ว. วิชาการ กษ. 7 : 92–98 (2532)

การใช้สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมแมลง

ทิติยา จิตติหรรษา[1]

บทคัดย่อ

ในรายงานนี้เป็นผลของการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับแมลงศัตรูพืชในหลายต้นด้วยกัน โดยเน้นถึงลักษณะรูปแบบ ส่วนประกอบของสารเคมีที่มีอยู่ในธรรมชาติของพืช ซึ่งมีผลระงับการกินหรือการทำลายของแมลง รวมไปถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ควรต้องพิจารณาในการที่จะนำเอาสารเคมีจากพืชมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในสภาพไร่ และเน้นถึงความเป็นไปได้ในการจะนำเอาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชดังกล่าวมาใช้ในสภาพของประเทศไทย

งานศึกษาการใช้ประโยชน์จากสารธรรมชาติในพืชในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้เป็นสมุนไพรรักษาโรค ใช้ประกอบหรือปรุงแต่งอาหาร เครื่องสำอางและยา ใช้ถนอมอาหาร ใช้ควบคุมศัตรูพืชและสัตว์ เป็นงานวิจัยที่กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในหลายประเทศ สำหรับประเทศไทยค่อนข้างจะได้เปรียบในด้านที่มีพืชท้องถิ่นซึ่งมีแนวโน้มจะนำมาใช้ได้หลากหลายชนิด และคาดว่าในอนาคตจะสามารถพัฒนานำไปใช้งานได้ทั้งในระดับท้องถิ่นหรือระดับอุตสาหกรรม

สถานการณ์ของการใช้สารเคมีจากพืชเพื่อควบคุมแมลงในประเทศไทย

ประชาชนตามท้องถิ่นต่าง ๆ ของไทยรู้จักใช้สารเคมีจากพืชเพื่อควบคุมแมลงมาตั้งแต่สมัยโบราณ เช่น ใช้โล่ติ๊นหรือยาสูบสำหรับฆ่าแมลง หรืออาจใช้พืชที่มีกลิ่น ได้แก่ เครื่องเทศต่าง ๆ ป้องกันหรือขับไล่แมลง แต่ภายหลังจากมีการนำเข้าสารเคมีสังเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพและสะดวกในการควบคุมแมลงได้ดีกว่า ความสนใจในการนำสารจากพืชมาใช้เพื่อการนี้จึงชะงักไป แต่ในสถานการณ์ปัจจุบัน แรงผลักดันอันเนื่องจากปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ควบคุมแมลง เช่น แมลงสร้างความต้านทานต่อสารเคมีที่ใช้ ราคาของสารเคมีชนิดใหม่ ๆ ที่จำเป็นต้องนำมาใช้ทดแทนเพิ่มสูงขึ้น ปัญหาเรื่องความเป็นพิษของสารเคมีต่อผู้บริโภคและสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมาย ประกอบกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในหลาย ๆ ด้าน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่เอื้ออำนวยให้งานวิจัยด้านนี้เริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น

[1]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กทม. 10200

กลไกที่พืชใช้ในการป้องกันตนเองจากการรบกวนของแมลง

Southwood, 1973 (อ้างตาม Lawton and Southwood, 1984) เป็นผู้หนึ่งที่ตั้งข้อสังเกตว่า การที่แมลงหลายชนิดไม่สามารถกินพืชซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดบนโลก และแม้แต่แมลงที่กินพืชก็ไม่สามารถกินพืชได้ทุกชนิด เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดจากการที่พืชมีกลไกใช้ในการป้องกันตนเอง ซึ่งแบ่งได้เป็น

1. กลไกทางกายภาพ (physical defences) ได้แก่ การมีหนาม ขน ตามส่วนต่าง ๆ หรือมีเปลือก ลำต้น หรือใบที่หนา
2. กลไกเนื่องจากภาวะการขาดแคลนสารอาหารที่จำเป็น เช่น ขาดแคลนสารไนโตรเจนหรือน้ำ จะพบแมลงเข้ารบกวนพืชน้อยกว่าปกติ
3. กลไกเนื่องจากสารเคมีภายในพืชที่ทำให้เกิดกลิ่นหรือรสที่แมลงไม่ชอบ หรืออาจเป็นสารพิษฆ่าแมลงหรือทำให้การพัฒนาการของแมลงผิดปกติ สารเคมีดังกล่าวมักเป็นสารทุติยภูมิ (secondary plant metabolite)

คุณสมบัติบางประการของสารทุติยภูมิในพืช

สารทุติยภูมิในพืชมีมากมายหลายชนิด บางชนิดเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ในการนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น

สารพวก alkaloids มักมีรสขมและมีฤทธิ์เป็นด่าง ได้แก่ rotenone, nicotine, pyrethrin สารพวก saponin, tanin, glycoside ในรูปอนุพันธุ์ต่าง ๆ น้ำมันหอมระเหย (essential oil) สามารถควบคุมแมลงหลายชนิดได้ สำหรับสาเหตุและกระบวนการสร้างหรือวิถีการเปลี่ยนแปลงของสารเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด ทั้งนี้เนื่องจากมีอุปสรรคในการศึกษาหลายประการ เช่น สารอาจถูกสร้างในปริมาณที่น้อยมาก หรืออาจถูกสร้างเพียงชั่วระยะเวลาใดเวลาหนึ่งแล้วเปลี่ยนแปลงไปเป็นสารชนิดอื่น หรือปริมาณของสารอาจเปลี่ยนแปลงตามชนิด อายุ ประเภทเนื้อเยื่อของพืช ตัวอย่างเช่น สาร α-tomatine จะพบมากในเนื้อเยื่อเจริญมากกว่าเนื้อเยื่อชนิดอื่น ๆ ในมะเขือเทศ (Sinden et al., 1978; Juvik and Stevens, 1982) นอกจากนั้น ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพของดิน ฤดูกาล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ระยะเวลาที่พืชได้รับแสง ก็มีผลต่อปริมาณของสารนี้ด้วย

สารเคมีในพืชที่มีผลต่อการควบคุมแมลง

สารเคมีทุติยภูมิในพืชที่มีผลต่อการควบคุมแมลงอาจแบ่งประเภทได้ตามปฏิกิริยาการตอบสนองของแมลงต่อสารเคมี เช่น มีกลิ่นขับไล่หรือดึงดูดแมลงให้เข้าหา มีรสที่ระงับการกินของแมลง หรือกระตุ้นให้แมลงกิน มีพิษต่อแมลงโดยอาจทำให้แมลงตาย หรือมีกระบวนการเมทาบอลิซึมผิดปกติ เช่น ทำให้แมลงมีขนาดเล็ก ใช้ระยะเวลานานมากขึ้นในการพัฒนาจนครบวงชีพ มีอัตราการวางไข่น้อยลง หรือมีอัตราตายสูงในขณะลอกคราบ สำหรับสารที่มีกลิ่นหรือรสที่ทำให้แมลงมีปฏิกิริยาสนองตอบได้ ปัจจุบันนิยมเรียกสารดังกล่าวว่า "สารสื่อ" (semiochemicals) เนื่องจากสามารถสื่อสารกับแมลงในด้านดังกล่าว บทความนี้จะนำเสนอตัวอย่างจากผลการศึกษาที่น่าสนใจเกี่ยวกับสารเหล่านี้พอสังเขป

1. สารที่มีผลระงับการกินหรือการทำลายของแมลง (antifeedant, feeding deterrent, feeding inhibitor)

จากผลการศึกษาเกี่ยวกับงานด้านนี้พอจะกล่าวได้ว่า สารที่มีผลระงับการกินหรือหยุดยั้งการเข้าทำลายของแมลงมักมีรสขมหรือฝาด ซึ่งมักมีสาร alkaloids เป็นส่วนประกอบ ปัจจุบันกลุ่มของ terpenoids เป็นสารที่ได้รับความสนใจค่อนข้างมาก ผลการศึกษาที่น่าสนใจ ได้แก่

— Wada and Munakata (1971) ทำการศึกษาผลของ terpenoids จากพืช 6 ชนิดซึ่งอยู่ในกลุ่ม sesquiterpenoids, diterpenoids และ triterpenoids ที่ความเข้มข้น 0.031 ถึง 0.5% ใน acetone กับตัวอ่อนของหนอนเจาะมันฝรั่ง *Spodoptera littoralis* พบว่า สารในกลุ่มของ sesquiterpenoids เช่น pinguison และ absinthin ให้ผลดีที่สุดที่ความเข้มข้น 0.125% และ 0.03% ตามลำดับ และไม่พบสารในกลุ่มของ diterpenoids หรือ triterpenoids แสดงผลยับยั้งการกินของแมลงดังกล่าว

— Hozozawa et al. (1974) ได้ทดลองสกัดสารที่มีผลระงับการกินของตัวอ่อนระยะที่สามของหนอนกระทู้ *Spodoptera litura* จากพืช 23 ชนิดใน 3 วงศ์ พบว่าใบของพืชพวกฉัตรสวรรค์ ได้แก่ *Clerodendron fragans, C. calamitosum* และ *C. crytophyllum* ให้ผลดีที่สุด เนื่องจากมีสารที่มีโมเลกุลของ clerodane เป็นส่วนประกอบ ได้แก่ clerodin dihydroclerodin-I และ clerodin hemiacetal โดยสามารถระงับการกินของแมลงได้ 100% ภายในระยะเวลา 2 ชม. ที่ความเข้มข้น 50 ppm ในสารละลาย acetone

— Antonious and Saito (1981) สนใจผลของสารที่มี Clerodane เป็นส่วนประกอบ เช่นเดียวกับนักวิจัยอีกหลาย ๆ ท่านที่สนับสนุนว่า สารนี้สามารถหยุดยั้งการกินของแมลงได้หลายชนิด (broad spectrum effect) และมีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมต่ำมาก ผลของการทดลองโดยใช้สารเคมีสังเคราะห์ chlordimeform ความเข้มข้น 95% ใน acetone เปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของสารที่พบในพืช คือ clerodendrin A, clerodendrin B ซึ่งพบมากในนางแย้มหรือฉัตรสวรรค์ *Clerodendron tricotomum* และสาร clerodin, caryoptin ซึ่งพบมากในพืชพวกครามป่า *Caryopteris divaricata* พบว่าสารธรรมชาติที่พบในพืชทั้ง 4 ชนิดสามารถหยุดยั้งการกินของตัวอ่อนระยะที่ 2, 3 และ 4 ของหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* ได้ดีกว่าสารเคมีสังเคราะห์ โดยมีค่า AC_{50} (antifeedant concentration) เรียงลำดับจากสารที่มีฤทธิ์สูง คือ cherodin, clerodendrin B, caryoptin, clerodendrin A และ chlordimeform เท่ากับ 2.8 4.7 5.0 5.4 และ 2000 ppm ตามลำดับ

— Douglas, 1967, (อ้างตาม Juvik and Stevens, 1982) รายงานว่า สาร α-tomatine ซึ่งเป็น steroidal glycoalkaloids ความเข้มข้น 1.03% สามารถหยุดการกินของเพลี้ยจักจั่น *Empoasca fabae* บนใบมันฝรั่งได้ 30—50% Sinden et al. (1978) ก็รายงานว่า สารดังกล่าวที่ความเข้มข้น 0.65 และ 1.65% สามารถหยุดยั้งการกินใบมันฝรั่งของตัวอ่อนด้วงโคโลราโดได้ 20 และ 80% ตามลำดับ

– Reed et al. (1982) ตลอดจนนักวิจัยอีกหลายท่านที่ได้ให้ความสนใจนำน้ำมันสกัดจากเมล็ดสะเดา *Azadirachta indica* มาใช้ควบคุมแมลง และพบว่าสาร azadirachtin ซึ่งเป็น tetranor-triterpenoid มีผลควบคุมแมลงได้หลายด้าน ตัวอย่างเช่น สามารถหยุดยั้งการกินอาการของแมลงวันบ้าน ตัวอ่อนหนอนใยผัก ด้วงเต่าแตง (Warthen, อ้างตาม Reed et al., 1982) นอกจากนี้ สาร azadirachtin ยังมีผลควบคุมแมลงในด้านอื่น ๆ อีกหลายด้าน

ปัจจุบันหลายประเทศได้ผลิตสารนี้มาใช้ควบคุมแมลงในเชิงพาณิชย์ เช่น อินเดีย พม่า สำหรับความเข้มข้นที่จะใช้ป้องกันแมลงเข้าทำลายนั้น มักแตกต่างกันตามชนิดของแมลงและปัจจัยประกอบอื่น ๆ อีกมาก ตัวอย่างเช่น Reed et al. (1982) พบว่า สาร azardirachtin ที่ความเข้มข้น 0.1% จะป้องกันพืชตระกูลแตงให้พ้นจากการเข้าทำลายของเต่าแตง *Acalymma vittatum* ได้นาน 3 วัน แต่ต้องใช้ความเข้มข้นมากกว่า 0.5% ในการป้องกันใบยาสูบจากการทำลายของหนอนยาสูบ

