

ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaladulesis* Dehnh) ต่อการป้องกันกำจัด เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero)

Efficacy of the Eucalyptus leaves crude extract (*Eucalyptus camaladulesis* Dehnh) against cassava mealybug (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero)

ธีรศักดิ์ ชนินนอก^{1*}, พีระยศ แข็งขัน¹ และ ฤชอร วรรณะ¹

Teerasak Chanidnok¹, Phirayot Khaengkhan¹ and Ruchuon Wanna¹

บทคัดย่อ: การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaladulesis* Dehnh) ต่อการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง โดยใช้มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 จากการทดลองพบว่า สารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสดที่ระดับความเข้มข้นมากกว่า 4 กรัมต่อลิตร มีผลทำให้เพลี้ยแป้งตาย 50% และการฉีดพ่นสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด + สารจับใบ White Oil (4 กรัม+2.5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร) เปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด ที่อัตรา 4 กรัมอย่างเดียว สามารถลดจำนวนประชากรเพลี้ยแป้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจากจำนวนเริ่มต้นมากกว่า 500 ตัว/ต้น ลดลงเหลือจำนวนประชากรเพลี้ย เท่ากับ 31.38 และ 113.13 ตัว/ต้น ตามลำดับ

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง, เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง, สารสกัดใบยูคาลิปตัส

ABSTRACT: The efficacy of eucalyptus crude extract against cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero was tested on cassava Huay Bong 60. The result revealed that crude extract of eucalyptus fresh leaves at the concentration of more than 4 g/L caused 50% mortality of mealybug. Application of eucalyptus crude extract supplemented with White Oil (2.5 ml/L) and crude extract only could reduce the number of insects from 500 per plant to 31.38 and 113.13 per plant, respectively

Keywords: Cassava, Cassava mealybug, eucalyptus leaves crude extract

บทนำ

เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (mealybug: *Pseudococcus manihoti* Matile-Ferrero) เป็นแมลงที่ระบาดในมันสำปะหลัง เข้าทำลายโดยตัวอ่อน และตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี้ยงตามส่วนต่างๆ ของมันสำปะหลัง ทั้งใบ ยอด และส่วนตา ทำให้ส่วนยอดแคระ

แกร็นแห้งตาย ใบหงิกงอรวมกันเป็นพุ่ม การเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ลำต้นมีช่วงข้อถี่ พบระบาดรุนแรงช่วงตอนฝนทิ้งช่วง หรือในช่วงฤดูแล้ง (โสภาฯ , 2552) ซึ่ง จะเพิ่มปริมาณและแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว การนำสารสกัดจากพืชมาใช้ในทางการเกษตร เป็นอีกทางเลือกเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ที่เริ่มมีการใช้อย่างแพร่หลายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีประสิทธิภาพ

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม 44150

Department of Agricultural Technology, Faculty of Technology, Mahasarakham University, 44150

* Corresponding author: S.CH.Teerasak@hotmail.com

ที่ใช้ในการฆ่าแมลง และปลอดภัยต่อเกษตรกรรวมถึงผู้บริโภค เป็นการลดปัญหาของสารพิษตกค้างจากสารฆ่าแมลง อีกทั้งยังไม่ก่อผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ สารสกัดจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaladulesis* Dehnh) มีสมบัติเป็นสารป้องกันกำจัดแมลง โดยที่ Shaaya et al. (1991) รายงานว่าสาร 1,8-cineole เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*E. camaladulesis*) พบว่ามีประสิทธิภาพทำให้ด้วงงวงข้าว *Sitophilus oryzae* L. ตาย 75 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Lamiri et al. (2001) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*E. globulus*) อัตราความเข้มข้น 0.01 ml/L มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวัน (hessian fly) *Mayetiola destructor* Say มีเปอร์เซ็นต์การตายที่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 63.33 เช่นเดียวกับ Sarac and Tunc (1995) ศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*E. camaladulesis*) กับแมลงศัตรูในโรงเก็บ 3 ชนิด คือ มอดแป้ง *Tribolium confusum* Du Val, ด้วงงวงข้าว *Sitophilus oryzae* Linnaeus และหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อข้าวโพด *Ephestia kuehniella* Zeller พบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 0.135 ml/L ภายในเวลา 168 ชั่วโมง ตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มีเปอร์เซ็นต์การตาย 86 เปอร์เซ็นต์ ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าว และหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อข้าวโพด มีเปอร์เซ็นต์การตาย 94 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Hollingsworth (2008) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของสาร limonene พบว่าสารสกัด 1% limonene ที่ผสมกับ 0.75% APSA-80 และ 0.1% Silwet L-77 สามารถควบคุมเพลี้ยแป้ง โดยก่อให้เกิดการตายของเพลี้ยแป้ง 93% ในระยะที่สามและสี่ของเพลี้ยแป้ง และสามารถควบคุมแมลงหวี่ขาวได้ $\geq 99\%$ โดยสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสเมื่อนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยการต้มกลั่น (hydrodistillation) ได้น้ำมันหอมระเหย ในกลุ่ม Ether volatile oils น้ำมันยูคาลิปตัส จะมีสาร 1,8-cineole (Eucalyptol) สูงกว่า 70% ซึ่งสาร Eucalyptol เป็นสารประกอบ monoterpene และยังพบสารอื่นๆ อีกเช่น α -pinene,

limonene, terpinen-4-ol, inalool, cryptone, cuminaldehyde, linalyl acetate, spathulenol, β -phellandrene, p -cymene ฯลฯ ที่สามารถใช้ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ (นันทิยา, 2549)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสที่มีผลในการกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู เพื่อเป็นการช่วยลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตมันสำปะหลัง

วิธีการศึกษา

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสในห้องปฏิบัติการ

การเตรียมสารสกัดใบยูคาลิปตัส โดยนำใบเพสลาดของยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ที่เก็บในฤดูแล้ง จากพื้นที่บ้านดอนเวียงจันทร์ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม (ละติจูดที่ $16^{\circ}15'30.35''$ N และลองจิจูดที่ $103^{\circ}16'32.74''$ ตะวันออก) (เป็นชุดดินบ้านไผ่ และชุดดินน้ำพอง มีลักษณะเป็นดินทรายปนดินร่วน หรือดินทราย ดินดานบนเป็นกรด pH 5.0-6.5 ดินดานล่างเป็นกรดเล็กน้อย pH 4.5-6.5) มาบดทั้งใบสดและแห้ง ซึ่งน้ำหนักอย่างละ 0.5 กก. แช่ใน 95% ethanol ปริมาตร 1 ลิตร ทิ้งไว้ 7 วัน คนเป็นระยะ หลังจากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบาง และกระดาศกรอง (Wathman® เบอร์ 1) ตามลำดับ นำสารสกัดที่กรองได้มาระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่อง ระเหยแบบหมุนเหวี่ยง (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 50°C ความเร็วรอบ 60 รอบ/นาที จนได้สารสกัดหยาบใบยูคาลิปตัส (crude extract) บรรจุในขวดแก้วสีชาปิดฝาให้สนิทเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4°C ใช้เพลี้ยแป้งสีชมพูในระยะตัวอ่อน วัย 2-3 มาใช้ในการทดลอง ซึ่งเก็บเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง *P. manihoti* จากแปลงมันสำปะหลังของเกษตรกร ในตำบลโนนสมบูรณ์ อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา (ละติจูดที่ $14^{\circ}17'27.07''$ เหนือ และลองจิจูดที่ $102^{\circ}22'54.43''$ ตะวันออก) มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ผลพักทองสด

แบบอ่อนผิวมีสีเขียวเป็นพืชอาหาร (สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง, 2553) หลังจากนั้นนำยอดมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 อายุประมาณ 3-4 เดือน ตัดส่วนยอดที่มีขนาดใกล้เคียงกันยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ล้างทำความสะอาด แล้วนำมาจุ่มแช่ในน้ำกลั่นปริมาณเท่ากันในทุกกรรมวิธี ในขวดพลาสติก เพื่อรักษาความสด หลังจากนั้นทำการกระบาดเทียมในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยนำเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู ในวัย 2-3 มาปล่อยบนกิ่งยอดมันสำปะหลัง กิ่งยอดละ 20 ตัว ให้เพลี้ยเกาะ และดูดกินน้ำเลี้ยง หลังจากนั้นจึงฉีดพ่นตามกรรมวิธีที่ใช้ในการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ที่ได้จากการศึกษากรรมวิธีการสกัดสารจากใบยูคาลิปตัส นำมาปรับระดับความเข้มข้นเป็น 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 และ 10 g/L และสาร thaimethoxam (ACTARA 25%WG) ใช้ฆ่าเพลี้ยแป้งที่ผลิตเป็นการค้า ที่ระดับความเข้มข้น 4 g/20 L หรือ 0.2 g/L และมีกรรมวิธีไม่ฉีดพ่นสาร ฉีดพ่นน้ำกลั่น และฉีดพ่น 95% เอทานอล เป็นกรรมวิธีควบคุมวางแผนการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design (CRD) บันทึกจำนวนการตายของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังในแต่ละกรรมวิธี หลังการทดสอบที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำข้อมูลไปแปลงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์การตาย และปรับค่าเปอร์เซ็นต์ (%) การตายของเพลี้ยแป้งในทุกกรรมวิธีโดยใช้ Arcsine สูตร แล้วจึงนำไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของสารเพิ่มประสิทธิภาพร่วมกับสารสกัดจากใบยูคาลิปตัส โดยวิธีการฉีดพ่นในกิ่งสภาพไร่

การเตรียมสารสกัดใบยูคาลิปตัส ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ใช้มันสำปะหลังที่ปลูกในกระถาง และวางกระถางวางในสภาพไร่ จากนั้นปล่อยให้มีการแพร่ระบาดตามธรรมชาติ แล้วจึงฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีการที่กำหนด ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized

Complete Block Design (RCBD) โดยใช้สารสกัดจากใบยูคาลิปตัสที่ระดับความเข้มข้น 4 g/L แล้วผสมร่วมกับสารเพิ่มประสิทธิภาพ White Oil ตามอัตราแนะนำ 50 ml/ 20 L หรือ 2.5 ml/L (ปริมาตรสาร/ปริมาตรน้ำ) หลังฉีดพ่นสารตรวจนับประชากรของเพลี้ยแป้งที่มีชีวิต ทั้งจำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้ง หลังพ่นสารครั้งที่ 1 ที่เวลา 3 และ 7 วัน และหลังพ่นสารครั้งที่ 2 ที่เวลา 3 และ 7 วัน หลังจากนั้นนำข้อมูลไปแปลงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์การตาย แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ผลการศึกษา

การทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัส ในการกำจัดเพลี้ยแป้ง *P. manihoti* ในห้องปฏิบัติการ

กรรมวิธีไม่ฉีดพ่น (Control 1) ฉีดพ่นด้วยน้ำกลั่น (Control 2) และฉีดพ่นด้วยเอทานอล (Control 3) ไม่พบการตายของเพลี้ยแป้ง ตลอดระยะเวลาการทดลอง แต่การใช้สารสกัดใบยูคาลิปตัสลดพบการตายของเพลี้ยแป้งเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารสกัดและระยะเวลา (Table 1) อย่างไรก็ตาม สำหรับสารเคมีฆ่าแมลง Thiamethoxam (TM) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยแป้งเป็น 31, 75.00 และ 75.00 % หลังทดสอบที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการใช้สารสกัดจากใบยูคาลิปตัส ทั้งนี้หลังการทดสอบที่ 96, 120, 144 และ 168 ชั่วโมง พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยแป้งคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายหลังทดสอบที่ 72 ชั่วโมง (Table 1)

การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดของสารเพิ่มประสิทธิภาพร่วมกับสารสกัดจากใบยูคาลิปตัส โดยวิธีการฉีดพ่นในกิ่งสภาพไร่

ก่อนพ่นสารพบการระบาดของเพลี้ยแป้งอย่างรุนแรง โดยพบตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของเพลี้ยแป้ง

เฉลี่ย มากกว่า 500 ตัว/ต้น ทำการฉีดพ่นตามกรรมวิธีต่าง ๆ 2 ครั้ง

หลังพ่นสารครั้งแรก 3 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด และสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสดร่วมกับ White Oil พบว่า การพ่นสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 356.25 และ 141.13 ตัว/ต้น และ 7 วัน พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 258.75 และ 111.25 ตัว/ต้น ตามลำดับ (Table 2)

หลังพ่นสารครั้งสอง 3 วัน กรรมวิธีที่พ่นสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด และสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสดร่วมกับ White Oil พบว่าการพ่นสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 169.38 และ 46.75 ตัว/ต้น และ 7 วัน พบเพลี้ยแป้งเฉลี่ย 113.13 และ 31.38 ตัว/ต้น ตามลำดับ (Table 2)

วิจารณ์

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสในการกำจัดเพลี้ยแป้งพบว่าการใช้สารสกัดจากใบยูคาลิปตัส ที่มีความเข้มข้น 4 g/L ขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยแป้ง *P. manihoti* เพิ่มขึ้น เป็น 50% สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ Shaaya et al. (1991) รายงานว่าสาร 1,8-cineole เป็นองค์ประกอบหลักของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*E. camaladulesis*) พบว่า มีประสิทธิภาพทำให้ด้วงงวงข้าว *Sitophilus oryzae* L. ตาย 75 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Lamiri et al. (2001) พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*E. globulus*) อัตราความเข้มข้น 0.01 ml/L มีผลทำให้ตัวเต็มวัยของแมลงวัน (hessian fly) *Mayetiola destructor* Say มีเปอร์เซ็นต์การตายที่ระยะเวลา 2 ชั่วโมง เท่ากับ 63.33 เช่นเดียวกับ Sarac and Tunc, (1995) ศึกษาความเป็นพิษของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*E. camaladulesis*) กับแมลงศัตรูในโรงเก็บ 3 ชนิด คือ มอดแป้ง *Tribolium confusum* Du Val ด้วงงวงข้าว

Sitophilus oryzae Linnaeus และหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อข้าวโพด *Ephestia kuehniella* Zeller พบว่ามีประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 0.135 ml/L ภายในเวลา 168 ชั่วโมง ตัวเต็มวัยของมอดแป้ง มีเปอร์เซ็นต์การตาย 86 เปอร์เซ็นต์ ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าว และหนอนวัยสุดท้ายของหนอนผีเสื้อข้าวโพด มีเปอร์เซ็นต์การตาย 94 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับ Hollingsworth (2008) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของสาร limonene พบว่าสารสกัด 1% limonene ที่ผสมกับ 0.75% APSA-80 และ 0.1% Silwet L-77 สามารถควบคุมเพลี้ยแป้ง โดยก่อให้เกิดการตายของเพลี้ยแป้ง 93% ในระยะที่สามและสี่ของเพลี้ยแป้ง และสามารถควบคุมแมลงหวี่ขาวได้ 99%

จากรายงานการศึกษาของ (สุเทพ, 2552) ทดลองใช้สาร petroleum oil และ white oil ในอัตรา 40–200 ml/ 20 L มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด เช่น แมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลือง เพลี้ยหอยสีเขียวในกาแฟ เพลี้ยแป้งในน้อยหน่า หนอนชอนใบส้ม และเพลี้ยไก่แจ้ส้ม และสอดคล้องกับ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2551) พบว่าการพ่นสาร white oil อัตรา 100 ml/20 L มีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีฆ่าแมลง แต่การผสมสาร white oil อัตรา 50 ml/L ร่วมกับสารฆ่าแมลงสาร thiamethoxam ให้ผลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลังค่อนข้างดี และนำมา ร่วมกับการพ่นสารชนิดอื่น พบว่าทำให้สารบางชนิดมีประสิทธิภาพดี แม้ว่าจะลดอัตราลง ซึ่งผลการทดลองในครั้งนี้สามารถลดอัตราการใช้สารฆ่าแมลงลงได้ครึ่งหนึ่งของการพ่นสารเดียว และสอดคล้องกับ (สุเทพ และคณะ, 2552) ได้ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังโดยวิธีพ่นทางใบในสภาพไร่ พบว่าสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 g/20 L ผสมกับ white oil 67%EC อัตรา 50 ml/20 L มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งได้นานประมาณ 1 เดือน

สรุป

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสในการกำจัดเพลี้ยแป้ง *P. manihoti* ในห้องปฏิบัติการ พบว่า กรรมวิธีที่ทดสอบด้วยสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด ที่ระดับความเข้มข้น 4 g/L ขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยแป้ง *P. manihoti* เพิ่มขึ้น เป็น 50% ส่วนกรรมวิธีไม่ฉีดพ่น (Control 1) ฉีดพ่นด้วยน้ำกลั่น (Control 2) และฉีดพ่นด้วยเอทานอล (Control 3) ไม่พบการตายของเพลี้ยแป้ง *P. manihoti*

การศึกษาสารเพิ่มประสิทธิภาพร่วมกับสารสกัดจากใบยูคาลิปตัส โดยวิธีการฉีดพ่นในกิ่งสภาพไร่ หลังจากฉีดพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ทดสอบด้วยสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด 4 g ร่วมกับ White Oil ที่อัตรา 2.5 ml/L มีประสิทธิภาพลดจำนวนประชากรเพลี้ยแป้ง *P. manihoti* สูงสุด (31.38 ตัว/ต้น) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดจากใบยูคาลิปตัสสด (113.13 ตัว/ต้น)

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูศัตรูพืชปี 2551. เอกสารวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
 นันทยา จิตธรรมมา. 2549. ประสิทธิภาพในการเป็นสารกำจัดแมลงของน้ำมันหอมระเหยจากใบยูคาลิปตัส (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh) ต่อหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura* Fabricius). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง (ห้วยบง). 2553. คู่มือการเลี้ยงและขยายพันธุ์แตนเบียน *Anagyrus lopezi* เพื่อควบคุมเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง. มุลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

สุเทพ สหยา, พวงผกา อ่างมณี และวัชริน แหยมคม. 2552. การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมันสำปะหลัง. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง.

สุเทพ สหยา. 2552. สารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรแมลงศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 14. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

โอภาส บุญแสง. 2553. เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังศัตรูมันสำปะหลัง. เทคโนโลยีชาวบ้าน. 22(471): 36-42.

Hollingsworth G. R. 2008. Limonene a citrus extract, for control of mealybugs and scale insects. Journal. Econ Entomol. 98(3): 772-779.

Lamiri, A., S. Lhaloui, B. Benjilali, and M. Berrada. 2001. Insecticidal effects of essential oils against Hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say). Field Crops Research. 71: 9-15.

Sarac, A. and I. Tunc. 1995. Toxicity of essential oil vapours to stored-product insect pests. Journal of Plant Diseases and Protection. 102(1): 69-74.

Shaaya, E., U. Ravid, N. Paster, B. Juven, U. Zisman, and V. Pissarev. 1991. Fumigant toxicity of essential oil against four major stored-product insects. Journal of Chemical Ecology. 17: 499-504.

Table1 Means of percentage mortality cassava pink mealybug *P. manihoti* after testing at 24, 48 and 72 hours

Treatments	Means ^{1/} (±S.D.) % mortality of cassava mealybug <i>P. manihoti</i>		
	24 hr.	48 hr.	72 hr.
Control			
No spray	0.00±0.00 f ^{2/}	0.00±0.00 g	0.00±0.00 f
Distilled Water	0.00±0.00 f	0.00±0.00 g	0.00±0.00 f
95% Ethanol	0.00±0.00 f	0.00±0.00 g	0.00±0.00 f
Fresh leaves Eucalyptus crude extract (FE)			
FE 1 g	5.00±4.08 e	28.75±7.50 def	38.75±11.09 de
FE 2 g	5.00±0.00 e	21.25±4.79 f	35.00±9.13 e
FE 3 g	8.75±7.50 de	28.75±12.50 ef	46.25±12.50 cd
FE 4 g	8.75±2.50 cde	33.75±4.79 cde	50.00±7.07 c
FE 5 g	7.50±2.89 de	40.00±9.13 c	66.25±4.79 ab
FE 6 g	12.50±2.89 bcd	37.50±5.00 cd	56.25±2.50 bc
FE 8 g	16.25±4.79 bc	55.00±7.07 b	68.75±8.54 ab
FE 10 g	20.00±4.08 b	53.75±8.54 b	66.25±8.54 ab
Thiamethoxam (TM) 0.2 g	31.25±9.96 a	75.00±9.13 a	75.00±7.13 a
LSD	6.21	13.86	14.09
CV (%)	45.15	30.52	23.35

^{1/}Data were based on 2nd-3rd nymphs, 20 nymphs/replicate of 4 replications.

^{2/}Mean in the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD at $P \leq 0.05$

Table2 Means of nymphs and adult cassava mealybug *P. manihoti* after testing eucalyptus leaves extract+ Adjuvant and eucalyptus leaves extract. By spraying in field conditions.

		Means ^{1/} (±S.D.) nymphs and adults of mealybug (Number/ Branch)				
Treatment s	Rates	before	after spraying			
		sprayin g	1 st		2 nd	
			3 d	7 d	3 d	7 d
control	No spray	>500	>500±0.00 a ^{2/}	>500±0.00 a	>500±0.00 a	>500±0.00 a

Table2 Means of nymphs and adult cassava mealybug *P. manihoti* after testing eucalyptus leaves extract+ Adjuvant and eucalyptus leaves extract. By spraying in field conditions.

Treatments	Rates	Means ^{1/} (±S.D.) nymphs and adults of mealybug (Number/ Branch)				
		before spraying	after spraying			
			1 st		2 nd	
			3 d	7 d	3 d	7 d
control	No spray	>500	>500±0.00 a ^{2/}	>500±0.00 a	>500±0.00 a	>500±0.00 a
FE	4 g/L	>500	356.25±152.22 b	258.75±95.68 b	169.38±74.57 b	133.13±62.0 4 b
FE + WO	(4g+2.5 ml)/L	>500	141.13±12.60 c	111.25±22.95 c	46.75±13.75 c	31.38±8.37 c
LSD			91.69	59.07	45.52	37.58
CV (%)			26.52	19.59	18.34	16.32

^{1/} Means nymphs and adult 4 replications