปัจจัย B คือ ระดับความเข้มข้นของสารอะบาเมคติน 5 ระดับ

B1 = ราดดินด้วยน้ำเปล่า 50 มิลลิลิตร/กระจก

B2 = ราวดินด้วยสารอะบาเมคติน 50 ไมโครลิตรในน้ำ 50 มล. /กระถาง

B3 = ราวดินด้วยสารอะบาเมคติน 100 ไมโครลิตรในน้ำ 50 มล. /กระถาง

B4 = ราวดินด้วยสารอะบาเมคติน 250 ไมโครลิตรในน้ำ 50 มล. /กระถาง

B5 = ราวดินด้วยสารอะบาเมคติน 500 ไมโครลิตรในน้ำ 50 มล. /กระถาง

- กรรมวิธีที่ทำการทดสอบ

T1 = A1B1: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย + ไม้ใส่สารเคมี

T2 = A1B2: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย + อะบาเมคติน 50 ไมโครลิตร

T3 = A1B3: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย + อะบาเมคติน 100 ไมโครลิตร

T4 = A1B4: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย + อะบาเมคติน 250 ไมโครลิตร

T5 = A1B5: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย + อะบาเมคติน 500 ไมโครลิตร

T6 = A2B1: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 1,000 ฟอง + ไม้ใส่สารเคมี

T7 = A2B2: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 1,000 ฟอง + อะบาเมคติน 50 ไมโครลิตร

T8 = A2B3: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 1,000 ฟอง + อะบาเมคติน 100 ไมโครลิตร

T9 = A2B4: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 1,000 ฟอง + อะบาเมคติน 250 ไมโครลิตร

T10 = A2B5: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 1,000 ฟอง + อะบาเมคติน 500 ไมโครลิตร

T11 = A3B1: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 5,000 ฟอง + ไม้ใส่สารเคมี

T12 = A3B2: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 5,000 ฟอง + อะบาเมคติน 50 ไมโครลิตร

T13 = A3B3: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 5,000 ฟอง + อะบาเมคติน 100 ไมโครลิตร

T14 = A3B4: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 5,000 ฟอง + อะบาเมคติน 250 ไมโครลิตร

T15 = A3B5: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 5,000 ฟอง + อะบาเมคติน 500 ไมโครลิตร

T16 = A4B1: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 20,000 ฟอง + ไม้ใส่สารเคมี

T17 = A4B2: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 20,000 ฟอง + อะบาเมคติน 50 ไมโครลิตร

T18 = A4B3: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 20,000 ฟอง + อะบาเมคติน 100 ไมโครลิตร

T19 = A4B4: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 20,000 ฟอง + อะบาเมคติน 250 ไมโครลิตร

T20 = A4B5: ไม้ใส่ไส้เดือนฝอย 20,000 ฟอง + อะบาเมคติน 500 ไมโครลิตร

ทำการทดลองโดยเพาะหัวพันธุ์มันฝรั่งในกระบะเพาะชำประมาณ 3-5 วัน เมื่อรากงอกแล้ว นำลงปลูกในกระถางทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ที่บรรจุดินปริมาตร 1 ลิตร ใส่ไข่ไส้เดือนฝอย รากปมที่เตรียมไว้ ลงในแต่ละกระถางทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยเจาะดินรอบต้นมันฝรั่งจำนวน 4 รู ก่อนใช้ไปเปิดดูไข่ไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำใส่ลงในรู เพื่อให้ไข้อยู่ใต้ดินและใกล้ระบบรากของมันฝรั่ง จากนั้นราวดินด้วยสารอะบาเมคติน ตามกรรมวิธีที่กำหนด ดูแลรักษาต้นมันฝรั่งตามปกติเป็นเวลา 60 วัน ตรวจสอบผลการทดลองโดย บันทึกน้ำหนักแห้งของต้น น้ำหนักราก จำนวนไข่ไส้เดือนฝอยในระบบราก ระดับการเกิดปมที่ราก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไข่เดือนฝอยในดินในกระถาง

## การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพของสารอะบาเมคตินในกระถางทดลองโดยการจุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูก

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 7 กรรมวิธี 10 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ไม่จุ่มหัวพันธุ์ในสารเคมี ไม่ใส่ไส้เดือนฝอยรากปม
- กรรมวิธีที่ 2 ไม่จุ่มหัวพันธุ์ในสารเคมี ใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปม
- กรรมวิธีที่ 3 จุ่มหัวพันธุ์ในสาร abamectin ความเข้มข้น 5 มล./ล.
- กรรมวิธีที่ 4 จุ่มหัวพันธุ์ในสาร abamectin ความเข้มข้น 10 มล./ล.
- กรรมวิธีที่ 5 จุ่มหัวพันธุ์ในสาร abamectin ความเข้มข้น 25 มล./ล.
- กรรมวิธีที่ 6 จุ่มหัวพันธุ์ในสาร abamectin ความเข้มข้น 50 มล./ล.
- กรรมวิธีที่ 7 จุ่มหัวพันธุ์ในสาร abamectin ความเข้มข้น 100 มล./ล.

ทำการทดลองโดยเตรียมกระถางทดลองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้ว ที่บรรจุดินอบฆ่าเชื้อ ปริมาตร 1 ลิตร กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปมลงในกระถางทดลอง กรรมวิธีที่ 2 - 7 ใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปมจำนวน 5,000 ฟองต่อกระถาง โดยเจาะดินรอบต้นมันฝรั่งจำนวน 4 รู ก่อนใช้ไปเปิดชุดไข่ไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำใส่ลงในรู จุ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งที่สร้างตาแล้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว ลงในสาร abamectin 1.8% EC ความเข้มข้นตามกรรมวิธี ผึ่งให้แห้งในที่ร่มเป็นเวลา 24 ชม. แล้วนำลงปลูกในกระถาง ดูแลรักษามันฝรั่งตามปกติ ตรวจสอบผลการทดลองโดย วัดน้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่ง น้ำหนักราก ระดับการเกิดปมที่ราก จำนวนไข่ไส้เดือนฝอยต่อรากหนัก 1 กรัม และจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

## การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารอะบาเมคตินในแปลงทดลอง

ทำการทดลองในแปลงทดลอง 2 การทดลอง

แปลงทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB 6 กรรมวิธี 5 ซ้ำ มีขนาดแปลงทดลองย่อย 1 X 2 เมตร ปลูกมันฝรั่ง 2 แถวต่อแปลง โดยมีระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้น 25 เซนติเมตร กรรมวิธีทดลองประกอบด้วย

- กรรมวิธีที่ 1 วัสดุสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 25 ม.ล. ต่อน้ำ 5 ลิตร ต่อแปลง ก่อนปลูก
- กรรมวิธีที่ 2 วัสดุสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 50 ม.ล. ต่อน้ำ 5 ลิตร ต่อแปลง ก่อนปลูก
- กรรมวิธีที่ 3 วัสดุสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 25 ม.ล. ต่อน้ำ 5 ลิตร ต่อแปลง ก่อนปลูกและ 60 วันหลังปลูก
- กรรมวิธีที่ 4 วัสดุสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 50 ม.ล. ต่อน้ำ 5 ลิตร ต่อแปลง หลังปลูก 60 วัน

กรรมวิธีที่ 5 โรยสาร carbofuran 3% G ในร่องปลูกและคลุกเคล้ากับดินก่อนปลูก  
อัตรา 10 กรัมต่อแปลง

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ใช้สารเคมี (Control)

แปลงทดลองที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ในแปลงทดลอง  
ขนาด 1x2 เมตร โดยปลูกมันฝรั่ง 2 แถวต่อแปลง มีระยะห่างระหว่างแถว 75 ซม. ระยะห่าง  
ระหว่างต้น 25 ซม. กรรมวิธีทดลองดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่จุ่มหัวพันธุ์

กรรมวิธีที่ 2 จุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูกในสาร abamectin 1.8% EC ความเข้มข้น 1  
ม.ล./ล.

กรรมวิธีที่ 3 จุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูกในสาร abamectin 1.8% EC ความเข้มข้น 5  
ม.ล./ล.

กรรมวิธีที่ 4 จุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูกในสาร abamectin 1.8% EC ความเข้มข้น 10  
ม.ล./ล.

กรรมวิธีที่ 5 โรยร่องปลูกด้วยสาร carbofuran 3G อัตรา 10 กรัม/แปลง

เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและหลังปลูกเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของจำนวนไส้เดือนฝอยในดิน  
จำนวน 5 จุดต่อแปลงย่อย เก็บหัวมันฝรั่งทั้งหมดจากต้นมันฝรั่งจำนวน 5 ต้นที่สุ่มได้จากแต่ละแปลง  
ย่อย บันทึกน้ำหนักรวมของหัวมันฝรั่ง และสุ่มตัวอย่างหัวมันฝรั่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 1  
½ นิ้ว จำนวน 10 หัว เพื่อวัดระดับการเกิดหูของหัวมันฝรั่ง

#### วิธีการปฏิบัติงานและวิเคราะห์ผลการทดลอง

การเตรียม inoculum ไส้เดือนฝอยรากปม เตรียมไส้เดือนฝอยรากปม โดยเลี้ยงไส้เดือน  
ฝอยรากปมในรากมันฝรั่งที่ปลูกในกระถาง เมื่อต้นมันฝรั่งอายุประมาณ 60-90 วัน ทำการแยกไส้  
เดือนฝอยโดยการตัดรากปมเป็นชิ้นขนาดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร และแช่ใน 0.52 % Sodium  
Hypochlorite (คลอรีน 10%) เป็นเวลา 1 นาที และเก็บไส้เดือนฝอยโดยการล้างผ่านตะแกรงที่มี  
ขนาดช่อง 25 ไมโครเมตร ด้วยน้ำสะอาด (Hussey and Barker, 1973)

การแยกไส้เดือนฝอยจากรากมันฝรั่งเพื่อการตรวจนับ ตัดรากมันฝรั่งเป็นชิ้นขนาดยาว  
ประมาณ 1 เซนติเมตร และปั่นในบีกเกอร์ที่มี 0.52 % Sodium Hypochlorite เป็นเวลา 3 นาที และ  
เก็บไส้เดือนฝอยโดยการล้างผ่านตะแกรงที่มีขนาดช่อง 25 ไมโครเมตร ด้วยน้ำสะอาด และตรวจนับ  
ไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

การแยกไส้เดือนฝอยออกจากตัวอย่างดิน แยกไส้เดือนฝอยออกจากดินทั้งกระถางโดยวิธีการใช้  
ตะแกรงและกรวยแยก (Cobb's Sieving and Bearmann Funnel Method)

การประเมินระดับการเกิดโรคของรากมันฝรั่ง วัดระดับการเกิดปมที่รากโดยการให้คะแนน โดยระดับ 0 = ไม่เกิดปม, 1 = เกิดปมเล็กน้อย (<10%), 2 = เกิดปม 11-25% ของระบบราก, 3 = เกิดปม 26-50% ของระบบราก, 4 = เกิดปม 51-75% ของระบบราก, 5 = เกิดปมมากกว่า 75% ของระบบราก

#### การประเมินระดับการเกิดโรคของหัวมันฝรั่ง

เก็บหัวมันฝรั่งทั้งหมดจากต้นมันฝรั่งจำนวน 5 ต้นที่สุ่มได้จากแต่ละแปลงทดลองย่อย บันทึกน้ำหนักรวมของหัวมันฝรั่ง และสุ่มตัวอย่างหัวมันฝรั่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า  $1 \frac{1}{2}$  นิ้ว จำนวน 10 หัว เพื่อวัดระดับการเกิดโรคของหัวมันฝรั่งโดยการให้คะแนน โดย ระดับ 0 = ไม่เกิดโรค, ระดับ 1 = เกิดโรคเล็กน้อย หรือน้อยกว่า 10% ของหัว, ระดับ 2 = เกิดโรค 11-25% ของหัว, ระดับ 3 = เกิดโรค 26-50% ของหัว, ระดับ 4 = เกิดโรค 51-75% ของหัว และระดับ 5 = เกิดโรคมมากกว่า 75% ของหัว

การวิเคราะห์ผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธี Two-way Analysis of Variance หรือ One-way Analysis of Variance โดยแปลงข้อมูลจำนวนไส้เดือนฝอยในดินและจำนวนไข่ไส้เดือนฝอย ให้อยู่ในรูปของ  $\log(X+1)$  ก่อนวิเคราะห์ข้อมูล

#### เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2550 สิ้นสุด กันยายน 2553

สถานีทดลองพืชสวนพบพระ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

#### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

##### การทดลองที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพของสารอะบาเมคตินในกระถางทดลองโดยวิธีการาดดิน

สารอะบาเมคตินสามารถลดการเกิดปมของรากมันฝรั่ง ซึ่งเกิดจาก *M. incognita* ได้ รวมทั้งสามารถลดจำนวนไข่ต่อน้ำหนักราก และจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินที่ 60 วันหลังปลูก (ตารางที่ 1, 2 และ 3) โดยประสิทธิภาพของอะบาเมคติน จะขึ้นอยู่กับจำนวนไข่ไส้เดือนฝอยที่ใส่ลงในดินเมื่อเริ่มทดลองด้วย ในดินที่มีจำนวนไข่ไส้เดือนฝอยมากเมื่อเริ่มปลูก จะต้องใช้อะบาเมคตินอัตราที่สูงขึ้น ในการลดการเกิดโรคของรากมันฝรั่ง ให้อยู่ในระดับที่เท่ากับต้นที่มีจำนวนไข่ไส้เดือนฝอยในดินเมื่อเริ่มปลูกน้อยกว่า เช่น การลดการเกิดปมที่รากให้อยู่ในระดับ 1 (เกิดปมที่รากน้อยกว่า 10%) ในต้นมันฝรั่งที่ใส่ไข่ไส้เดือนฝอย 1,000 ฟองต่อกระถาง จะใช้อะบาเมคตินอัตรา 100 ไมโครลิตรต่อกระถาง หากต้องการลดการเกิดปมให้อยู่ในระดับเดียวกันในกระถางที่ใส่ไข่ไส้เดือนฝอย 5,000 หรือ 20,000 ฟองต่อกระถาง จะต้องใช้อะบาเมคตินถึง 500 ไมโครลิตรต่อกระถาง (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเนื่องจากในกระถางที่มีไข่ไส้เดือนฝอยจำนวนมาก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองที่ฟักออกมาจากไข่จะมากกว่า และจำนวนตัวอ่อนที่รอดจากการทำลายของอะบาเมคติน และเข้าสู่รากพืชได้ก็จะมากกว่าด้วย เมื่อตัว

อ่อนเข้าสู่รากพืช ก็จะสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ เนื่องจากสารอะบาเมคตินเป็นสารเคมีชนิดไม่ดูดซึม ซึ่งจะไม่มีประสิทธิภาพในการทำลายไส้เดือนฝอยที่อยู่ในรากพืช เป็นที่น่าสังเกตว่าการใช้อะบาเมคตินในอัตรา 500 ไมโครลิตรต่อกระถาง ซึ่งเป็นอัตราที่สูงมาก ก็ยังไม่สามารถทำลายไส้เดือนฝอยในดินให้หมดไปได้ แม้แต่ในกระถางที่ใส่ไข่ไส้เดือนฝอยเมื่อเริ่มปลูกเพียง 1,000 ฟองต่อกระถาง ดังนั้นการใช้อะบาเมคตินราดดินจึงควรระวังการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น หรือใช้ในระดับความเข้มข้นที่สามารถลดจำนวนไส้เดือนฝอยลงมากที่สุดเท่านั้น อีกประการหนึ่งการราดดินด้วยอะบาเมคตินก่อนปลูกพืช อาจให้ประสิทธิภาพมากกว่าการราดดินพร้อมปลูก เพราะเป็นการเพิ่มเวลาให้ไข่และตัวอ่อนระยะที่สองสัมผัสกับสารเคมีนานขึ้น อาจทำให้ไข่และตัวอ่อนระยะที่สองในดินถูกทำลายได้มากขึ้น

### **การทดลองที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพของสารอะบาเมคตินในกระถางทดลองโดยการจุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูก**

การจุ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยสารอะบาเมคติน สามารถลดการเกิดปมของรากมันฝรั่งและการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ แต่ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) น้ำหนักแห้งของต้นมันฝรั่งในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) จำนวนตัวอ่อนระยะที่ 2 ของไส้เดือนฝอยรากปมในดินแตกต่างกัน ( $P < 0.05$ ) โดยกรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยอะบาเมคตินทุกความเข้มข้น มีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินน้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่จุ่มหัวพันธุ์ และกรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์ด้วยอะบาเมคตินความเข้มข้น 50 มล./ล. และ 100 มล./ล. มีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน น้อยกว่ากรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์ที่ความเข้มข้น 5 มล./ล หรือ 10 มล./ล. จำนวนไข่ไส้เดือนฝอยรากปมต่อราก 1 กรัมแตกต่างกัน ( $P < 0.05$ ) โดยกรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูกด้วยอะบาเมคตินทุกความเข้มข้น มีจำนวนไข่ต่อราก 1 กรัม น้อยกว่ากรรมวิธีที่ไม่จุ่มหัวพันธุ์ แต่จำนวนไข่ต่อราก 1 กรัมไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์ ระดับการเกิดปมที่รากของมันฝรั่งที่จุ่มหัวพันธุ์ก่อนปลูกต่ำกว่ารากมันฝรั่งที่ไม่ได้จุ่มหัวพันธุ์ แต่ระดับการเกิดปมของรากมันฝรั่งไม่แตกต่างกันมากนักระหว่างกรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์ สารอะบาเมคตินอัตราที่ใช้ในการทดลองนี้ไม่เป็นพิษต่อต้นมันฝรั่งและความงอกของหัวมันฝรั่ง ซึ่งมีรายงานเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีบางชนิดต่อความงอกของหัวพันธุ์มันฝรั่ง เช่น การทดลองแช่หัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย phenamiphos (Rodriguez and Ingram, 1976) หรือ oxamyl (Olthof and Townshend, 1991)

### **การทดลองที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพของสารอะบาเมคตินในแปลงทดลอง**

#### แปลงทดลองที่ 1

ผลการทดลองในแปลงทดลองที่ 1 (ตารางที่ 5) พบว่าน้ำหนักหัวมันฝรั่ง และจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยในดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กรรมวิธีที่มีน้ำหนักหัวมันฝรั่งสูงสุด คือ กรรมวิธีที่ราดดินก่อนปลูกด้วยสารอะบาเมคติน อัตรา 25 มล./น้ำ 5 ลิตร ต่อแปลง 2 ครั้ง คือ ก่อนปลูกและ 60 วันหลังปลูก มีน้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ย 1.61 กิโลกรัม กรรมวิธีที่มีน้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ยต่ำสุด คือ กรรมวิธีที่ไม่ใส่สารเคมี มีน้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ย 1.37 กิโลกรัม



จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินเมื่อเริ่มปลูก อยู่ในระดับที่ต่ำมาก ซึ่งไม่สามารถตรวจพบไส้เดือนฝอย รากปมได้ในตัวอย่างดิน 500 กรัม จากตัวอย่างดินส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงแสดงข้อมูลเฉพาะจำนวนตัวอ่อน ระยะที่สองในดินเมื่อเก็บเกี่ยวมันฝรั่งเท่านั้น โดยกรรมวิธีที่มีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือน ฝอยในดินต่ำสุด คือ กรรมวิธีที่ราดดินด้วยอะบาเมคติน อัตรา 50 มล./น้ำ 5 ล. ต่อแปลง 1 ครั้ง ก่อน ปลูก โดยมีตัวอ่อนไส้เดือนฝอย 692 ตัวในดิน 500 กรัม กรรมวิธีที่มีตัวอ่อนระยะที่สองเฉลี่ยสูงสุด 1,354 ตัว คือ กรรมวิธีที่ราดดินก่อนปลูกด้วยอะบาเมคติน อัตรา 25 มล./น้ำ 5 ลิตรต่อแปลง 2 ครั้ง คือ ก่อนปลูกและ 60 วันหลังปลูก ระดับการเกิดหูดบนหัวมันฝรั่ง ระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สาร และไม่ใช้ สารเคมี ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งหัวมันฝรั่งเกิดหูดโดยเฉลี่ยประมาณ 10-25% ของหัว

### แปลงทดลองที่ 2

ผลการทดลองในแปลงทดลองที่ 2 (ตารางที่ 6) พบว่าน้ำหนักหัวมันฝรั่ง และจำนวนตัวอ่อน ระยะที่สองของไส้เดือนฝอยในดินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) กรรมวิธีที่มี น้ำหนักหัวมันฝรั่งสูงสุด คือ กรรมวิธีที่ไม่จุ่มหัวพันธุ์ โดยมีน้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ย 2.88 กิโลกรัม กรรมวิธีที่มีน้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ยต่ำสุด คือ กรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์ในอะบาเมคตินความเข้มข้น 1 มล./ ล. มีน้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ย 1.88 กิโลกรัม จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดินเมื่อเริ่มปลูกอยู่ในระดับที่ ต่ำมาก เช่นเดียวกับแปลงทดลองที่ 1 ดังนั้นจึงแสดงข้อมูลเฉพาะจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน เมื่อ เก็บเกี่ยวมันฝรั่งเท่านั้น โดยกรรมวิธีที่มีจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยเฉลี่ยในดินต่ำสุด คือ กรรมวิธีที่จุ่มหัวพันธุ์ในอะบาเมคตินความเข้มข้น 5 มล./ล. โดยมีตัวอ่อนไส้เดือนฝอย 1,033 ตัวใน ดิน 500 กรัม กรรมวิธีที่มีตัวอ่อนระยะที่สองเฉลี่ยสูงสุด 1,500 ตัว คือ กรรมวิธีที่โรยร่องปลูกด้วยสาร carbofuran อัตรา 10 กรัม/แปลง ระดับการเกิดหูดบนหัวมันฝรั่ง ระหว่างกรรมวิธีที่ใช้สาร และไม่ใช้ สารเคมี ไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งเกิดอาการหูดเพียงเล็กน้อย

### **สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ**

การใช้สารอะบาเมคติน 1.8% EC ราดดิน หรือจุ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งก่อนปลูก สามารถลดการ เกิดปมที่รากของมันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก และการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยรากปมได้ในการทดลอง ในกระถางทดลอง แต่ไม่มีประสิทธิภาพดีพอในแปลงทดลอง การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมโดยใช้ สารอะบาเมคตินราดดิน ให้ผลไม่คุ้มค่าเนื่องจากต้องใช้สารเคมีในอัตราสูง อย่างไรก็ตามการจุ่มหรือ เคลือบหัวพันธุ์มันฝรั่งด้วยสารอะบาเมคติน เป็นแนวทางที่เป็นไปได้ในการใช้สารเคมีชนิดนี้ในการ ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม ทั้งนี้ต้องใช้ร่วมกับวิธีการควบคุมไส้เดือนฝอยวิธีอื่นด้วย เพราะจากผลการ ทดลองในแปลงทดลอง การใช้สารอะบาเมคตินเพียงอย่างเดียวไม่สามารถควบคุมโรคได้ อาจ เนื่องจากอะบาเมคตินสามารถป้องกันการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม ในระยะแรกของการ ปลูกมันฝรั่งเท่านั้น

## เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช เอกสารวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และสมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 284 หน้า.
- มนตรี เอี่ยมวิม้งสา ไตรเดช ข่ายทอง และประยูร สมฤทธิ์. 2543. โรคหัวทูดของมันฝรั่ง. เอกสารประชุมวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร วันที่ 8-20 มีนาคม 2543 ณ โรงแรมลองบีช อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี. หน้า 33.
- Becker, W.F. 1999. The Effect of Abamectin on Garlic Infected by *Ditylenchus dipsaci*. *Nematologia Brasileira* 23: 1-8.
- Blackburn, K., S. R. Alm. and T. S. Yeh. 1996. Avermectin B1, Isazofos, and Fenamiphos for Control of *Hoplolaimus galeatus* and *Tylenchorhynchus dubius* Infesting *Poa annua*. Supplement to Journal of Nematology 28(4S):687-694.
- Dybas, R. A. 1989. Abamectin use in crop protection. Pp. 287-310 in W. C. Campbell, ed. Ivermectin and abamectin. New York: Springer-Verlag.
- Faske, T. R. and J. L. Starr. 2006. Sensitivity of *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* to abamectin. *Journal of Nematology* 38:240-244.
- Faske, T. R. and J. L. Starr. 2007. Cotton Root Protection from Plant-Parasitic Nematodes by Abamectin-Treated Seed. *Journal of Nematology* 39:27-30.
- Garabedian, S. and S. D. Van Gundy. 1983. Use of avermectins for control of *Meloidogyne incognita* on tomatoes. *Journal of Nematology* 15:503-510.
- Hussey, R. S., and K. R. Barker. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. *Plant Disease Reporter* 57:1025-1028.
- Jansson, R. K. and S. Rabatin. 1997. Curative and residual efficacy of injection applications of avermectins for control of plant-parasitic nematodes on banana. *Journal of Nematology* 29:695-702.
- Monfort, W. S., T. L. Kirkpatrick, D. L. Long and S. Rideout. 2006. Efficacy of a novel nematicidal seed treatment against *Meloidogyne incognita* on cotton. *Journal of Nematology* 38:245-249.
- Sasser, J. N., T. L. Kirkpatrick and R. A. Dybas. 1982. Efficacy of avermectins for root knot control in tobacco *Meloidogyne incognita*. *Plant Disease* 66:691-693.

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไข่เดือนฝอยรากปมทั้งหมดในดิน ที่ 60 วันหลังปลูก ในดินที่มีจำนวนไข่ไข่เดือนฝอยเมื่อเริ่มปลูก และความเข้มข้นของสารอะบาเมคตินต่างกัน

จำนวนไข่ไข่เดือนฝอย (ฟอง/ กระจก)	อัตราสารอะบาเมคติน (ไมโครลิตร/กระจก)				
	0	50	100	250	500
0	0	0	0	0	0
1,000	128	123	175	13	3
5,000	1,130	188	65	8	13
20,000	1,790	673	745	188	5

CV = 176.8%

LSD (.05) = 656 ตัว/กระจก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ไข่เดือนฝอยรากปมต่อรากมันฝรั่งหนัก 1 กรัม ที่ 60 วันหลังปลูก ในดินที่มีจำนวนไข่ไข่เดือนฝอยเมื่อเริ่มปลูก และความเข้มข้นของสารอะบาเมคตินต่างกัน

จำนวนไข่ไข่เดือนฝอย (ฟอง/ กระจก)	อัตราสารอะบาเมคติน (ไมโครลิตร/กระจก)				
	0	50	100	250	500
0	0	0	0	0	0
1,000	2,940	1,850	1,500	257	163
5,000	6,419	5,071	1,296	1,379	430
20,000	16,296	18,443	17,610	2,652	664

CV = 129.0%

LSD (.05) = 7,028 ฟอง/ราก 1 กรัม

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยระดับการเกิดปม ของรากมันฝรั่งพันธุ์ atlantic ที่ 60 วันหลังปลูก ในดินที่มีจำนวนไข่ไข่เดือนฝอยเมื่อเริ่มปลูก และความเข้มข้นของสารอะบาเมคตินต่างกัน

จำนวนไข่ไข่เดือนฝอย (ฟอง/ กระจก)	(อัตราสารอะบาเมคติน ไมโครลิตร/กระจก)				
	0	50	100	250	500
0	0	0	0	0	0
1,000	1.7	1.3	1	1	1
5,000	2.5	2.5	2	1.5	1
20,000	3	2	2.3	1.3	1

ระดับการเกิดปมที่ราก ระดับ 0 = ไม่เกิดปม, 1 = เกิดปมเล็กน้อย (<10%), 2 = เกิดปม 11-25% ของระบบราก, 3 = เกิดปม 26-50% ของระบบราก, 4 = เกิดปม 51-75% ของระบบราก, 5 = เกิดปมมากกว่า 75% ของระบบราก

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งต้นมันฝรั่ง จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองทั้งหมดในดิน จำนวนไข่ไส้เดือนฝอยต่อราก 1 กรัม และระดับการเกิดปมที่รากมันฝรั่ง 45 วันหลังปลูก ของมันฝรั่งที่ไม่จุ่ม และจุ่มหัวพันธุ์ด้วยสารอะบาเมคติน ความเข้มข้นต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม)	จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน <sup>†</sup>	จำนวนไข่ต่อราก 1 กรัม <sup>†</sup>	ระดับการเกิดปมที่ราก
ไม่จุ่มหัวพันธุ์ ไม่ใส่ไส้เดือนฝอย	4.19	0 a	0 a	0
ไม่จุ่มหัวพันธุ์ ใส่ไส้เดือนฝอย	3.86	7,794 c	5,468 b	3.0
อะบาเมคตินความเข้มข้น 5 ม.ล./ล.	4.08	2,454 b	1,007 a	1.5
อะบาเมคตินความเข้มข้น 10 ม.ล./ล.	3.83	2,031 b	1,063 a	1.8
อะบาเมคตินความเข้มข้น 25 ม.ล./ล.	4.84	1,284 ab	550 a	1.8
อะบาเมคตินความเข้มข้น 50 ม.ล./ล.	4.74	462 a	544 a	1.8
อะบาเมคตินความเข้มข้น 100 ม.ล./ล.	3.74	378 a	839 a	1.9
F-test	ns	**	**	-
CV (%)	32.5	75.2	79.6	-

<sup>†</sup> ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

ns = ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

\*\* = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนักหัวจากมันฝรั่งจำนวน 5 ต้นต่อแปลง, จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมในดินวันเก็บผลผลิต และระดับการเกิดหูดเฉลี่ยบนหัวมันฝรั่งจำนวน 10 หัว

กรรมวิธี	น้ำหนักหัว (กก.)	จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน (ตัว)	ระดับการเกิดหูดบนหัวมันฝรั่ง
อะบาเมคติน 25 มล./น้ำ 5 ล. ก่อนปลูก	1.58	1,264	2.1
อะบาเมคติน 50 มล./น้ำ 5 ล. ก่อนปลูก	1.57	692	1.7
อะบาเมคติน 25 มล./น้ำ 5 ล. ก่อนปลูก และ 60 วันหลังปลูก	1.61	1,354	1.8
อะบาเมคติน 50 มล./น้ำ 5 ล. 60 วันหลังปลูก	1.42	807	1.5
carbofuran 10 กรัม/แปลง	1.49	953	1.6
ไม้ใส่สารเคมี	1.37	1,282	1.9
F - test	ns	ns	-
C.V. (%)	30.57	45.13	-

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของ น้ำหนักหัวจากมันฝรั่งจำนวน 5 ต้นต่อแปลง, จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมในดินวันเก็บผลผลิต และระดับการเกิดหูดเฉลี่ยบนหัวมันฝรั่งจำนวน 10 หัว

กรรมวิธี	น้ำหนักหัว (กก.)	จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน 500 กรัม (ตัว)	ระดับการเกิดหูดบนหัวมันฝรั่ง
ไม่จุ่มหัวพันธุ์	2.88	1,405	1
อะบาเมคติน 1 ม.ล./ล.	1.88	1,430	1
อะบาเมคติน 5 ม.ล./ล.	2.25	1,033	1
อะบาเมคติน 10 ม.ล./ล.	2.05	1,450	1
carbofuran 10 กรัม/แปลง	2.28	1,500	1
F - test	ns	ns	-
C.V. (%)	23.65	47.27	-