

**ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา**  
**และการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช**  
**เพื่อลดความเสียหายจากอาการใบหงิกของพริกชี้ฟ้า**

สุรณ สุวรรณบุตร\* พินิจ เจียวพุ่มพวง \*

**บทคัดย่อ**

เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน และไรขาว เป็นศัตรูประเภทปากดูดที่สำคัญมากของพริกชี้ฟ้า ทำความเสียหายโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงก่อให้เกิดอาการใบหงิก ใบร่วงหล่น แคระแกรน และให้ผลผลิตต่ำ ดังนั้น จึงได้ทำการทดลองเพื่อควบคุมปริมาณศัตรูเหล่านี้ และลดความเสียหายอันเนื่องมาจากอาการใบหงิก ปลุกทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ประกอบด้วยการใช้สารสกัดสะเดาเดี่ยว การใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ และการใช้สารสกัดสะเดาสลับกับสารเคมี ผลการทดลองพบว่าการใช้สารสกัดสะเดา carbosulfan และพ่นสลับระหว่างสารสกัดสะเดาและ carbosulfan ได้ผลดีในการลดประชากรเพลี้ยไฟและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่าง ( $P<0.01$ ) กับ control ซึ่งมีประชากรเพลี้ยไฟสูงกว่าประมาณ 3 เท่า สารสกัดสะเดา มีแนวโน้มว่าจะลดปริมาณไรขาวได้แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจาก control hexythiazox สามารถกำจัดไรขาวได้ดีที่สุด สำหรับเพลี้ยอ่อนพบว่าสารสกัดสะเดามีประสิทธิภาพสูงในระดับเดียวกับ carbosulfan เดี่ยว หรือในรูปพ่นสลับกับสารสกัดสะเดา สามารถลดจำนวนเพลี้ยอ่อนลงต่ำกว่า ( $P<0.01$ ) control เท่ากับ 78.0 11.1 และ 62.4 เท่าตามลำดับ และยังพบว่าสารสกัดสะเดาไม่เป็นอันตรายต่อแมงมุมซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติ ส่วนระดับความเสียหายจากอาการใบหงิก พบว่าการใช้สารสกัดสะเดาเดี่ยว (ระดับ 4) carbosulfan เดี่ยว (ระดับ 4) หรือพ่นสลับกัน (ระดับ 3.8) เป็นความเสียหายระดับปานกลาง ซึ่งต่ำกว่า ( $P<0.01$ ) control (ระดับ 7.5) พืชแสดงอาการใบหงิกอย่างรุนแรงและแคระแกรน ผลการเจริญเติบโตประเมินจากความกว้างของทรงพุ่ม ความสูง และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดา carbosulfan และพ่นสลับกัน พืชมีการเจริญเติบโตสูงกว่า ( $P<0.01$ ) control ซึ่งเตี้ยแคระ ทรงพุ่มเล็ก และลำต้นพอม ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ส่งผลให้ผลผลิตสูงในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดา (634.8 กก./ไร่) carbosulfan (662.4 กก./ไร่) และสารสกัดสะเดา carbosulfan (695.3 กก./ไร่) สูงกว่า ( $P<0.01$ ) control (220.2 กก./ไร่)

\* กลุ่มงานอารักขาพืช ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร ต.โรงช้าง จ.พิจิตร 66000

## คำนำ

พริกชี้ฟ้าเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง นอกจากนิยมปลูกเพื่อบริโภคสดและแห้งในประเทศ ยังทำรายได้ให้ประเทศด้วยการส่งออกในรูปของพริกแห้ง (นรินทร์และคณะ, 2535) ปัญหาหลักที่พบในการปลูกพริกชี้ฟ้าได้แก่การเข้าทำลายอย่างรุนแรงของศัตรูประเภทดูดถึง 3 ชนิด ได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน และไรขาว (สุธน และคณะ, 2535) เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis*) เป็นแมลงศัตรูที่มีขนาดเล็กและมีความยาวประมาณ 1 มม. สามารถเคลื่อนไหวได้รวดเร็วบนใบพืช เพลี้ยไฟจะเพิ่มประชากรอย่างรวดเร็วในสภาวะอากาศแห้งแล้ง และก่อให้เกิดความเสียหายต่อพริกชี้ฟ้าด้วยการดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอดใบอ่อนและส่วนของดาดอก ใบที่ถูกทำลายจะแสดงอาการใบหงิกเป็นคลื่น มีรอยกร้านสีน้ำตาลบริเวณที่ถูกทำลาย ใบมีขนาดเล็กและยอดจะสั้น ถ้าการเข้าทำลายรุนแรง ใบยอดและดอกจะแห้งร่วงหล่นง่าย แมลงประเภทปากดูดอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii*) จะทำลายพริกชี้ฟ้าโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและยอดอ่อนพริก เพลี้ยอ่อนชนิดนี้มีขนาดเล็กยาวประมาณ 1-1.5 มม. สีเขียวอมเหลือง สามารถออกลูกเป็นตัว โดยไม่มีการผสมพันธุ์ นอกจากดูดกินน้ำเลี้ยงแล้วยังเป็นพาหะของโรคไวรัสส่วนไรขาวพริก (*Polyphagotarsonemus latus*) ไม่ใช่แมลง มีขา 4 คู่ ลำตัวเล็กมากสีขาว ดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบพริกชี้ฟ้าทำให้ใบยอดเกิดอาการหงิกงอเป็นฝอยหนา ก้านใบยาว เปราะและหักง่าย จะสังเกตได้ว่าใบมักจะม้วนลงด้านล่าง ซึ่งต่างจากเพลี้ยไฟมักทำให้ใบหงิกงอขึ้นด้านบน (ทวีศักดิ์, 2531)

ในด้านการป้องกันกำจัดศัตรูประเภทปากดูดเหล่านี้ ที่แนะนำทั่วไปได้แก่การใช้สารป้องกันกำจัดเคมีสังเคราะห์ (วิสูตร, 2533) ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภคตลอดจนสภาวะแวดล้อมและสมดุลทางธรรมชาติ ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปริมาณการใช้สารดังกล่าว วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำสารสกัดสมุนไพร โดยเฉพาะสารสกัดสะเดามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของศัตรูประเภทปากดูดต่อพริกชี้ฟ้า

## อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block Design) จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่

1. สารสกัดสะเดา (5 % W/V)
2. Neem Bond-A (อัตรา 40 cc./น้ำ 20 ลิตร)
3. carbosulfam (Posse 20 % EC. อัตรา 40 cc./น้ำ 20 ลิตร)
4. hexythiazox (Nissoran 2 % EC. อัตรา 40 cc./น้ำ 20 ลิตร)
5. สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfam (5% W/V และอัตรา 40 cc./น้ำ 20 ลิตร)
6. สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox 0.5% W/V และอัตรา 40 cc./น้ำ 20 ลิตร)
7. carbosulfan สลับ hexythiazox (อัตราอย่างละ 40 cc./20 น้ำ 20 ลิตร)
8. control (พ่นน้ำเปล่า)

การปลูกพริกชี้ฟ้า เติบโตแปลงทดลองโดยมีขนาดแปลงย่อย 4x5 ม. และใช้ระยะปลูก 50x100 ซม. ระหว่างต้นและแถว ตามลำดับ ถ้าพริกชี้ฟ้าที่นำมาปลูกได้จากการปลูกในถุงเพาะชำ เมื่อต้นกล้าอายุได้ 30 วัน จึงทำการย้ายลงปลูกในแปลงทดสอบ การใส่ปุ๋ยทำการรองพื้นด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตัน/ไร่ และปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 40 กก./ไร่ เมื่อพริกชี้ฟ้าอายุได้ 45 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 40 กก./ไร่ สกัดสารสะเดาทำโดยเอาเนื้อในเมล็ดสะเดา 1 กก. บดให้ละเอียดแล้วสกัดด้วยตัวทำละลายแอลกอฮอล์ 1 1/2 ลิตร แช่ทิ้งไว้ 24 ชม. เอาสารละลายที่กรองได้ไปประเหยแอลกอฮอล์ให้เหลือปริมาตร 1/3 แล้วผสมน้ำให้ได้ 20 ลิตร เพื่อใช้ทดลอง (รายละเอียดผนวก 1) เริ่มพ่นสารทดลองชนิดต่าง ๆ ภายหลังจากนำลงปลูกใน

แปลงได้ 20 วัน ทำการพ่นทุก ๆ 14 วัน เมื่อนำลงปลูกได้ 30 วัน จึงทำการติดตั้งกับดักสารเหนียวสีเหลืองที่จุดกึ่งกลางของแปลงย่อยทุกแปลง โดยให้ความสูงของกับดักอยู่ในระดับเสมอยอดพริกชี้ฟ้า

การสำรวจประชากรเพลี้ยไฟ และเพลี้ยอ่อน ทำโดยการสุ่มเด็ดยอดพริกชี้ฟ้ายาว 5 ซม. จำนวน 30 ยอดต่อกรรมวิธี ใน 2 แถวกลางทุก 7 วัน หลังการพ่นสารทดลองแต่ละครั้ง ทำการสกัดเพลี้ยไฟ และเพลี้ยอ่อนด้วยแอลกอฮอล์ 70 % แล้วกรองด้วยผ้ามีสลิ้น จากนั้นจึงนำไปนับจำนวนโดยกล้องจุลทรรศน์ ส่วนการสำรวจประชากรไรขาวพริก ทำการสุ่มเด็ดยอดเช่นเดียวกับข้างต้นนำยอดที่ได้มาปิดไรขาวด้วยอุปกรณ์ปิดและนับไรที่ได้ประดิษฐ์โดยสุธนและคณะ (2534) แล้วนับจำนวนด้วยกล้องจุลทรรศน์ การนับจำนวนประชากรเพลี้ยไฟ และเพลี้ยอ่อน จากกับดักสารเหนียวสีเหลือง ทุก 7 วัน หลังการพ่นสารทดลองแต่ละครั้ง และนับจำนวนศัตรูธรรมชาติ โดยสุ่มนับจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ทุก 7 วัน หลังการพ่นสารทดลอง เมื่อพริกเจริญเติบโตเต็มที่ และให้ผลผลิตแล้ว จึงทำการประเมินความเสียหายที่เกิดจากการคุกคามของศัตรูดังกล่าว โดยใช้มาตรฐานลำดับการให้คะแนน (Ranking scale) ดังนี้ 0 = ไม่ถูกทำลาย 1 = พริกชี้ฟ้าถูกทำลายน้อยมากและเจริญเติบโตปกติ 3 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกเล็กน้อย 5 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกมาก 7 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกมากและต้นแคระแกรน 9 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกและร่วงหล่นอย่างรุนแรง ต้นโทรม วัดการเจริญเติบโตของพริกชี้ฟ้าใน 2 แถวกลาง เมื่อพริกชี้ฟ้าให้ผลผลิต และผลพริกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดง การเก็บเกี่ยวผลผลิตทำสัปดาห์ละครั้ง จาก 2 แถวกลาง ซึ่งน้ำหนักสดเสร็จสิ้นการทดลอง เมื่อผลผลิตโดยทั่วไปลดลง โดยมีระยะเวลาเก็บเกี่ยวระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน 2536 ถึง 2 สิงหาคม 2536

## เวลาและสถานที่

ทำการทดลองที่แปลงทดลอง กลุ่มงานอารักขาพืช ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร เริ่มทดลองในเดือนกุมภาพันธ์ 2536 และสิ้นสุดในเดือนสิงหาคม 2536

## ผลการทดลอง

ผลการทดลองตารางที่ 1 สารสกัดสะเดา และ carbosulfan มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมประชากรเพลี้ยไฟ พบเพลี้ยไฟจำนวน 128.6 และ 131.0 ตัวต่อ 30 ยอด ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ control (414.1 ตัว/30 ยอด) ส่วนกรรมวิธีที่ใช้พ่นด้วยสารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan, สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox, carbosulfan สลับ hexythiazox และ Neem Bond-A ได้ผลรองลงมา พบจำนวนเพลี้ยไฟ/30 ยอด เท่ากับ 169.0, 181.5, 224.1 และ 228.6 ตัว ตามลำดับ และกรรมวิธีดังกล่าวมีความแตกต่างทางสถิติจาก control เช่นกัน สำหรับปริมาณไรขาว พบว่า hexythiazox, สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox และ Neem Bond-A มีจำนวนไรขาว/30 ยอด เท่ากับ 184.5, 223.7 และ 276.7 ตัว ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่า control (355.3 ตัว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเพลี้ยอ่อนพบว่าสารสกัดสะเดา, carbosulfan, สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan, สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox และ carbosulfan สลับ hexythiazox มีจำนวนเพลี้ยอ่อนเท่ากับ 0.4, 2.8, 0.5, 0.4 และ 0.3 ตัว/30 ยอด และมีความแตกต่างทางสถิติจาก control (31.2 ตัว)

ผลกระทบของสารสกัดสะเดาและการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อปริมาณแมงมุม (ตารางที่ 2) แมงมุมที่พบบนพริกชี้ฟ้าในการทดลองนี้ส่วนใหญ่เป็นแมงมุมเขียวขาว *Tetragnatha* sp. และมีบางส่วนเป็นแมงมุมใยกลม *Araneus* sp. พบว่าปริมาณแมงมุม/10 ต้น ของแต่ละกรรมวิธีมีจำนวนอยู่ระหว่าง 8.5 ถึง 17 ตัว ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 แสดงผลของสารทดลองต่อปริมาณตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟ และเพลี้ยอ่อน ชนิดมีปีก (alate) พบว่า ตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟที่จับได้ในกับดักสารเหนียวสีเหลืองของแต่ละกรรมวิธี มีจำนวนอยู่ระหว่าง 12.6 ถึง 21.7 ตัว/กับดัก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนเพลี้ยอ่อนตัวเต็มวัยชนิดมีปีก ที่จับได้ในกับดักของแต่ละกรรมวิธีมีค่าระหว่าง 0.3 ถึง 0.8 ตัว เท่านั้น และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน

ระดับความเสียหายของพริกชี้ฟ้าจากการเข้าทำลายของศัตรูประเภทปากดูด (ตารางที่ 4) พบว่า พริกชี้ฟ้า แสดงอาการเสียหายจากการเข้าทำลายค่อนข้างต่ำ ในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan, สารสกัดสะเดาเดี่ยว และ carbosulfan ระดับความเสียหายเท่ากับ 3.8, 4.0 และ 4.0 ตามลำดับ กลุ่มที่ถูกทำลายอันดับรองลงมา ได้แก่ สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox, carbosulfan สลับ hexythiazox และ Bond-A มีค่าระดับความเสียหายเท่ากับ 5.0, 5.5 และ 5.5 ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีที่กล่าวมามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ control (ระดับ 7.5)

ผลกระทบของสารทดลองในการป้องกันกำจัดศัตรูประเภทปากดูดต่อการเจริญเติบโตของพริกชี้ฟ้า (ตารางที่ 5) ในด้านความกว้างทรงพุ่มพบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดา และ carbosulfan สลับ hexythiazox มีความกว้างทรงพุ่มเท่ากับ 59.7 และ 59.0 ซม. ตามลำดับ กลุ่มที่มีขนาดทรงพุ่มรองลงมา ได้แก่ carbosulfan, สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan และ hexythiazox มีความกว้างทรงพุ่มเท่ากับ 58.2, 55.8, 55.6 และ 54.5 ซม. ทุกกรรมวิธีที่กล่าวมามีขนาดทรงพุ่มกว้างกว่า control (47.1 ซม.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความสูงจะเห็นได้ว่าการพ่นด้วยสารสกัดสะเดา, hexythiazox, สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan และสารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox พริกชี้ฟ้ามีความสูงเท่ากับ 75.1, 72.4, 72.9 และ 72.8 ซม. สูงกว่า control (58.3 ซม.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนขนาดความกว้างของลำต้นนั้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดา, carbosulfan, สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan, สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox และ carbosulfan สลับ hexythiazox มีขนาดความกว้างลำต้นเท่า 14.2, 14.1, 14.2, 14.3 และ 14.8 ตามลำดับ ซึ่งกว้างกว่า control (12.0 ซม.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 แสดงประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูประเภทปากดูด ต่อการให้ผลผลิตของพริกชี้ฟ้า พบว่า กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan และ carbosulfan อย่างเดียวให้ผลผลิตน้ำหนักสดเท่ากับ 695.3 และ 662.4 กก./ไร่ และอันดับรองลงมาได้แก่สารสกัดสะเดา, สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox และ carbosulfan สลับ hexythiazox มีค่าน้ำหนักสดผลผลิตเท่ากับ 634.8, 620.4 และ 644.9 กก./ไร่ ทุกกรรมวิธีข้างต้นให้ผลผลิตสูงกว่า control (220.2 กก./ไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## วิจารณ์ผลการทดลอง

เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่าไม้สะเดา (*Azadirachta indica*) มีสาร Azadirachtin สูงที่เนื้อในของเมล็ด ซึ่งส่งผลกระทบต่อแมลงหลายรูปแบบ เช่น ขับไล่ (Repellent) ยับยั้งการดูดกิน (Antifeedant) และยับยั้งการลอกคราบ (Chitin inhibitor) ทำให้สามารถลดปริมาณประชากรศัตรูพืชและลดความเสียหายจากการเข้าทำลาย (Rao and Parmar, 1984) ผลการทดลองนี้ได้ผลสอดคล้องว่าปริมาณเพลี้ยไฟในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดาเดี่ยวลดลงอย่างมีนัยสำคัญทาง



สถิติเมื่อเปรียบเทียบกับแปลง control ซึ่งมีจำนวนเพลี้ยไฟมากกว่าแปลงที่พ่นด้วยสารสกัดสะเดาถึง 3 เท่าตัว ส่วนผลของสารสกัดสะเดาสลับสารฆ่าแมลง carbosulfan สามารถควบคุมปริมาณเพลี้ยไฟได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาในแง่การนำเมล็ดสะเดามาใช้ในการป้องกันกำจัดแบบพ่นเดี่ยว พบว่ายังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ประการแรกใช้แรงงานมากในการเก็บรวบรวมผลสะเดาสุกเพื่อนำมาป้องกันกำจัดศัตรูพืช ประการที่ 2 สะเดาเป็นไม้ที่ให้ผลปีละครั้งเท่านั้น คือ ประมาณเดือนมีนาคมถึงเมษายน ดังนั้นจึงต้องเก็บรวบรวมครั้งเดียวเพื่อใช้ตลอดปี ในการทดลองนี้พบว่าการใช้สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan และสารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติจากกรรมวิธีที่ใช้สารสกัดสะเดาตามลำพัง ดังนั้นอาจจะเป็นการเหมาะสมกว่าในแง่ปฏิบัติซึ่งเก็บรวบรวมเมล็ดสะเดาในปริมาณมากทำได้ไม่สะดวก จึงควรใช้สารสกัดสะเดาพ่นสลับสารเคมีดังกล่าว นอกจากจะได้ผลดีแล้วยังสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีได้

สำหรับไรขาวพริก พบว่าสารสกัดสะเดาไม่สามารถควบคุมประชากรให้ต่ำกว่า control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าประชากรไรขาวจะลดลง ซึ่งค้านกับรายงานของ Schauer and Schmutterer (1980) ว่าสำหรับไรสองจุด (*Tetranychus urticae*) สารสกัดสะเดา มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าไรทั้ง 2 ชนิดนี้ ตอบสนองหรืออ่อนแอ ต่อผลกระทบของสารสกัดสะเดาไม่เท่ากัน

ส่วนเพลี้ยอ่อนผลการทดลอง พบว่าไม่ว่าจะเป็นการใช้สารสกัดสะเดา หรือ carbosulfan ตามลำพังสามารถให้ผลในการป้องกันกำจัดสูงกว่า control อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลที่ได้สอดคล้องกับรายงานของบรรพต (2531) ว่าสารสกัดสะเดามีผลกระทบต่อเพลี้ยอ่อน ทำให้อัตราการขยายพันธุ์ต่ำ อายุสั้น และยับยั้งการดูดกิน ตลอดจนสามารถขับไล่แมลงได้ ซึ่งคุณสมบัติ 2 ประการหลังมีประโยชน์มาก เนื่องจากเพลี้ยอ่อนโดยทั่วไปเป็นแมลงพาหะนำโรคไวรัสไปสู่พืช (Johnson, 1955) ดังนั้นสารสกัดสะเดาย่อมจะส่งผลในการลดการแพร่ระบาดของตลอดจนความเสียหายอันเกิดจากโรคไวรัสได้ด้วย

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสาร Azadirachtin จากสารสกัดสะเดา โดยความอนุเคราะห์ของ คุณอารมย์ แสงวนิชย์ กองวัดภูมิพิษการเกษตร พบว่าสารสกัดสะเดาที่ใช้ในการทดลองนี้มีองค์ประกอบของ Azadirachtin A = 0.24 เปอร์เซ็นต์ และ Azadirachtin B = 0.72 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นจำนวน Azadirachtin รวมถึง 0.96 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งนับว่าปริมาณอยู่ในระดับสูง ส่วนสาร Neem bond A เป็นสารสกัดสมุนไพรการค้า ซึ่งประกอบด้วยสารสกัดสะเดา ข่า และตะไคร้ ผลการวิเคราะห์ทางเคมีไม่พบสาร Azadirachtin เลย แต่ผลการทดลองพบว่าสารนี้มีผลต่อเพลี้ยไฟและไรขาวปานกลางไม่มากนัก อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของสารน้ำมันสกัดจากตะไคร้และข่า ซึ่งเป็นองค์ประกอบรวมอยู่ด้วย

ในแง่การลดความรุนแรงของการเข้าทำลายของศัตรูประเภทปากดูด ซึ่งประเมินจากระดับความเสียหาย โดยใช้ ranking scale พบว่าการใช้สารสกัดสะเดา (ระดับ 4) และการใช้สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan (ระดับ 3.8) พริกจะแสดงอาการใบหงิกปานกลาง และมีการเจริญเติบโตค่อนข้างปกติ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก Control (ระดับ 7.5) ซึ่งในระดับนี้พริกชี้ฟ้าจะแสดงอาการใบหงิกอย่างรุนแรงและต้นแคระแกรนจากการเข้าทำลายของศัตรูประเภทปากดูด สาเหตุของอาการดังกล่าวเกี่ยวข้องกับเหตุผล 3 ประการ ได้แก่ ประการแรก การสูญเสียธาตุอาหารและน้ำที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโต ประการที่ 2 พิษจากน้ำลาย (Toxic saliva) ซึ่งเพลี้ยอ่อนจะปล่อยเข้าไปอุดตันท่อน้ำ ท่ออาหารในระหว่างการดูดกิน ประการที่ 3 มีความสำคัญมาก ได้แก่ การสูญเสียฮอร์โมนที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโต (Auxins) ของพืช (สุรน และคณะ, 2535) และยังมีความเป็นไปได้ว่าอาการแคระแกรนอย่างรุนแรงเป็นผลผสมผสานระหว่างการเข้าทำลายของศัตรูประเภทปากดูดและการถ่ายทอดไวรัสจากศัตรูพืช อย่างไรก็ตามผลการทดลองนี้ค้านกับรายงานของ สมปอง (2536) ซึ่งลงพิมพ์ในนิตยสารด้านการเกษตรว่า สารสกัดสะเดาไม่ส่งผลยับยั้งการเข้าทำลายของแมลงประเภทเพลี้ยไฟ ความแตกต่างนี้อาจเกี่ยวข้องกับสาเหตุหลายประการ ได้แก่ ประการที่ 1 คุณภาพของเม

ลี้ดสะเคาที่นำมาใช้สกัด ประการที่ 2 วิธีการสกัดให้ได้สาร Azadirachtin สูง ประการที่ 3 ลักษณะของที่อยู่อาศัยในการดูดกินแตกต่างกัน เช่น เพลี้ยไฟบางชนิดอยู่ในชอกกลีบดอก แต่บางชนิดดูดกินน้ำเลี้ยงบนใบ ประการที่ 4 ไม้ดอกบางชนิดมีดอกสีเหลือง ซึ่งโดยธรรมชาติจะดึงดูดเพลี้ยไฟเข้ามาได้ตลอดเวลาทำให้ไม่เห็นประสิทธิภาพของสารสกัดสะเคา และประการสุดท้าย เพลี้ยไฟแต่ละประเภทอาจตอบสนองและอ่อนแอต่อสารสกัดสะเคาแตกต่างกัน

สำหรับการประเมินประชากรเพลี้ยไฟและเพลี้ยอ่อนชนิดมีปีก (Alate) โดยกับดักสารเหนียวสีเหลืองนั้นไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกกรรมวิธี อาจเนื่องมาจากแปลงย่อยแต่ละแปลงมีขนาดเล็ก (20 ตร.ม.) ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าลมพัดพาเอาเพลี้ย ซึ่งมีขนาดเล็กมากจากแปลงย่อยของต่างกรรมวิธีมาปนกันกับดัก จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างทางสถิติของแต่ละกรรมวิธี

เมื่อพิจารณาในด้านผลผลิตของพริกชี้ฟ้าจะเห็นเด่นชัดว่าการใช้สารสกัดสะเคาเพียงอย่างเดียว (634.8 กก./ไร่) และสารสกัดสะเคาสลับ carbosulfan (695.3 กก./ไร่) ได้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่แตกต่างทางสถิติจาก control (220.0 กก./ไร่) ทั้งนี้เนื่องจากในกรรมวิธีที่ใช้สารสกัดสะเคา และสารสกัดสะเคาสลับ carbosulfan พริกชี้ฟ้าได้รับความเสียหายน้อยจากการเข้าทำลาย และทำให้มีการเจริญเติบโตดีกว่า control โดยที่ใบมีอาการหงิกงอน้อยและใบมีขนาดใหญ่กว่า ส่งผลให้มีเนื้อที่ใบในการสังเคราะห์แสงและปรุงอาหารมากกว่า ทำให้ได้ผลผลิตมากกว่า control ดังนั้นจึงขอแนะนำให้เกษตรกรนำสารสกัดสะเคามาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูปากดูดทำลายพริกชี้ฟ้า ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของสารสกัดชนิดเดียวตามลำพังหรือสลับกับ carbosulfan ก็ได้ สุดแล้วแต่ว่าเกษตรกรจะสามารถหาเมล็ดสะเคาจากธรรมชาติได้มากน้อยเพียงไร ในกรณีที่ไม่สามารถหาเมล็ดสะเคามาใช้จำนวนมากได้ การใช้สารสกัดสะเคาในรูปของการพ่นสลับกับสารเคมีสังเคราะห์ ก็จะสามารถลดปริมาณการใช้สารเคมีได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ทั้งผู้บริโภคและเกษตรกรปลอดภัยจากสารเคมี ศัตรูธรรมชาติถูกทำลายน้อยลง อีกทั้งประหยัด และเป็นการตอบสนองนโยบายของในเรื่องของการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมี

## สรุปการทดลอง

ผลการทดลองการใช้สารสกัดสะเคา และการใช้ในรูปแบบผสมผสานกับสารเคมีสังเคราะห์ พบว่าการใช้สารสกัดสะเคา, carbosulfan และการพ่นสลับระหว่างสารสกัดสะเคาและ carbosulfan ได้ผลดี และไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติในการลดประชากรเพลี้ยไฟ แต่แตกต่าง ( $P<0.01$ ) จาก control ซึ่งมีประชากรเพลี้ยไฟสูงกว่าประมาณ 3 เท่า สารสกัดสะเคามีแนวโน้มว่าจะลดประมาณไรขาวได้ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจาก control hexythiazox สามารถป้องกันกำจัดไรขาวได้ดีที่สุด สำหรับเพลี้ยอ่อน พบว่าสารสกัดสะเคามีประสิทธิภาพสูงในระดับเดียวกับ carbosulfan พ่นเดี่ยว หรือพ่นสลับการสารสกัดสะเคา สามารถลดจำนวนเพลี้ยอ่อนต่ำกว่า ( $P<0.01$ ) control เท่ากับ 78.0, 11.1 และ 62.4 เท่า ตามลำดับ และยังพบว่าสารสกัดสะเคาไม่มีผลกระทบต่อปริมาณแมงมุม ซึ่งเป็นศัตรูธรรมชาติ ส่วนระดับความเสียหายจากอาการใบหงิก พบว่าการใช้สารสกัดสะเคาอย่างเดียว (ระดับ 4) carbosulfan อย่างเดียว (ระดับ 4) และพ่นสลับกัน (ระดับ 3.8) ซึ่งเป็นความเสียหายในระดับปานกลาง ต่าง ( $P<0.01$ ) จาก control (ระดับ 7.5) ซึ่งพริกชี้ฟ้าอาการใบหงิกอย่างรุนแรงและแคระแกรน ผลการเจริญเติบโตประเมินจากความกว้างทรงพุ่ม ความสูงลำต้น และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น พบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสารสกัดสะเคา carbosulfan พริกชี้ฟ้ามีกรรมวิธีการเจริญเติบโต ทั้ง 3 แบบ สูงกว่า ( $P<0.01$ ) control ซึ่งมีลำต้นเตี้ยแคระแกรน ทรงพุ่มเล็ก และลำต้นพอม ด้วยเหตุผลดังกล่าวแล้วทั้งหมด ส่งผลให้ได้ผลผลิตสูงในกรรมวิธีที่พ่นด้วย สารสกัดสะเคา (634.8 กก./ไร่) carbosulfan (662.4 กก./ไร่) และสะเคาสลับ carbosulfan (695.3 กก./ไร่) ต่าง ( $P<0.01$ ) จาก control (220.2 กก./ไร่)

**ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา และการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในการควบคุมปริมาณประชากรเพลี้ยไฟ ไรขาว และเพลี้ยอ่อนทำลายพริกชี้ฟ้า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร**

| กรรมวิธี                     | จำนวนศัตรูพืชประเภทปากดูด |              |                           |
|------------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
|                              | เพลี้ยไฟ/30 ยอด           | ไรขาว/30 ยอด | เพลี้ยอ่อน/30 ยอด         |
|                              | เฉลี่ย DMRT               | เฉลี่ย DMRT  | เฉลี่ย DMRT <sup>1/</sup> |
| สารสกัดสะเดา                 | 128.6 a                   | 281.2 bcd    | 0.4 ab                    |
| Neem Bond-A                  | 228.6 ab                  | 276.7 bc     | 8.6 abc                   |
| carbosulfan                  | 131.0 a                   | 328.8 cd     | 2.8 ab                    |
| hexythiazox                  | 279.6 b                   | 184.5 a      | 25.1 bc                   |
| สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan | 169.0 ab                  | 306.6 ad     | 0.5 ab                    |
| สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox | 181.5 ab                  | 223.7 ab     | 0.4 ab                    |
| carbosulfan สลับ hexythiazox | 224.1 ab                  | 303.5 cd     | 0.3 a                     |
| control                      | 414.1 c                   | 355.3 d      | 31.2 c                    |
| P                            | < 0.01                    | < 0.01       | < 0.01                    |
| CV. (%)                      | 32.6                      | 14.9         | 71.1                      |

<sup>1/</sup> = การวิเคราะห์ ANOVA ทำจากการแปลงข้อมูลโดย  $\log_{x+1}$  transformation ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่กำกับโดยอักษรไม่เหมือนกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างกันที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 2 ผลกระทบของสารสกัดสะเดา และการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช  
ต่อปริมาณแมงมุมในระหว่างช่วงการทดลอง ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร**

| กรรมวิธี                      | จำนวนศัตรูธรรมชาติ |
|-------------------------------|--------------------|
|                               | แมงมุม / 10 ต้น    |
|                               | เฉลี่ย             |
| สารสกัดสะเดา                  | 11.8               |
| Neem Bond-A                   | 10.3               |
| carbosulfan                   | 8.5                |
| hexythiazox                   | 13.0               |
| สารสกัดสะเดา สลับ carbosulfan | 10.0               |
| สารสกัดสะเดา สลับ hexythiazox | 11.5               |
| carbosulfan สลับ hexythiazox  | 11.3               |
| control                       | 17.0               |
| P.                            | NS                 |
| CV. (%)                       | 34.6               |

**ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาและการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต่อปริมาณ  
ตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟ และตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อนชนิดมีปีกทำลายพริกชี้ฟ้า ประเมินโดยกับดัก  
สารเหนียวสีเหลือง ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร**

| กรรมวิธี                      | จำนวนแมลงศัตรูประเภทปากดูด |                             |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                               | เพลี้ยไฟ / กัดคัก          | เพลี้ยอ่อน (Alate) / กัดคัก |
|                               | เฉลี่ย                     | เฉลี่ย <sup>1/</sup>        |
| สารสกัดสะเดา                  | 12.6                       | 0.8                         |
| Neem Bond-A                   | 17.0                       | 0.4                         |
| carboulfan                    | 13.6                       | 0.5                         |
| hexythiazox                   | 14.6                       | 0.3                         |
| สารสกัดสะเดา สลับ carbosulfan | 19.8                       | 0.3                         |
| สารสกัดสะเดา สลับ hexythiazox | 21.7                       | 0.5                         |
| carbosulfan สลับ hexythiazox  | 17.9                       | 0.3                         |
| control                       | 14.7                       | 0.5                         |
| P                             | NS                         | NS                          |
| CV. (%)                       | 39.6                       | 59.3                        |

<sup>1/</sup> = การวิเคราะห์ ANOVA ทำจากการแปลงข้อมูลโดย  $\text{Log}_{x+1}$  transformation

Alate = ตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อนชนิดมีปีก



**ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา และการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต่อระดับความเสียหายของพริกชี้ฟ้า จากการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟ ไรขาว และเพลี้ยอ่อน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร**

| กรรมวิธี                      | ระดับความเสียหาย <sup>1/</sup> |      |
|-------------------------------|--------------------------------|------|
|                               | เฉลี่ย                         | DMRT |
| สารสกัดสะเดา                  | 4.0                            | a    |
| Neem Bond-A                   | 5.5                            | b    |
| carbosulfan                   | 4.0                            | a    |
| hexythiazox                   | 6.3                            | bc   |
| สารสกัดสะเดา สลับ carbosulfan | 3.8                            | a    |
| สารสกัดสะเดา สลับ hexythiazox | 5.0                            | ab   |
| carbosulfan สลับ hexythiazox  | 5.5                            | b    |
| control                       | 7.5                            | c    |
| P                             | < 0.01                         |      |
| CV. (%)                       | 15.9                           |      |

- <sup>1/</sup> 0 = ไม่ถูกทำลาย                      1 = พริกชี้ฟ้าใบถูกทำลายน้อยมากและเจริญเติบโตปกติ  
 3 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกเล็กน้อย  
 5 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกมาก  
 7 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกมากและคันแคะแกรน  
 9 = พริกชี้ฟ้าแสดงอาการใบหงิกและใบร่วงหล่นอย่างรุนแรงต้นโทรมมาก  
 ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่กำกับโดยอักษรไม่เหมือนกันในแนวดัง มีความแตกต่างกันที่ระดับ 5 %  
 โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ผลกระทบของสารสกัดสะเดา และการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต่อการเจริญเติบโตของพริกชี้ฟ้า ประเมินโดยการวัดขนาดทรงพุ่ม ความสูงและความกว้างของลำต้น ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร

| กรรมวิธี                     | การเจริญเติบโตของพริกชี้ฟ้า |                   |                   |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
|                              | ความกว้างทรงพุ่ม            | ความสูง           | ความกว้างลำต้น    |
|                              | เฉลี่ย (ซม.) DMRT           | เฉลี่ย (ซม.) DMRT | เฉลี่ย (มม.) DMRT |
| สารสกัดสะเดา                 | 59.7 c                      | 75.1 b            | 14.2 c            |
| Neem Bond-A                  | 51.7 ab                     | 68.0 ab           | 13.0 ab           |
| carbosulfan                  | 58.2 bc                     | 67.8 ab           | 14.1 bc           |
| hexythiazox                  | 54.5 bc                     | 72.4 b            | 12.8 a            |
| สารสกัดสะเดาสลับ carbosulfan | 55.6 bc                     | 72.9 b            | 14.2 c            |
| สารสกัดสะเดาสลับ hexythiazox | 55.8 bc                     | 72.8 b            | 14.3 c            |
| carbosulfan สลับ hexythiazox | 59.0 c                      | 66.2 ab           | 14.8 c            |
| control                      | 47.1 a                      | 58.3 a            | 12.0 a            |
| P                            | < 0.01                      | < 0.05            | < 0.01            |
| CV. (%)                      | 7.2                         | 8.6               | 4.6               |

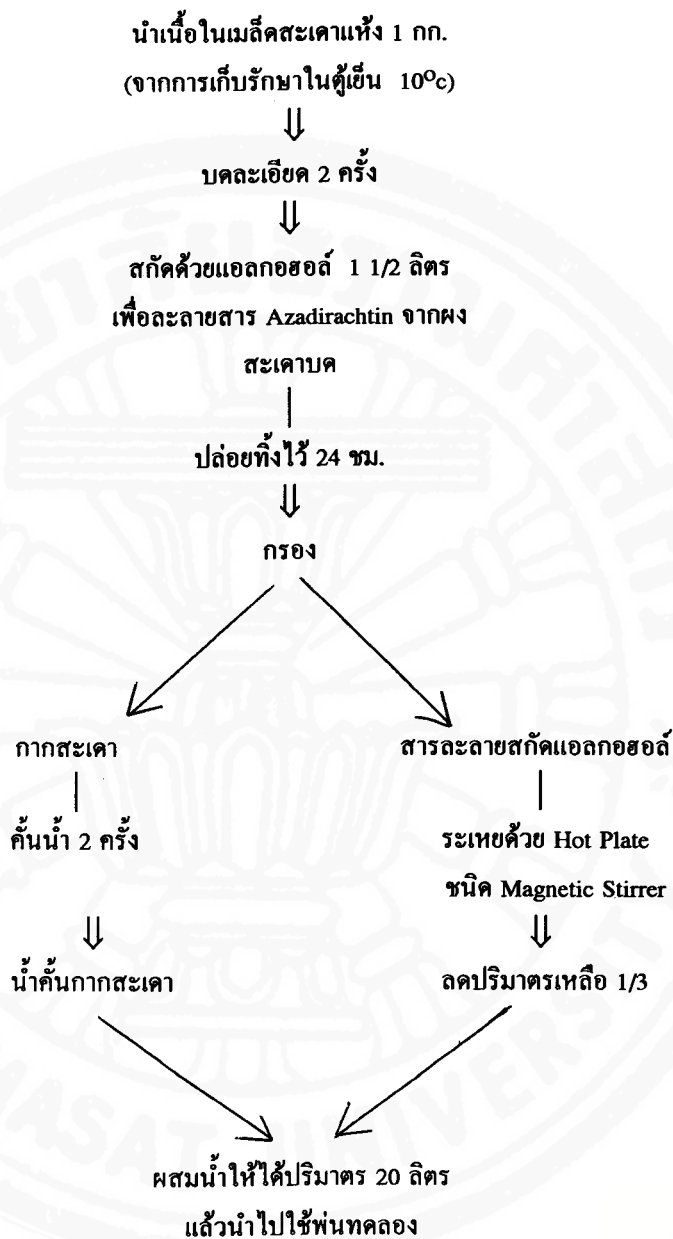
ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่กำกับโดยอักษรไม่เหมือนกันในแนวดัง มีความแตกต่างกันที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 6 ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา และการใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ต่อการให้ผลผลิตของพริกชี้ฟ้าประเมินจากน้ำหนักสด เก็บเกี่ยวระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน 2536 ถึง 2 สิงหาคม 2536 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร**

| กรรมวิธี                      | ผลผลิต                |      |
|-------------------------------|-----------------------|------|
|                               | น้ำหนักพริกสด กก./ไร่ |      |
|                               | เฉลี่ย                | DMRT |
| สารสกัดสะเดา                  | 634.8                 | bc   |
| Neem Bond-A                   | 410.0                 | ab   |
| carbosulfan                   | 662.4                 | cd   |
| hexythiazox                   | 316.3                 | a    |
| สารสกัดสะเดา สลับ carbosulfan | 695.3                 | cd   |
| สารสกัดสะเดา สลับ hexythiazox | 620.4                 | bc   |
| carbosulfan สลับ hexythiazox  | 644.9                 | bc   |
| control                       | 220.2                 | a    |
| P                             | < 0.01                |      |
| CV. (%)                       | 25.9                  |      |

ค่าเฉลี่ยกรรมวิธีที่กำกับโดยอักษรไม่เหมือนกันในแนวดัง มีความแตกต่างกันที่ระดับ 5% โดยวิธี DMRT

### ขั้นตอนการสกัดสาร Azadirachtin จากเมล็ดสะเดา



### คำขอบคุณ

ผู้ดำเนินการวิจัยขอขอบคุณ คุณอารมย์ แสงวนิชย์ กองวัดภูมิพิษการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ช่วยในการวิเคราะห์หาปริมาณสาร Azadirachtin ในสารสกัดสะเดาและสารสกัดสมุนไพรการค้า ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ ช่วยให้การทดลองนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



# Efficacy of Neem Extracts and the Use in Combination with Pesticides to Minimize the Severity of Curling and Twisting Symptoms of Leaves in Hot Pepper

Suthon Suwanbutr, Phinit Khaewpumpaung \*

\* Plant Protection Group Pichit Horticulture Research Center Pichit 66000

## Abstract

The suppression of feeding damage by sap sucking pests using neem extracts, pesticides and neem extracts in combination with pesticides, was evaluated in the field at Pichit Horticultural Research Centre in 1993. It was found that neem extracts could significantly reduce thrip and aphid densities and there was a trend of decline in broad mite populations. The severity of damage based on the level of ranking scales indicated that plots treated with neem extracts (level 4), carbosulfan (level 4) and alternate applications of the 2 treatments (level 3.8), were moderately damaged by sap sucking pests and the growth performance of treated plants in these plots was generally normal. Conversely, the damage level in the control treatment plot increased to 7.5. The plants were stunted and the leaves were severely affected by curling and twisting symptoms, resulting in enormous reduction of yield to 220.2 kg./rai whereas those in neem extracts, carbosulfan and alternate application plots produced significantly greater yield up to 634.8, 662.4 and 695.3 kg./rai, respectively.

## เอกสารอ้างอิง

- ทวีศักดิ์ นวลพัฒน์. 2531. การปลูกพริก. ศูนย์ตำราเกษตรเพื่อชนบท สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม 63 หน้า
- นรินทร์ พูลเพิ่ม เอนก บางขำ ณรงค์ แดงเปี่ยม บุญเลิศ คงทอง เบลเยี่ยม เจริญพานิช  
ชานาญ กสิบาล จักรรินทร์ เมฆแดง ศรีวิชัย มามีวัฒนะ มาโนช ทองเจียน ชานาญ ทองกลัด  
2535. การทดสอบพันธุ์พริกชี้ฟ้าเพื่อทำพริกแห้ง. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการด้านพืชสวน  
22-26 กุมภาพันธ์ 2536 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จ. เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการ-  
เกษตร 92 หน้า
- วิสูตร จันทรางศุ. 2533. คำแนะนำการใช้สารฆ่าแมลงและศัตรูศัตรูพืช. กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการ-  
เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 232 หน้า

สุธน สุวรรณบุตร ชำนาญ ทองกลัด วีระศักดิ์ อุ่นจิตต์ ปัญญา ษยามานนท์ วีรวิทย์ วิทยารักษ์

พินิจ เขียวพุ่มพวง.2534. การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการป้องกันกำจัดไรแดงส้มโอ  
รายงานประจำปี 2534 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 236 หน้า

สุธน สุวรรณบุตร พินิจ เขียวพุ่มพวง นรินทร์ พูลเพิ่ม วีระศักดิ์ อุ่นจิตต์ วีรวิทย์ วิทยารักษ์

ชำนาญ ทองกลัด.2535. การศึกษาความรุนแรงของการทำลายของไรขาวและแมลงปากดูดต่อพริก  
ชี้ฟ้าพันธุ์ต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการด้านพืชสวน 22 - 26  
กุมภาพันธ์ 2536 ณ โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จ. เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร  
92 หน้า

สมปอง ทองดีแท้. 2536. แนะนำวิธีการใช้เมล็ดสะเดาป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบง่าย และปลอดภัย  
นิตยสารอาชีพชาวเกษตร ฉบับที่ 141 ประจำเดือนมิถุนายน 80 หน้า

Johnson, B. 1955. The flight capacity of aphids in relation to the spread of viruses. In : Proc.  
Second conf. on Potato Virus Diseases. Liss-Wageningen. 1954. 70-74

Rao, K,N. and Parmar, B.S. 1984. A compendium of chemical and constituents of neem. Neem Newsletter  
1(4) : 39-46.

Schauer, M. and Schmutterer, H. (1980). Effects of neem kernel extract on the two spotted spidermite,  
Tetranychus untiacae. Proc. Ist Int' l Neem Conf : 259-266.