บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาความเป็นพิษของสารสกัดจากเมล็ดสารภี รากหนอนตายหยากและสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช (carbosulfan) ในไรทะเล

จากการหาค่า LC_{50} ของสารสกัดเมล็ดสารภี 2 สูตร สารสกัดรากหนอนตายหยาก 1 สูตร และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช carbosulfan พบว่าสูตรที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดไรทะเลได้ดีที่สุด คือ สารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 2 รองลงมาคือสูตรสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 1 สารเคมีกำจัดศัตรูพืช carbosulfan และสารสกัดจากรากหนอนตายหยาก ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเฉพาะสารสกัดจากพืชระหว่างสารภีและหนอนตายหยากจะพบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้ค่า LC_{50} ของสารทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันโดยสารภีมีฤทธิ์มากกว่าหนอนตายหยากมาก เนื่องมาจากระดับความเป็นพิษของพืชทั้ง 2 แตกต่างกันค่อนข้างมาก สอดคล้องกับรายงานของ อารยาและคณะ (2546) พบว่าสารภีมีค่า LC_{50} (ทางการสัมผัส) ของหนอนใยผัก เท่ากับ 0.007 % ในขณะที่หนอนตายหยากมีค่า LC_{50} (ทางการสัมผัส) 0.535 %

เมื่อพิจารณาค่า LC_{50} ระหว่างสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช carbosulfan และสารสกัดจากพืช โดยเฉพาะสารสกัดจากเมล็ดสารภีทั้ง 2 สูตร อาจสรุปได้ว่า carbosulfan ซึ่งมีค่า LC_{50} เท่ากับ 0.41 ppm เป็นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีความเป็นพิษต่ำ แต่เมื่อเปรียบเทียบค่า LC_{50} ในไรทะเลของ carbosulfan กับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่อยู่ในกลุ่ม carbamate เช่นเดียวกันจะพบว่า carbosulfan มิได้มีความเป็นพิษต่ำกว่าปกติ เนื่องจาก Barahona and Sanchez-Fortun (1999) ศึกษาความเป็นพิษของ carbaryl ต่อไรทะเลพบว่า มีค่า LC_{50} เท่ากับ 27.5 ppm ซึ่งไม่แตกต่างกันมาก จากการทดลองนี้จึงพอสรุปได้ว่าสารสกัดจากพืชทั้งจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าพอใจในการกำจัดไรทะเล โดยเฉพาะสารสกัดจากเมล็ดสารภีซึ่งให้ค่า LC_{50} ที่ต่ำกว่าสารเคมี

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากในการกำจัดแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำในระดับแปลงปลูก

2.1 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากในการกำจัดด้วงหมัดผัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารสกัดจากเมล็ดสารภีมีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณด้วงหมัดผักในแปลงคะน้าเป็นที่น่าพอใจ โดยเฉพาะสูตรที่ 1 ที่ให้ผลไม่แตกต่างจากสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในเกือบทุกสัปดาห์ ส่วนสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 2 สามารถควบคุมด้วงหมัดผักได้เป็นอย่างดีใน 2 สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง สำหรับสารสกัดจากรากหนอนตายหยากให้ผลไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมในทุกสัปดาห์

สำหรับการลดลงของปริมาณด้วงหมัดผักตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 จนสิ้นสุดการทดลองนั้น ส่วนหนึ่งอาจมีผลมาจากประสิทธิภาพของสารทดสอบชนิดต่างๆ แต่ปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างที่ทำให้ปริมาณด้วงหมัดผักลดลงน่าจะมาจากสภาพภูมิอากาศ โดยในสัปดาห์แรกของการเก็บผลการทดลองพบว่ามีปริมาณฝนเฉลี่ยที่ตกในจังหวัดเชียงใหม่ตลอดสัปดาห์ (14 – 20 เม.ย.2546) เท่ากับ 1.34 มิลลิเมตร ในสัปดาห์ที่ 2 (21 – 27 เม.ย.2546) มีปริมาณฝนเท่ากับ 0.28 มิลลิเมตร แต่เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 3 (28 เม.ย. – 4 พ.ค. 2546) พบว่าปริมาณฝนเพิ่มขึ้นอย่างมากคือมีปริมาณฝนเฉลี่ยเท่ากับ 12.01 มิลลิเมตร และหลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 4 และ 5 ยังคงมีฝนตกอย่างสม่ำเสมอ (ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ, 2547) ซึ่งปริมาณฝนดังกล่าวนี้สอดคล้องกับผลการทดลองคือ ปริมาณด้วงหมัดผักในสัปดาห์ที่ 2 เพิ่มขึ้นจากสัปดาห์แรกอย่างมาก ซึ่งน่าจะเป็นการเพิ่มขึ้นตามปริมาณคะน้าที่มีการเจริญเติบโตมากกว่าสัปดาห์แรก แต่เมื่อเข้าสู่สัปดาห์ที่ 3 ปริมาณด้วงหมัดผักในทุกกรรมวิธีรวมทั้งกลุ่มควบคุมกลับลดลงอย่างรวดเร็ว ปริมาณฝนที่ตกอย่างหนักตลอดช่วงสัปดาห์นี้ทำให้บริเวณแปลงทดลองมีน้ำเจิ่งนองซึ่งน่าจะมีผลต่อวงจรชีวิตของด้วงหมัดผัก เนื่องจากด้วงมีวงจรชีวิตส่วนหนึ่งอยู่ในดิน ตัวเต็มวัยจะวางไข่ใต้ดิน และตัวอ่อนเมื่อออกจากไข่จะเข้าดักแด้ในดินก่อนจะออกเป็นตัวเต็มวัย โดยด้วงหมัดผักมีอายุเฉลี่ยตั้งแต่ระยะไข่จนถึงตัวเต็มวัยประมาณ 2-3สัปดาห์ (สิริวัฒน์, 2526)

ส่วนผลการทดลองในแปลงกวางตุ้งพบว่าสารทดสอบทุกชนิดรวมทั้งกลุ่มควบคุมให้ผลไม่แตกต่างกันยกเว้น แปลงที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีปริมาณด้วงหมัดผักมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สาเหตุประการหนึ่งที่อาจทำให้ปริมาณด้วงหมัดผักในกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมีมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ คือ พื้นที่ของแปลงที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมีติดกับทางเดินกว้างประมาณ 2 เมตร ซึ่งทำให้มีการยกร่องของแปลงเพียงด้านเดียว ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ ถูกขนาบด้วยร่อง 2 ด้านเมื่อฝนตกจะเกิดการขังของน้ำ ไม่เหมาะต่อการดำรงชีวิตของด้วงหมัดผักในระยะที่อยู่ในดิน ส่วนกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมีด้านที่ติดกับทางเดินจะค่อนข้างแห้ง อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ด้วงหมัดผักสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ทั้งๆที่มีฝนตกตลอดระยะเวลาการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากในการกำจัดเพลี้ยอ่อน

สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีประสิทธิภาพในการควบคุมปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงที่สุด สารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 1 มีแนวโน้มที่ดีในการควบคุมเพลี้ยอ่อนทั้งในแปลงคะน้าและแปลงกวางตุ้ง ส่วนสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 2 มีประสิทธิภาพที่ดีในแปลงกวางตุ้ง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองในการทดลองที่ 3 พบว่าสารสกัดเมล็ดสารภีมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยอ่อนได้ดีแต่ไม่เทียบเท่าสารเคมี นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากเมล็ดสารภีสามารถกำจัดด้วงหมัดผักได้ดีกว่าเพลี้ยอ่อน สำหรับแปลงที่ฉีดพ่นสารสกัดหนอนตายหยากพบว่ามีปริมาณเพลี้ยอ่อนเฉลี่ยสูงที่สุดทั้งในแปลงคะน้าและกวางตุ้ง Herbasin (no date) กล่าวว่ารากหนอนตายหยากมีรสหวานปนขมเล็กน้อย จึงอาจเป็นไปได้ว่าสารสกัดรากหนอนตายหยากเป็นตัวดึงดูดมดเข้าสู่แปลงปลูก ซึ่งมดและเพลี้ยมีความสัมพันธ์ในรูปแบบที่ได้ประโยชน์ทั้ง 2 ฝ่าย ธัญญา (2544) กล่าวว่า มดจะเป็นตัวนำพาเพลี้ยอ่อนเข้าสู่พืช โดยเพลี้ยอ่อนจะทำลายพืชโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชในบริเวณยอดอ่อน ดอก โดยมักจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เพลี้ยอ่อนจะถ่ายมูลออกมาเป็นน้ำเหนียว คล้ายน้ำหวาน ซึ่งต่อมามดจะอาศัยกินมูลของเพลี้ยอ่อนอีกทอดหนึ่ง จากเหตุผลนี้อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปริมาณเพลี้ยอ่อนทั้งในแปลงคะน้าและกวางตุ้งมีปริมาณมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

2.3 ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากในการกำจัดหนอน

แม้ว่าปริมาณหนอนที่พบทั้งในแปลงคะน้าและแปลงกวางตุ้งในทุกกรรมวิธีมีปริมาณที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าสารสกัดจากเมล็ดสารภีสูตรที่ 2 และสารสกัดจากรากหนอนตายหยากมีแนวโน้มที่จะมีผลต่อปริมาณหนอนทั้งในแปลงคะน้าและกวางตุ้ง อย่างไรก็ตามเนื่องจากปริมาณของหนอนที่พบต่ำมากโดยมีจำนวนเฉลี่ยสูงที่สุดไม่เกิน 0.8 ตัวต่อต้นตลอดการทดลองทั้งในแปลงปลูกคะน้าและกวางตุ้ง ทั้งนี้เนื่องมากจากมีฝนตกตลอดระยะเวลาการทดลอง ทำให้ไม่มีการระบาดของหนอน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ปทุมพร (2546) ทดสอบประสิทธิภาพและผลกระทบของสารสกัดจากค้างคาวดำและดีปลีในสภาพแปลงปลูก พบว่าผลการทดลองไม่อาจยืนยันประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงในแปลงผักได้ เนื่องมาจากแปลงทดลองมีแมลงระบาดน้อยกว่าปกติเพราะฝนตกหนัก

2.4 ผลของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากต่อน้ำหนักและคุณภาพของผลผลิต

ภายหลังสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 5 ทำการชั่งน้ำหนักของผลผลิตคะน้าและกวางตุ้งที่ได้รับสารทดสอบชนิดต่างๆ สำหรับผลในแปลงคะน้าพบว่าแปลงที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช carbosulfan มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 1 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับสารเคมี ส่วนสารสกัดสารภีสูตรที่ 2 และสารสกัดรากหนอนตายหยาก ให้ผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับปริมาณของแมลงทั้งด้วงหมัดผัก เพลี้ยอ่อน และหนอนที่พบ ยกเว้นกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดหนอนตายหยากที่มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงมาก แต่กลับมีน้ำหนักผลผลิตคะน้าสูงกว่าแปลงที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 1 ทั้งนี้อาจเป็นไปได้จุลินทรีย์ในแปลงปลูกเปลี่ยนสารสกัดจากรากหนอนตายหยากซึ่งมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบในปริมาณมากไปเป็นสารอื่นที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของคะน้า ส่วนแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่นพบว่ามีคุณภาพผลผลิตคะน้ารองจากแปลงที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ทั้งนี้จากการสังเกตขณะทำการทดลองพบว่าแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่นถูกด้วงหมัดผักกัดทำลายยอดอย่างหนัก ในขณะที่คะน้าเพิ่งงอกจากเมล็ดทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ ส่งผลให้ความหนาแน่นของต้นคะน้าในแปลงที่ไม่มีการฉีดพ่นเบาบางกว่าในกรรมวิธีอื่นๆ ทำให้มีปริมาณแมลงเข้าทำลายน้อยและการแก่งแย่งธาตุอาหารต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีคุณภาพและน้ำหนักดีกว่ากรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัด สาเหตุอีกประการหนึ่งคือจำนวนของผลผลิตที่เก็บมาชั่งน้ำหนักในการทดลองนี้ใช้ 25 ต้นต่อ 1 ซ้ำ ซึ่งทำให้ผลการทดลองจากกรรมวิธีที่ไม่มีการฉีดพ่นดีกว่ากรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดทั้งๆ ที่มีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อแปลงต่ำกว่า ดังนั้นถ้าเก็บผลผลิตทุกต้นในแต่ละซ้ำมาชั่งน้ำหนักน่าจะเห็นผลการทดลองที่ชัดเจนกว่านี้

จากการตรวจวัดน้ำหนักผลผลิตกวางตุ้งภายหลังเสร็จสิ้นการทดลองพบว่าสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 2 มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชและสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 1 ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกัน ส่วนสารสกัดรากหนอนตายหยากให้ผลแตกต่างจากกลุ่มควบคุมเล็กน้อย สาเหตุหลักที่ทำให้น้ำหนักและคุณภาพของกวางตุ้งที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมีต่ำกว่าแปลงที่ฉีดพ่นด้วยสารสกัดเมล็ดสารภีน่าจะมาจากปริมาณด้วงหมัดผักที่พบมากในแปลงที่ฉีดพ่นด้วยสารเคมี และถึงแม้ว่าสารเคมีจะมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการควบคุมปริมาณเพลี้ยอ่อน แต่คาดว่าด้วงหมัดผักน่าจะเป็นแมลงศัตรูพืชที่ส่งผลต่อน้ำหนักเฉลี่ยและคุณภาพของกวางตุ้งมากกว่าแมลงชนิดอื่นๆ ชาญณรงค์ (2544) รายงานว่าตัวเต็มวัยของด้วงหมัดจะทำลายพืชผักโดยการกัดกินใบจนเป็นรูพรุน ถ้าเป็นผักในระยะกล้าจะกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโต แต่ในผักที่เติบโตแล้วก็จะทำให้คุณภาพของผักลดลงและการเจริญเติบโตเกิดการชะงักงัน

3. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากในการกำจัดแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำ โดยวิธี direct contact application

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากในการกำจัดแมลงศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำ โดยวิธี direct contact application ในห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันผลการทดลองที่พบในแปลงเกษตรกรรม โดยใช้แมลงที่ระบาดในแปลง 2 ชนิดคือ ด้วงหมัดผักและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพลี้ยอ่อน โดยในการทดลองกับด้วงหมัดผักพบว่า สารสกัดจากเมล็ดสารภีทั้ง 2 สูตรมีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงหมัดผักดีกว่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช carbosulfan โดยสามารถทำให้ด้วงหมัดผักตายทั้งหมดในระยะเวลาเพียง 4 ชั่วโมงเท่านั้น ในขณะที่สารเคมีกำจัดศัตรูพืชใช้เวลาทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง ผลที่ได้มีความสอดคล้องกับการทดลองในตอนที่ 1 ซึ่งสารสกัดเมล็ดสารภีทั้ง 2 สูตรมีค่า LC_{50} ในไรทะเลต่ำกว่าสารเคมี Plank (1944) รายงานว่าพืชในสกุล Mammey มีฤทธิ์ต่อแมลงในทางการกินและสัมผัสตัวตาย ดังนั้นผลที่ได้จากการทดสอบฤทธิ์ทางการสัมผัสนี้จึงสอดคล้องกับรายงานดังกล่าวเป็นอย่างดี และถึงแม้ว่าสารสกัดหนอนตายหยากจะมีฤทธิ์ต่อแมลงโดยการสัมผัสตัวตายเช่นเดียวกับสารสกัดจากเมล็ดสารภี (สุภาณี, ไม่ระบุปี) แต่เมื่อพิจารณาจากค่า LC_{50} ในไรทะเลในการทดลองที่ 1 พบว่ามีค่าสูงกว่าสารสกัดเมล็ดสารภีทั้ง 2 สูตรมาก ผลจากการทดลองครั้งนี้ต่อกับด้วงหมัดผักและเพลี้ยอ่อนจึงพบประสิทธิภาพต่ำกว่าสารสกัดจากเมล็ดสารภีดังกล่าว

สำหรับผลการทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดทั้ง 3 สูตรกับเพลี้ยอ่อนพบว่าสารเคมีมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยสามารถกำจัดเพลี้ยอ่อนได้ทั้งหมดในระยะเวลา 2 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดเมล็ดสารภีสูตรที่ 1 และ 2 มีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อน 100% ที่ชั่วโมงที่ 6 และ 4 สำหรับสารสกัดรากหนอนตายหยากมีเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยอ่อน 100% ที่ชั่วโมงที่ 10 จากผลการทดลองจะเห็นว่าถึงแม้วิธีการและสารที่ใช้ในการทดสอบจะเหมือนกันกับการทดลองในด้วงหมัดผัก แต่ผลที่ได้แตกต่างกันอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าสารสกัดแต่ละชนิดมีความจำเพาะเจาะจงในการกำจัดแมลง สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การทดลองในด้วงหมัดผักและเพลี้ยอ่อนมีความแตกต่างกัน น่าจะมาจากความสามารถในการป้องกันสารเคลื่อนที่ผ่าน (penetration) ชั้นผนังลำตัว (cuticle) ของแมลงทั้งสองชนิดที่แตกต่างกัน Teal *et al.* (1998) ได้ทดลองใช้ฮอร์โมนในแมลงที่มีชื่อว่า neuropeptides ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช แต่ประสบปัญหาที่ neuropeptides ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านชั้นผนังลำตัวของแมลงได้ ผลการทดลองที่ได้จึงไม่ดีนัก Teal และคณะจึงได้พยายามสังเคราะห์ neuropeptides โดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างโมเลกุลบางประการและพบว่า neuropeptides ที่ได้มีความสามารถในการซึมผ่านชั้น cuticle ของแมลงได้ดีขึ้น นอกจากนี้เขายังสามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างของ neuropeptides ให้มีอัตราการซึมผ่านที่เหมาะสมกับแมลงชนิดต่างๆได้อีกด้วย สารสกัดจากเมล็ดสารภีจึงน่าจะมีความจำเพาะเจาะจงกับแมลงบางชนิดเท่านั้น โดยเฉพาะแมลงที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพวกหมัดชนิดต่างๆ ซึ่ง Morton (1987) ได้รายงานว่าในประเทศเม็กซิโกและจาไมกาได้ใช้พืชในตระกูลเดียวกับสารภี คือ *Mammea americana* L. ในการกำจัดแมลงรบกวนประเภทหมัดกระโดด หิด เหา ได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ความคงฤทธิ์ของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยาก

จากการศึกษาความคงฤทธิ์ของสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยากที่เก็บในสภาพที่แตกต่างกัน ในระยะเวลา 6 เดือน พบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 3 สูตร ในสภาวะที่เก็บในตู้เย็นมีประสิทธิภาพในการกำจัดไรทะเลเท่ากับสัปดาห์แรกของการทดลอง ส่วนสภาวะการเก็บที่อุณหภูมิห้องและกลางแดดไม่สามารถรักษาประสิทธิภาพของสารสกัดไว้ได้ จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพ โดยการวัดความข้นและสีของสารละลายในทุกๆเดือนของสารสกัดทั้ง 3 สูตร ที่เก็บในสภาวะที่แตกต่างกัน พบว่า ค่าความข้นของสารสกัดทุกสูตร ที่เก็บในตู้เย็นมีค่าสูงสุด ทั้งนี้เนื่องมาจากเกิดการตกตะกอนที่อุณหภูมิต่ำ ลักษณะของตะกอนที่เกิดขึ้นจึงเป็นตะกอนขนาดใหญ่และรวมตัวกันแน่น ทำให้ค่าความข้นที่ได้สูง ส่วนสภาวะการเก็บที่อุณหภูมิห้องและกลางแดด มีลักษณะเช่นเดียวกับการเก็บในตู้เย็น คือมีค่าความข้น ค่าความสว่าง (L*) ค่าสี a* และ ค่าสี b* ที่สูงขึ้นตามระยะเวลาการเก็บ อย่างไรก็ตามสภาพทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลงอย่างมากของสารสกัดทั้ง 3 สูตรที่เก็บในตู้เย็นกลับไม่มีผลต่อความคงฤทธิ์ของสารสกัด ในขณะที่อีก 2 สภาวะการเก็บมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนท้าย ๆของการทดลอง โดยเฉพาะสารสกัดจากเมล็ดสารภีทั้ง 2 สูตร ที่เก็บไว้กลางแดดมีเปอร์เซ็นต์การตายของไรทะเลลดลงอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพของสารสกัดในทุกสภาวะการเก็บน่าจะมีผลมาจากอุณหภูมิและแสงเป็นหลัก ซึ่งทั้งอุณหภูมิและแสงน่าจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความคงฤทธิ์ของสารสกัดทั้ง 3 สูตร

1. อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการรักษาประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ภายในสารสกัดจากเมล็ดสารภีและรากหนอนตายหยาก โดยจากการทดลองพบสารสกัดทั้ง 3 สูตรสามารถรักษาประสิทธิภาพในการกำจัดไรทะเลได้ในสภาวะการเก็บในตู้เย็น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Butler *et al.* (1994) ได้ทดสอบความคงฤทธิ์ของสาร azadirachtin ซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์หลักในต้นสะเดา โดยนำสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ละลายในตัวทำละลายอินทรีย์จากนั้นบรรจุในขวดที่ปิดสนิทและนำไปเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ คือ 25, 37, 43 และ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 36 สัปดาห์ พบว่า อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บแปรผกผันกับปริมาณ azadirachtin ที่เหลือ โดยเมื่ออุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บมากขึ้นจะทำให้ปริมาณของ azadirachtin ที่เหลือลดน้อยลง เช่นเดียวกับSirvent and Gibson (2002)พบว่าการเก็บสารผสมระหว่าง hypericin และ pseudohypericin นี้ในระยะสั้นคือ 2 สัปดาห์ที่อุณหภูมิ -18, 4 และ 25 องศาเซลเซียส ไม่มีผลต่อความคงฤทธิ์ของสาร แต่เมื่อเก็บสารไว้ระยะเวลานานมากกว่า 2 สัปดาห์พบว่าสารผสมที่เก็บที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส มีการสลายตัวน้อยที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. แสง

เมื่อพิจารณาผลการทดลองของสารสกัดที่เก็บไว้กลางแดดพบว่าถึงแม้แสงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีของสารสกัดทั้งค่าสี L ค่าสี a* และค่าสี b* แต่ไม่แตกต่างอย่างชัดเจนมากนักเมื่อเทียบกับการเก็บอีก 2 สภาวะ ส่วนค่าความขุ่นที่เพิ่มขึ้นไม่มากนักเมื่อเทียบกับการเก็บในสภาวะตู้เย็น แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบความคงฤทธิ์จะพบว่า สารสกัดที่เก็บไว้ในสภาวะมีแสงมาก (กลางแดด) ส่งผลต่อความคงฤทธิ์ของสารสกัดอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในสารสกัดเมล็ดสารภีทั้ง 2 สูตรที่เก็บไว้กลางแดดมีประสิทธิภาพลดลงในเดือนสุดท้ายมากกว่าการเก็บในสภาวะอื่นๆ แสงจึงน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งในการลดลงของประสิทธิภาพของสารสกัด สอดคล้องกับการทดลองของ Fairbain *et al.* (1976) อ้างโดย Narayanaswami *et al.* (1978) พบว่าสารสกัดจากต้นกัญชา (*Canabis sativa* L.) จะมีความคงฤทธิ์ 1-2 ปีหากเก็บในห้องมืดไม่มีแสง ที่อุณหภูมิ 20 $^{\circ}$C และแสงคือปัจจัยหลักที่ทำให้ cannabinoid สลายตัว โดยเฉพาะเมื่อสกัดต้นกัญชาโดยใช้ ethanol เป็นตัวทำละลาย แต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นที่สารสกัดจากพืชทุกชนิดจะถูกสลายด้วยแสงเหมือนกันทั้งหมด เนื่องจากมีรายงานว่าการสกัด carotenoid pigment จากเปลือกส้ม มันฝรั่ง และ แครอท และเก็บในสภาวะแตกต่างกัน 4 สภาวะพบว่าการเก็บในสภาวะที่มีแสงให้อัตราการสลายตัวของ pigment ไม่แตกต่างจากการเก็บในที่มืด (Cinar, 2003)

3. ตัวทำละลาย

ตัวทำละลายเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญของระยะเวลาความคงฤทธิ์ของสารแต่ละชนิด (ในการทดลองครั้งนี้ใช้ตัวทำละลายในสารสกัดทั้ง 3 สูตร คือ ethanol เปอร์เซ็นต์ของตัวทำละลายที่ใช้พิจารณาจากความสามารถในการละลายสารสกัดหยาบ) โดยคาดว่าความเข้มข้นและชนิดของตัวทำละลายที่สามารถละลายสารสกัดหยาบได้ดีน่าจะละลายเอาสารออกฤทธิ์ภายในสารสกัดหยาบออกมาได้ดีด้วย แต่อย่างไรก็ตามตัวทำละลายที่เหมาะสมในการละลายไม่ได้ส่งผลดีต่อความคงฤทธิ์ของสารสกัดเสมอไป จากการศึกษาของ Walter (1990) ได้สกัดสาร azadirachtin ซึ่งเป็นสารที่ละลายได้ในตัวทำละลายที่มีขั้วสูง เขาได้รายงานว่าประสิทธิภาพในการสกัดสาร azadirachtin จะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเป็นขั้วของตัวทำละลายที่ใช้ ถึงแม้ว่าก่อนการสกัดจะได้ทำให้เมล็ดสะเดาแห้งแล้วก็ตาม แต่ก็ยังพบน้ำในเมล็ดสูงถึง 6 -15 % ซึ่งการใช้ตัวทำละลายที่มีขั้วสูงในการสกัดจะส่งผลให้สกัดเอาน้ำภายในเมล็ดออกมาด้วย ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ทราบดีว่าปริมาณน้ำที่สูงในสารสกัดจากเมล็ดสะเดา เป็นสาเหตุหลักในการเกิดการสลายตัวของสารออกฤทธิ์ azadirachtin ในสารละลาย ดังนั้นการมีน้ำเป็นองค์ประกอบ จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระยะเวลาความคงฤทธิ์ของสารสกัดทั้ง 3 สูตรไม่ยาวนานมากนัก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดจากเมล็ดสะเดาที่วางขายอยู่ในท้องตลาดมากมาย และมีการใช้ตัวทำละลายและสาร surfactants แตกต่างกันหลากหลายชนิด ไม่ได้มีส่วนในการช่วยยืดระยะเวลาการคงฤทธิ์ของสารสกัดเลย (Kumble *et al.*, 2003)แต่สัดส่วนของตัวทำละลายที่ใช้ต่อปริมาณน้ำในสารสกัดจากเมล็ดสะเดา ส่งผลอย่างมากต่อความคงฤทธิ์ของสาร โดย Carter *et al.* (1992) รายงานว่าระยะเวลาความคงฤทธิ์ของสารสกัดจากเมล็ดสะเดาจะยาวนานก็ต่อเมื่อตัวทำละลายที่ใช้เป็นตัวทำละลายที่มีขั้วต่ำ (aprotic solvent)

ถึงแม้ว่าสารภีและสะเดา จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันเพียงเป็นไม้ยืนต้น และส่วนที่นำมาใช้คือเมล็ดเหมือนกัน แต่ในปัจจุบัน สะเดา ถือเป็นต้นแบบของสารกำจัดแมลงจากพืช (botanical insecticides) ยุคใหม่ที่สำคัญที่สุดทั้งในด้านของการวิจัยและความสำเร็จทางการตลาด(Isman, 1997) จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะศึกษาการพัฒนาการของสารสกัดจากเมล็ด สะเดา ตั้งแต่เริ่มแรกจนประสบความสำเร็จเพื่อนำมาใช้เป็นแม่แบบในการพัฒนาสารสกัดจากเมล็ดสารภีต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved