# บทที่ 1

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทนำ

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 1.6 - 2.1 ล้านไร่ โดยจะปลูกบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง เช่น เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร สุโขทัย พิจิตร พิษณุโลก อุตรดิตถ์ ขอนแก่น เลย ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง ชัยนาท เพชรบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี เป็นต้น ผลผลิตถั่วเขียวประมาณปีละ 1.6-2.2 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่าที่เกษตรกรขายได้ปีละ 1,300-2,600 ล้านบาท มีปริมาณการส่งออก คิดเป็นมูลค่า 700 ล้านบาท (พินิจ กุลมงคล , 2538)

ปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่สุดในการเก็บรักษาถั่วเขียว คือ การเข้าทำลายเมล็ดถั่วของด้วงถั่ว *Callosobruchus maculatus* F. ซึ่งในประเทศไทยมีการใช้สารฆ่าแมลงมากมายหลายชนิด ในการป้องกันการทำลายของด้วงถั่ว การใช้สารฆ่าแมลงถึงแม้จะให้ผลดี รวดเร็ว ค่อนข้างแน่นอน แต่การใช้ที่ไม่ถูกวิธีได้ก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปัญหาพิษตกค้างของสารฆ่าแมลงต่อถั่วเขียวที่ส่งออกบางครั้งเกินค่าความปลอดภัย (maximum residue limit) ประเทศผู้ซื้อไม่ยอมรับสินค้า (พรทิพย์ วิสารทานนท์ และคณะ , 2531)

การใช้สารเคมีมากเกินความจำเป็นได้ก่อให้เกิดผลเสียไม่เพียงแต่กระทบกระเทือนต่อผู้ใช้และผู้เกี่ยวข้องโดยตรง หากแต่ยังมีผลกระทบในระยะยาวทำให้สมดุลธรรมชาติสูญเสียไป เกิดปัญหาต่าง ๆ ติดตามมา ปัญหาที่สำคัญที่สุด ได้แก่ การที่แมลงสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ซึ่งเป็นผลให้มีการเพิ่มปริมาณหรืออัตราการใช้สารฆ่าแมลงสูงขึ้นหรือเปลี่ยนประเภทและชนิดของสารฆ่าแมลง แต่กระนั้นก็ตาม แมลงก็ยังสามารถพัฒนาตัวให้ต้านทานต่อสารฆ่าแมลงได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังรายงานของ เตือนจิต สัตยาวิรุทธ์ (2534) กล่าวว่า ในปี 1938 นั้น มีแมลงเพียง 7 ชนิดเท่านั้นที่สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ต่อมาในปี 1961 พบว่าจำนวนแมลงที่สร้างความต้านทานมี 137 ชนิด จนกระทั่งปี 1986 พบว่า จำนวนแมลงและไรที่สร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นถึง 447 ชนิด ซึ่งในจำนวนนี้ประมาณ 59% หรือ 264 ชนิด เป็นแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้แล้วยังมีรายงานเพิ่มเติมอีกว่ามีแมลงอย่างน้อยที่สุดประมาณ 23 ชนิด ที่ต้านทานต่อสารพวกไพรีทรอยด์ ซึ่งเป็นสารฆ่าแมลงที่เพิ่งจะนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชเมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง

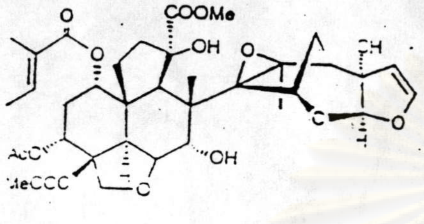
สิ่งสำคัญของการสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแมลง เนื่องมาจากแมลงมีกระบวนการในการทำลายพิษหรือขจัดพิษ (detoxication) โดยวิธีเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี ซึ่งมีเอ็นไซม์เป็นตัวเร่งให้เกิดปฏิกริยาการขจัดพิษดังกล่าว (Danterman & Hodgson ,1978) เอ็นไซม์ขจัดพิษเหล่านี้มีความสำคัญในการกระตุ้นการขจัดพิษของสารฆ่าแมลงในแมลงรวมทั้งสิ่งที่มีชีวิตอื่นๆ ซึ่งเอ็นไซม์ขจัดพิษในแมลงที่สำคัญมี 3 ชนิด ได้แก่ microsomal monooxygenase หรือ mixed - function oxidase (MFO), glutathione S-transferase และ esterase เอ็นไซม์ทั้งสามจะถูกเหนี่ยวนำให้เปลี่ยนแปลงไปด้วยสารพิษ หรือสารแปลกปลอมที่เข้าไปในเซลล์ เมื่อได้รับสารฆ่าแมลงเข้าไปในปริมาณที่มากขึ้น ปริมาณและการทำงานของเอ็นไซม์ดังกล่าวก็จะเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดการดื้อหรือต้านทานฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงที่ใช้เป็นประจำ กล่าวคือ เมื่อสารฆ่าแมลงที่ใช้ไปถูกเอ็นไซม์ทำลายการออกฤทธิ์ของสารฆ่าแมลงนั้นจะน้อยลงจึงต้องเพิ่มปริมาณการใช้หรือเปลี่ยนชนิดของสารฆ่าแมลงที่ใช้ จึงจะสามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชนั้นได้ จากสาเหตุดังกล่าว ทำให้ประสบปัญหาต้นทุนค่าใช้จ่ายสูง ไม่คุ้มกับการลงทุนที่ต้องเสียไปกับค่าสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และยังมีผลกระทบถึงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมโดยรวมของประเทศอีกด้วย (ธารี วัฒนสมบัติ , 2538)

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 (2530-2534) และฉบับที่ 7 (2535-2539) จึงมีนโยบายเน้นหนักในเรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและส่งเสริมคุณภาพชีวิต โดยขจัดและลดมลพิษที่มีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและเป็นอันตรายต่อชีวิตและสุขภาพของประชาชน จึงมีการกำหนดแผนลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรอย่างชัดเจน และสนับสนุนการใช้สารธรรมชาติทดแทนสารเคมีสังเคราะห์ทางการเกษตรซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการควบคุมและจัดการแมลงศัตรูพืชในการเกษตรแบบยั่งยืน (พิมลพร นันทะ , 2536)

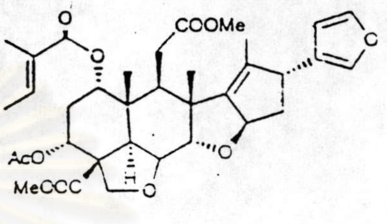
สารธรรมชาติที่หาได้ง่ายและเป็นที่แพร่หลายมานานก็คือสารที่สกัดได้จากสะเดา (สมปอง ทองดีแท้, 2536) ทั้งนี้เนื่องจากสารสกัดจากสะเดามีส่วนประกอบของสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในกลุ่มของ limonoids เช่น Azadirachtin , Salanin , Nimbidin , Nimbin และ meliantriol ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังรูปที่ 1 สามารถใช้ได้ผลดีในการป้องกันและกำจัดแมลงได้หลายประเภท เช่น เพลี้ยอ่อน (*Myzus persicae*) , แมลงหวี่ขาว (*Bemesia tabaci*), ด้วงถั่ว (*Callosobruchus maculatus* ) , มอดแป้ง (*Tribolium confusum*), ด้วงข้าวโพด (*Silophilus zeamais*) , ตั๊กแตน (*Locusta migratoria*) , หนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) ,

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

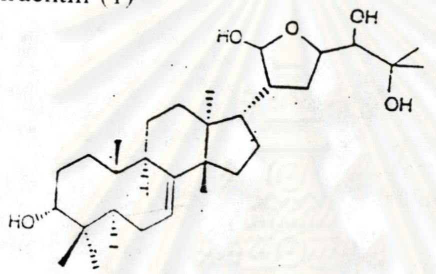
หนอนกระทู้ (*Spodoptera litula*) , มวนเขียวข้าว (*Nilaparvata lugens*) เป็นต้น ซึ่งคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดแมลง คือเป็นสารไล่ (repellent) , ยับยั้งการกินอาหารของแมลง (antifeedant) , ยับยั้งการเจริญเติบโต (growth retardant) ยับยั้งการสร้าง hormones และเป็นสารฆ่าแมลง (เกรียงไกร จำเริญมา , 2535)



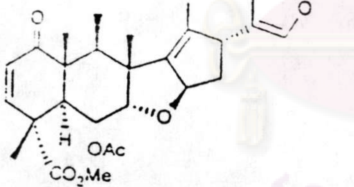

Azadirachtin (1)



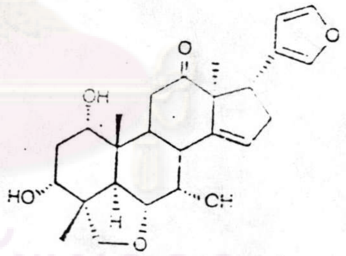

Salannin (2)




Meliantriol (3)




Nimbin (4)




Nimbidin (5)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**รูปที่ 1** สูตรโครงสร้างของสารประกอบ limonoids ชนิดต่าง ๆ ที่พบในสะเดา

อย่างไรก็ตามแม้ประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดาจะเป็นที่รู้กันว่ากำจัดแมลงได้หลายชนิดก็ตาม แต่ก็ยังไม่มีข้อมูลประกอบให้ทราบถึงกลไกการออกฤทธิ์ที่แท้จริงต่อแมลง ซึ่งจะเป็นแนวทางป้องกันการสร้างความต้านทานต่อสารสกัดสะเดาในอนาคต งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาถึงกระบวนการทำลายพิษของด้วงถั่วซึ่งกำลังจะเป็นปัญหาต่อสารสกัดสะเดาจะทำให้ทราบถึงระดับเอนไซม์ที่ด้วงถั่วสร้างขึ้นเมื่อได้รับสารสกัดจากสะเดา เนื่องจาก Visetson (1991) ได้กล่าวไว้ว่า “เมื่อแมลงได้รับสารสกัดจากพืชเข้าไปในปริมาณที่เหมาะสม จะมีการ

เปลี่ยนแปลงการสร้าง detoxication enzymes และการเปลี่ยนแปลงนี้มีแนวโน้มที่จะถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกต่อไป ซึ่งจะเป็นผลทำให้แมลงสร้างความต้านทานต่อสารดังกล่าวในที่สุด” ดังนั้นหากระดับของเอนไซม์มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าด้วงถั่ว มีแนวโน้มในการสร้างความต้านทานต่อสารสกัดจากสะเดาซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งในการที่จะหาทางป้องกันการต้านทานของด้วงถั่วต่อไป นอกจากนั้นการทดลองใช้ synergists ผสมลงไปในสารสกัดจากสะเดาเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของระดับเอนไซม์ว่ามีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงมากน้อยอย่างไรเพื่อจะได้นำข้อมูลดังกล่าวมาประกอบการทำลายกระบวนการสร้างความต้านทานเพื่อการตัดสินใจสำหรับการป้องกันกำจัดและด้วงถั่วต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย