บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการสกัดสารจากรากหนอนตายหยาก (*S. curtisii*) พบว่าได้สารสกัดหยาบ (crude extract) สีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเหนียวหนืด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำหนักแห้งได้เท่ากับ 10.40 % เมื่อนำสารสกัดหยาบเอทานอลจากรากหนอนตายหยาก (*S. curtisii*) มาทำการสกัดสาร (partition) ตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ในบทที่ 4 (ภาพ 5) แล้วทำการระเหยตัวทำละลายออก จะได้สารสกัดหยาบชั้นไดคลอโรมีเทน จากนั้นทำการแยกสารบริสุทธิ์ด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟฟีแบบคอลัมน์ (column chromatography, CC) และโครมาโตกราฟฟีแบบผิวบาง (thin layer chromatography, TLC) โดยใช้วัฏภาคเคลื่อนที่แบบเพิ่มขั้ว (gradient elution) พบสารบริสุทธิ์อัลคาลอยด์ จำนวน 3 ชนิด คือ oxystemokerrin, oxystemokerrin-N-oxide และ oxyprotostemonine โดยทำการตรวจสอบด้วยน้ำยาดราเจนดอร์ฟ (Dragendroff's reagent) จะปรากฏ spot สีส้มบนแผ่น TLC ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีสารประกอบไนโตรเจน และพบสารบริสุทธิ์ในกลุ่ม benzofurans จำนวน 1 ชนิดคือ stemofuran S (new compound) ส่วนการสกัดสารจากรากหนอนตายหยาก (*S. aphylla*) พบว่าได้สารสกัดหยาบ (crude extract) มีลักษณะเป็นของเหลวหนืดสองชั้น ชั้นบนสีน้ำตาลอ่อน ชั้นล่างสีน้ำตาลเข้ม คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับน้ำหนักแห้งได้เท่ากับ 7.92 % เมื่อนำสารสกัดหยาบเอทานอลจากรากหนอนตายหยาก (*S. aphylla*) มาทำการสกัดสาร (partition) ตามขั้นตอน (ภาพ 7) จากนั้นทำการแยกสารบริสุทธิ์ด้วยเทคนิคโครมาโตกราฟฟีแบบคอลัมน์ (column chromatography, CC) และโครมาโตกราฟฟีแบบผิวบาง (thin layer chromatography, TLC) โดยใช้วัฏภาคเคลื่อนที่แบบเพิ่มขั้ว (gradient elution) พบสารบริสุทธิ์ ในกลุ่ม benzofurans จำนวน 2 ชนิดคือ stemofuran L (new compound) และ stemofuran J พบสารบริสุทธิ์ในกลุ่ม steroids จำนวน 1 ชนิดคือ stigmasterol และ dehydro-δ-tocopherol ซึ่งเป็นสารในกลุ่มวิตามินอี

จากการทดสอบความเป็นพิษเบื้องต้นต่อไรทะเลด้วยสารบริสุทธิ์แต่ละชนิด พบว่ามีความเป็นพิษค่อนข้างสูง โดยจากการคำนวณค่า LC_{50} พบว่า stemofuran J มีค่า LC_{50} ต่ำที่สุดคือ มีค่าต่ำกว่า 1.0 ppm รองลงมาคือ stemofuran S, stemofuran L, oxystemokerrin, oxyprotostemonine, dehydro-δ-tocopherol, oxystemokerrin-N-oxide และ stigmasterol โดยมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.83, 4.96, 13.45, 21.71, 82.62, 211.25 และ 285.69 ppm ตามลำดับ อย่างไรก็ตามค่าที่ได้ดังกล่าวยังนับว่าต่ำกว่างานวิจัยของ บุษพรรณ (2549) ซึ่งทำการทดสอบความเป็นพิษต่อไรทะเลด้วยสารสกัดหยาบอัลคาลอยด์จากรากหนอนตายหยากจากจังหวัดกรุงเทพมหานคร และรากหนอนตายหยากจากจังหวัดตรัง พบว่ามีค่า LC_{50} เท่ากับ 3.39 และ 3.16 ppm ตามลำดับ นอกจากนี้ เมธี (2544) ได้ทดสอบสารสกัดหยาบอัลคาลอยด์ *Stemona curtisii* จากจังหวัดตรัง พบว่ามีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.82 ppm จะเห็นได้

ว่าค่าที่ได้จากการทดลองมีค่าแตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากไรทะเลเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไวสูงมากต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสาร และสารประกอบแต่ละชนิดที่ใช้ในการทดสอบมาจากต่าง species กัน และแหล่งเพาะปลูกก็แตกต่างกันจึงทำให้สารประกอบภายในรากหนอนตายหยากมีฤทธิ์แตกต่างกันด้วย

สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบต่อหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการ พบว่าสารสกัดส่วนอัลคาลอยด์มีฤทธิ์ในการยับยั้งการกิน (antifeedant) ที่ระดับความเข้มข้น0.05% ขณะที่สารสกัดส่วนที่ไม่ใช่อัลคาลอยด์มีฤทธิ์ในการยับยั้งการกิน (antifeedant) ที่ระดับความเข้มข้น 0.5% จากผลการศึกษาในกรณีของพืชที่มีสารออกฤทธิ์ยับยั้งการกินของแมลงนั้น พบว่าสารที่มีฤทธิ์ยับยั้งการกินมักมีรสขมหรือฝาด ซึ่งมักมีสารอัลคาลอยด์ (alkaloids) เป็นส่วนประกอบ จากการสังเกตลักษณะอาการของหนอนที่ระยะเวลาต่างๆ พบว่าหนอนส่วนใหญ่ลำตัวจะมีลักษณะอ่อนปวกเปียก กินใบพืชที่ใช้เป็นอาหารน้อยลง เคลื่อนที่ช้า แสดงว่าสารสกัดมีความเป็นพิษต่อระบบทางเดินอาหาร หนอนบางตัวก่อนตายจะมีการขับสารออกมาทางปาก และทวารหนัก ขณะที่ Brem *et al.* (2002) ได้ศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากรากหนอนตายหยาก (*S. collinsae* Craib. และ *S. tuberose* Lour.) ต่อตัวอ่อนของ *Spodoptera littoralis* Boisduval พบว่าใน *S. collinsae* มีประสิทธิภาพในการต้านการกินอาหารของตัวอ่อนได้ดีกว่า *S. tuberose* โดยมีค่า LC_{50} ของ *S. collinsae* และ *S. tuberose* เท่ากับ 3 และ 581 ppm ตามลำดับ Jiyavorranant (2001) ศึกษาสารฆ่าแมลงจาก *S. tuberose* Lour. ต่อหนอนใยผัก โดยนำรากหนอนตายหยากมาสกัดด้วยไดคลอโรมีเทน (dichloromethane) และแยกด้วยวิธีโครมาโตกราฟฟีผิวบาง (Thin layer Chromatography, TLC) พบว่าที่ R_f 0.31 ทำให้หนอนใยผักตาย 62.5% ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมง นอกจากนี้ เมธี (2542) ศึกษาผลของสารสกัดหนอนตายหยาก (*Stemona tuberose* Lour.) ต่อโรคและแมลงศัตรูพืชในกุหลาบ พบว่าความเข้มข้นของหนอนตายหยาก 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร เมื่อนำมาหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 คืน สามารถกำจัดหนอนกัดดอก หนอนกัดใบ เพลี้ยแป้ง และเพลี้ยอ่อนได้ดีเช่นเดียวกับสารเคมีคาร์โบซัลแฟน

กวินหาญ (2539) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชต่อหนอนกระทู้หอม (*S. exigua*) โดยนำพืช 56 ชนิดมาสกัดด้วยแอลกอฮอล์ได้ตัวอย่าง 56 ตัวอย่าง และพบว่า 12 ตัวอย่าง จากพืช 10 ชนิด มีประสิทธิภาพเป็นสารฆ่าแมลงได้แก่ สารสกัดจากดอกบานบุรีสีเหลือง, สารสกัดจากฝักแก่ของต้นคูน, สารสกัดจากลำต้นผสมกับใบของผักเสี้ยวผี, สารสกัดจากใบของไทร, สารสกัดจากใบของต้นเสน่ห์จันทร์แดง, สารสกัดจากใบของต้นสบู่, สารสกัดจากเมล็ดต้นเลี่ยน, สารสกัดจากใบของต้นลั่นทมแดง, สารสกัดจากลำต้นของผักเบี้ยใหญ่, สารสกัดจากรากของต้นหนอนตายหยาก ผลการศึกษาพบว่าสารสกัดจากรากของหนอนตายหยากมีประสิทธิภาพการกำจัดแมลงดีที่สุดต่อหนอนกระทู้หอม จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้นพอยืนยันได้ว่าสารสกัดจากรากหนอนตายหยากสามารถกำจัดแมลงได้จริง รวมถึงความเป็นไปได้ในการนำสารสกัดหนอนตายหยากไปใช้จริงใน

สภาพแปลงปลูกของเกษตรกร ประกอบกับต้องพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ด้วย เช่น พันธุ์พืช สภาวะแวดล้อมในการเพาะปลูกหรือการเจริญเติบโต อายุ ส่วนของพืช การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา รวมทั้งวิธีการสกัดด้วย ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย (2534) ได้กล่าวว่า ปริมาณสารเคมีแต่ละชนิดอาจมีการเปลี่ยนแปลงตลอดวัน เช่น ในฝิ่นจะมีสาร codeine ปริมาณสูงสุดในเวลาเที่ยง และ morphine จะมีปริมาณสูงสุดในช่วงเช้า ซึ่งสารประกอบภายในต้นหนอนตายหยากก็อาจมีคุณสมบัติดังกล่าวเช่นกัน ในขณะที่ Yang Ye (2001) กล่าวว่าสารต่างๆ ที่มีอยู่ในต้นหนอนตายหยากจะไม่เสถียร เปลี่ยนรูปได้ง่ายและรวดเร็ว ดังนั้นในการเก็บต้นหนอนตายหยากเพื่อนำมาสกัดสาร จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์ให้ดีก่อนว่าสารที่ต้องการนำมาใช้ประโยชน์มีมากในระยะการเจริญเติบโตระยะใด และควรทำการทดสอบเปรียบเทียบกับสารสกัดที่เตรียมใหม่ๆ กับสารสกัดที่เตรียมไว้เป็นเวลานาน เพื่อให้แน่ใจว่าสารต่างๆ ในต้นหนอนตายหยากมีการเปลี่ยนรูปหรือไม่

สามารถเก็บรวบรวมพันธุ์เปราะได้ 4 ชนิดด้วยกัน แต่การปรับปรุงพันธุ์เปราะโดยการผสมพันธุ์ยังไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องมาจากดอกบานในระยะเวลาที่สั้นมาก และการเก็บรักษาละอองเกสรเพื่อใช้ผสมกับชนิดอื่นที่มีการบานดอกไม่พร้อมกัน เป็นเรื่องที่ต้องมีการศึกษาต่อไป ส่วนการผสมพันธุ์โสมชบานั้นพบว่า โสมชบาสามารถผสมตัวเองได้ดี และสามารถผสมข้ามกับชบาที่เป็นพันธุ์การค้าได้ ลูกผสมที่ได้จะต้องดูผลในปีถัดไป เนื่องจากเมล็ดที่การพักตัวที่ค่อนข้างนาน และได้มีการวิจัยเพื่อหาวิธีการให้เมล็ดพ้นระยะการพักตัวต่อไป