2. สารที่มีผลทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึมของแมลงผิดปกติ (antibiosis)

สารที่มีผลทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึมของแมลงผิดปกติ จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดอาการผิดปกติหลายประการในแมลง เช่น

2.1 ทำให้กระบวนการลอกคราบผิดปกติ แมลงอาจลอกคราบไม่สำเร็จ หรือมีผนังลำตัวบางมาก หรือมีรูปร่างผิดปกติ ทำให้มีอัตราตายสูงในขณะลอกคราบ สาเหตุอาจเกิดจากกลไกหรือกระบวนการสร้างผนังลำตัวในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งผิดปกติ Meisner et al. (1986) พบว่า เมื่อเลี้ยงตัวอ่อนของหนอนเจาะต้นข้าวโพด *Ostrinia nubilalis* ด้วยอาหารผสมน้ำมันสะเดาอัตรา .05 และ 0.1% จะทำให้การพัฒนาจากตัวอ่อนไปเป็นตัวดักแด้มีเพียง 16 และ 7% ตามลำดับ และไม่มีดักแด้ที่สามารถเจริญไปเป็นตัวเต็มวัยเลย ตัวอ่อนและดักแด้ที่ได้รับสารนี้ยังมีขนาดเล็กกว่าปกติ และใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตนานกว่าปกติด้วย นอกจากนี้ ยังมีรายงานผลของน้ำมันสะเดาในด้านนี้ต่อแมลงศัตรูอีกหลายชนิด เช่น Hyde et al. (1985) พบว่าน้ำมันสะเดา 0.5–5% มีผลทำให้กระบวนการเจริญเติบโตของเพลี้ยจั๊กจั่นสีเขียว *Nephotettix virescens* ผิดปกติ และคาดว่า azadirachtin ไปยับยั้งหรือขัดขวางกระบวนการสร้างหรือสะสมของสาร ecdysteroid ซึ่งเป็นสารจำเป็นสำหรับการสร้างฮอร์โมนเพื่อการลอกคราบ (ecdysial hormone) หรืออาจไปมีผลทำให้กระบวนการสร้างโปรตีนนิวคลีอิคแอสิด ในแมลงบางชนิดผิดปกติ โดยทั่วไปแมลงเกือบทุกชนิดจะสนองตอบต่อสารนี้มากที่สุดในระยะที่มีการเปลี่ยนจากตัวอ่อนไปเป็นดักแด้ (critical period)

2.2 ทำให้แมลงวางไข่และฟักไข่น้อยกว่าปกติ Hyde et al. (1985) รายงานว่า หนอนใยผักที่ได้รับสารสกัดหยาบจากเมล็ดสะเดาตั้งแต่ระยะที่ 2 จะมีอัตราการวางไข่ลดลงจากปกติ 20–100% ขึ้นกับความเข้มข้นของสารที่ได้รับ และมีรายงานผลของน้ำมันสะเดาในด้านนี้ต่อแมลงชนิดอื่น ๆ คล้ายคลึงกับผลการทดลองของ Hyde et al. (1985) ทั้งนี้อาจเป็นผลที่เกิดโดยตรงเนื่องจากแมลงได้รับสารนี้เข้าไป หรือเป็นผลทางอ้อมที่เกิดจากสารนี้มีต่อกระบวนการเมทาบอลิซึมของแมลงในด้านอื่น ๆ แล้วพลอยทำให้แมลงวางไข่หรือมีอัตราการฟักของไข่น้อยกว่าปกติ โดยทั่วไป สารที่มีผลหยุดยั้งการกินของแมลง หรือขัดขวางหรือรบกวนการสร้างโปรตีน นิวคลีอิคแอสิด หรือสารที่จำเป็นอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของแมลงย่อมจะมีผลทำให้อัตราการวางไข่และการฟักไข่ต่ำลง จึงเป็นสาเหตุทำให้ประชากรของแมลงลดตามไปด้วย

สำหรับสารเคมีจากพืชชนิดที่มีแนวโน้มว่าจะนำมาใช้ควบคุมแมลงได้ดีนั้น ส่วนใหญ่จะมีผลทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึมของแมลงผิดปกติเกือบทั้งสิ้น งานวิจัยในเรื่องนี้จึงได้รับความสนใจมากทั้งในด้านการพัฒนาไปผลิตในทางอุตสาหกรรม หรือเพื่อการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีสารดังกล่าวในปริมาณสูงขึ้น เพื่อการใช้เป็นพันธุ์ต้านทานต่อแมลงศัตรูเป้าหมาย

3. สารที่มีผลไล่แมลงไม่ให้เข้าทำลายพืชหรือเข้าวางไข่

ผลจากงานวิจัยจำนวนมากรายงานว่า สารที่มีผลไล่แมลงมักเป็นสารที่มีกลิ่น ได้แก่ น้ำมันระเหยซึ่งเป็นส่วนผสมของสารเคมีหลายชนิด ตัวอย่างเช่น citral, carvacol, citronellal, cincole และ citronellol ซึ่งพบมากในเครื่องเทศ ได้แก่ สาระแหน่ กะเพรา โหระพา กานพลู กระชาย ฯลฯ หรือในพืชที่มีกลิ่น เช่น ยูคาลิปตัส สารดังกล่าวมักระเหยได้ดี จึงไล่แมลงได้ในระยะไกล แต่อาจมีระยะเวลาในการไล่แมลงได้เพียงชั่วระยะเวลาสั้น ๆ เนื่องจากระเหยหมดเร็ว การศึกษาในด้านนี้จึงมักให้ความสนใจกับสาร alkaloids บางชนิดที่มีผลไล่แมลงได้เป็นระยะเวลายาวนานกว่า ตัวอย่างของสารที่น่าสนใจ ได้แก่

– สาร sesquiterpene ketone ในรูปของ turmerone ซึ่งมีกลิ่นฉุนมาก พบในเหง้าของไพล มีรายงานว่า สารสกัด

หยาบจากไพลที่ความเข้มข้น 30% ไล่ยุงได้ 1–3 ชม. และไล่แมลงศัตรูในโรงเก็บเกือบทุกชนิดได้ที่ความเข้มข้น 1–5% (ประคอง และคณะ, 2521; Jilani and Su, 1983)

– สาร azadirachtin และ salanine ซึ่งพบมากในเมล็ดสะเดา สามารถไล่แมลงศัตรูในโรงเก็บได้ดีกว่า sesquiterpene ketone เมื่อใช้ความเข้มข้นเท่ากัน (Jilani and Su, 1983) Mansour and Ascher (1984) รายงานว่า ประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะเดาในการไล่ไรแดง *Tetranychus cinnobarinus* ขึ้นกับสารที่ใช้ในการสกัดโดยมีประสิทธิภาพเรียงจากมากไปน้อยดังนี้ chloroform > n-butanol > acetone methanol > น้ำ

– สาร α-tomatine ในความเข้มข้น 0.2–0.8% สามารถไล่ตัวอ่อนของด้วงโคโลราโด ด้วงเต่ามะเขือ และแมลงอีกหลายชนิดได้ดี (Khun, 1950 อ้างตาม Juvik and Stevens, 1982)

4. **สารที่มีผลล่อแมลงที่ไม่ใช่เฟอโรโมนส์**

ผลการศึกษาจำนวนมากพบว่า สารที่ล่อแมลงได้มักเป็นสารที่มีกลิ่น มักพบในส่วนที่เป็นน้ำมันหอมระเหยของสารสกัดจากพืช นอกจากนั้นยังพบว่า สารที่มีผลไล่แมลงชนิดหนึ่งอาจมีผลล่อแมลงอีกชนิดหนึ่ง การใช้สารล่อแมลงศัตรูให้เข้ามารวมกัน ณ บริเวณใดบริเวณหนึ่งก็เพื่อสะดวกในการจัดการหรือทำลาย จึงเหมาะสำหรับใช้ร่วมกับสารเคมีฆ่าแมลงประเภทที่ออกฤทธิ์ได้ในระยะเวลาสั้น ๆ หรือใช้ผสมกับผลิตภัณฑ์หรือจุลินทรีย์ที่นำมาใช้ควบคุมแมลง (biocide, insect pathogen) ซึ่งมักมีความคงทนต่ำในสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ตัวอย่างของสารที่ล่อแมลงได้ดี ได้แก่ methyl eugenol ที่ล่อแมลงวันทองและแมลงศัตรูทางเกษตรอีกหลายชนิด สำหรับสาร lactic acid, lysine, alanine หรือ lactone ใช้ล่อแมลงศัตรูทางการแพทย์หรือการปศุสัตว์ได้ดี

(5) **สารที่มีผลฆ่าแมลง**

มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากพืชเพื่อฆ่าแมลงมาตั้งแต่สมัยโบราณ พืชซึ่งเป็นที่รู้จักและใช้กันมาก ได้แก่ หนอนตายอยาก *Stemona spp.* ซึ่งมีสารพวกโรตีโนนส์ ยาสูบ *Nicotina tabacum* ซึ่งมีสารนิโคติน และต้นไพรีทรัม *Chrysanthemum cinerariaefolium* ซึ่งมีสารไพรีทรินส์ สารดังกล่าวเป็นสารพวก alkaloid ที่สามารถฆ่าแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิด แต่ในที่นี้จะไม่ขอกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสารทั้ง 3 ชนิดนี้ เนื่องจากมีผู้เขียนรายงานและมีข้อมูลมากแล้ว จึงขอกล่าวถึงสารชนิดอื่น ๆ ที่พบในพืชและมีผลฆ่าแมลงได้ ตัวอย่างเช่น สารประเภท saponin, tanin และ resin ฯลฯ โดยมีรายงานที่น่าสนใจดังนี้

– นารีรัตน์ และคณะ (2526) รายงานว่า สารสกัดหยาบจากเหง้าของขมิ้นชัน 33.3% ใน acetone ฆ่าหนอนกระทู้ผัก *S. litura* ได้ถึง 93.33% ภายใน 25 วัน และพบว่ามีสารพวก terpene ประเภท curcumin เป็นสารออกฤทธิ์สำคัญ

– นารีรัตน์ และคณะ (2526) พบว่า น้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากไพลประกอบด้วยสารต่าง ๆ อย่างน้อย 10 สาร สารสำคัญที่พบ ได้แก่ pinine, myrcene และ terpinene เป็นต้น สารเหล่านี้มีผลฆ่าหนอนกระทู้ผักได้ดีมาก

– Mariappan and Saxena (1984) พบว่า สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่ามีสาร alkaloid หลายชนิด เช่น anonaine และ resin บางชนิดที่ฆ่าเพลี้ยจักจั่นสีเขียวได้ที่ความเข้มข้น 20% ใน acetone

– สำหรับสาร azadirachtin และ salanin ซึ่งสกัดได้จากเมล็ดสะเดานั้น มีผู้สนใจศึกษามาก และพบว่าสามารถฆ่าแมลงได้หลายชนิด ปัจจุบันจึงมีการสกัดสารดังกล่าวเพื่อใช้ฆ่าแมลง Schmutterer (1986) และนักวิจัยอีกมากต่างมีความเห็นพ้องกันว่า สารดังกล่าวมีความปลอดภัยและเหมาะสมมากจะนำมาใช้ควบคุมแมลง โดยเฉพาะในประเทศที่สามารถปลูกพืชดังกล่าวได้ดี เนื่องจากมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าสารเคมีสังเคราะห์ชนิดที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

ปัจจัยบางประการที่ควรคำนึงถึงในการนำสารเคมีจากพืชไปใช้ในภาคสนาม

ถึงแม้ว่าปัจจุบันการใช้สารเคมีจากพืชเพื่อควบคุมแมลงศัตรูในภาคสนามยังมีน้อยมาก แต่ก็พอจะมีรายงานผลการศึกษาหรือประเมินผลกระทบของการนำสารนี้ไปใช้งานในภาคสนามอยู่บ้าง ตัวอย่างเช่น ผลการวิจัยจากหลายโครงการพบว่า ประสิทธิภาพของสารเคมีจากพืชในการควบคุมแมลงศัตรูในภาคสนามจะลดน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับผลจากห้องปฏิบัติการ เนื่องจากมีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมหลายประการที่ต่างกัน Stokes and Redfern (1982) รายงานว่า ประสิทธิภาพในการฆ่าแมลงของ azadirachtin ในสารละลาย acetone เมื่อได้รับแสงแดดนาน 7 และ 16 วันจะลดลงเหลือเพียง 50 และ 100% ตามลำดับ การผสมด้วยสารพวก castor และ calamus oill สามารถลดการทำลายของแสงต่อ azadirachtin ได้ประมาณ 25% เท่านั้น

นอกจากต้องคำนึงถึงวิธีป้องกันการเสื่อมประสิทธิภาพของสารอันเกิดจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมแล้ว ผลกระทบของสารนี้ต่อแมลงศัตรูธรรมชาติและมีบทบาทสำคัญในการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูเป้าหมายก็เป็นอีกปัจจัยที่สำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากสารเคมีจากพืชมักมีฤทธิ์ไม่เฉพาะเจาะจง (broad spectrum effect) จึงอาจทำลายศัตรูธรรมชาติหลายชนิดได้ด้วย Lawton and Southwood (1984) รายงานว่า นอกจากสารเคมีจากพืชจะฆ่าศัตรูธรรมชาติแล้ว สารดังกล่าวอาจมีผลลดประสิทธิภาพของแมลงศัตรูธรรมชาติในการควบคุมแมลงศัตรูด้วย ทั้งนี้เกิดจากการที่แมลงศัตรูบางชนิดซึ่งได้รับสารเคมีอาจถูกชักนำให้สร้างความต้านทานต่อสารเคมี ตลอดจนสามารถสะสมสารดังกล่าวไว้ภายในตัว และสารนี้ยังช่วยป้องกันแมลงให้รอดพ้นจากการทำลายของศัตรูธรรมชาติ ซึ่งมีผลทำให้ประสิทธิภาพและประชากรของศัตรูธรรมชาติลดน้อยลง แต่ประชากรของแมลงศัตรูกลับจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

สรุป

การใช้สารเคมีจากพืชเพื่อควบคุมแมลงเป็นแนวทางวิจัยที่น่าสนใจมากสำหรับประเทศไทย เนื่องจากสามารถช่วยพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติในด้านนี้ซึ่งมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ภายในประเทศให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากขึ้น และยังช่วยบรรเทาปัญหาอันเกิดจากพิษจากสารเคมีสังเคราะห์ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศปีละหลายพันล้านบาท ในภาวะปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่างานด้านนี้ยังอยู่ในขั้นเริ่มต้น และส่วนใหญ่เป็นงานศึกษาในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น กลไกการสร้างและวิธีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีเป้าหมายในพืช กลไกการตอบสนองของแมลงต่อสาร วิธีการปรับปรุงเพื่อนำสารเคมีเหล่านี้ไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก ประหยัด และปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ตลอดจนพืชผลที่ต้องการคุ้มครองให้พ้นจากการรบกวนของแมลง รวมทั้งวิธีการใช้ที่ถูกต้องทั้งในเรื่องของปริมาณ ชนิด ความถี่ในการใช้ ล้วนแต่เป็นข้อมูลที่ยังต้องการการศึกษาอีกมาก

เมื่อพิจารณาถึงบทบาทของสารเคมีจากพืชที่มีต่อแมลงในด้านต่าง ๆ ประกอบกับจุดประสงค์หรือรูปแบบในการใช้งานสารดังกล่าวเป็นระยะยาว และด้วยความถี่ที่ค่อนข้างสูงแล้ว สารเคมีที่มีผลป้องกันการเข้ากินหรือทำลายของแมลงหรือไล่แมลงน่าจะเป็นสารที่น่าสนใจมาก ทั้งนี้เนื่องจากสารดังกล่าวมักมีความเป็นพิษต่อสิ่งที่มีชีวิตน้อยกว่าสารที่มีผลฆ่าหรือทำให้กระบวนการเมทาบอลิซึมของแมลงผิดปกติ เพราะแมลงไม่มีโอกาสได้รับสารดังกล่าวเข้าสู่ร่างกายหรือได้รับในปริมาณที่น้อยมาก ดังนั้น โอกาสที่สารจะชักนำให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารจึงมีน้อยกว่าสารที่แมลงต้องได้รับเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมาก อย่างไรก็ตาม ปัจจัยด้านอื่น ๆ อันเกิดจากภาวะต่าง ๆ เช่น ภาวะทางเศรษฐกิจ ภาวะทางภูมิประเทศหรือภูมิอากาศ ตลอดจนคุณภาพและภาวะของสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ฯลฯ ภาวะเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยและมีบทบาทต่อการพิจารณาเลือกใช้สารเคมีจากพืชเพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

นารีรัตน์ รุกขไชยศิริกุล ลัดดา เบญจพรกุลนิจ วารุณี รุกขไชยศิริกุล สุรไกร เพิ่มคำ พิมพ์จิต ดามพวรรณ และ พิเชษฐ์ วิริยจิตรา. 2526. สารฆ่าหนอนกระทู้ผักจากไพล. *ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 5(4) : 353–358.

นารีรัตน์ รุกขไชยศิริกุล ลัดดา เบญจพรกุลนิจ วารุณี รุกขไชยศิริกุล สุรไกร เพิ่มคำ พิมพ์จิต ดามพวรรณ และ พิเชษฐ์ วิริยะจิตรา. 2526. สารสกัดสารฆ่าหนอนกระทู้ผักจากพืชหางไหลบางชนิด. *ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 5(4) : 359–362.

ประคอง พันธุ์อุไร ทวีผล เดชาติวงศ์ ณ อยุธยา และ สุวรรณา จารุนุช. 2521. ฤทธิ์ของสารสกัดจากขมิ้นในการไล่ยุงลาย Aedes aegypti. *ว. วิทยาศาสตร์การแพทย์* 20(2) : 81–89.

Antonious, G.A., and T. Saito. 1981. Mode of action of antifeeding compounds in the larvae of the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae). I Antifeeding activities of chlordimeform and some plant diterpenes. *App. Ent. Zool.* 16(4) : 328–334.

Hosozawa, S., N. Kato., K. Munakata., and Y.L. Chen. 1974. Antifeeding active substances for insect in plant J. *Agr. Biol Chem.* 38(5) : 1045–1048.

Hyde, V.D., J.R.C. Saxena, and H. Schmutterer. 1985. Effects of neem derivatives on growth and fecundity of the rice pest *Nephotettix virescens* (Homoptera : Cicadellidae). *Z. Pflanzenkr Pflanzenschutz.* 92(4) : 346–354.

Jilani, G. and H.C.F. Su. 1983. Laboratory studies on several plant materials as insect repellents for protection of cereal grains *J. Econ. Entomol.* 76(1) : 154–157.

Juvik, A.J., and A.M. Stevens. 1982. Survey of Genus *Lycopersicon* for variability in α_1-tomatine content. *Hort. Sci.* 17(5) : 764–766.

Lawton, J.H. and T.R.E. Southwood. 1984. Insects on plants In : Community patterns and Mechanisms. Blackwell Scientific Publications. Boston. Massachusetts. pp. 15–31.

Mansour, F.A., and K.R.S. Ascher. 1984. Effect of neem *(Azadirachta indica)* seed kernel extracts from different solvents on the

carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *Phytoparasitica*. 11(3/4) 177-186.

Mariappan, V. and R.C. Saxena. 1984. Effect of custard apple *(Annona squamosa)* oil and neem *(Azadirachta indica)* oil on survival of *Nephottettix virescens* (Homoptera : Cicadellidae) and on rice tungro virus transmission. *J. Econ Entomol.* 77(2) : 519-521.

Meisner, J., K.R.S. Ascher, and S. Tam. 1986. Effect of an aqueous extract of neem seed kernel on larvae of European corn borrer *Ostrinia nubilalis*. *Phytoparasitica*. 13(4) : 173-178.

Reed, D.K., J.D. Warthen., Jr. E.C. Uebel. and G.L. Reed. 1982. Effect of triterpenoids from neem on feeding by cucumber beetles. *J. Econ. Entomol.* 75(6) : 1109-1113.

Schmutter, H. 1986. Which insect pests can be controlled by application of neem seed kernel extracts under field conditions. Z Angew Entomol. 100(5) : 468-475.

Sinden. L.S., J.M. Schalk, and A.K. Stoner. 1978. Effect of daylength and maturity of tomato plants on tomatine content and resistance to the Colorado patato beetle. *J. Amer. Soc. Hort Sci.* 103(5) : 596-600.

Stoke, J.R., and R.E. Redfern. 1982. Effect of sunlight caused a rapid decrease in antifeeding potency. J. Environ Sci Health. 17(1) : 57-66.

Wada, K., and K. Munakata. 1971. Insect feeding inhibitor in plants. J. Biol. Chem. 35(1) : 115-118.

Use of Plant Extracts for the Control of Insect Pests – A Review

By

Titiya Chittihunsa

Faculty of Science, Silpakorn University, Bangkok, Thailand 10200

ABSTRACT

The paper undertakes a review of various aspects of the interrelationships between plants and insect pests. Greatest emphasis in the paper is on the various types of naturally occurring plant chemical components and their action in acting as antifeedants, deterrents, in antibiosis, etc. Factors to be taken into account in introducing naturally occurring plant chemicals for control of insect pests in cropping situations are also considered. The paper refers mainly to the possible use of this method of insect pest control under conditions in Thailand.

ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ ชวนพิมพ์ โทร. 2810541, 2813180, 2813181, 2822114
469 ถนนพระสุเมรุ แขวงบวรนิเวศน์ เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
นายชวน ศรสงคราม ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา พ.ศ. 2533