# บทที่ 5
# อภิปรายผลการทดลอง

**การทำงานร่วมกันของยูจินอล และ สารสกัดสารภี หนอนตายหยาก และสาบเสือ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช**

จากการทดสอบผลของการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช 3 ชนิด ได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium* sp. และ *Septoria* sp. ของยูจินอล สารสกัดสารภี หนอนตายหยาก และ สาบเสือ แสดงให้เห็นว่ายูจินอลมีความสามารถยับยั้งเชื้อราทดสอบได้ดีกว่าสารสกัดสารภี หนอนตายหยาก และสาบเสือ เนื่องจากยูจินอล ที่ระดับความเข้มข้นต่ำเพียง 0.18 % สามารถยับยั้งการเจริญได้สมบูรณ์ ในขณะที่สารสกัดสารภี หนอนตายหยาก และสาบเสือไม่สามารถยับยั้งการเจริญได้สมบูรณ์แม้กระทั่งที่ความเข้มข้น 0.45 %

ประสิทธิภาพของยูจินอล สอดคล้องกับการศึกษาของ Mungkornasawakul (2001) ซึ่งทำการวิเคราะห์หาสารต้านเชื้อราของสารสกัดจากดอกกานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane ด้วยวิธี TLC – Bioassay ต่อเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* พบสารออกฤทธิ์ต่อเชื้อราทดสอบ และเมื่อนำมาทำให้บริสุทธิ์และวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างด้วย GC – MS พบว่า ยูจินอลเป็นสารออกฤทธิ์ในกานพลูในการยับยั้งเชื้อรา ส่วน Beatriz *et al.* (2001) ทดสอบผลของ ยูจินอล และ thymol ต่อการเจริญของเชื้อรา *Penicillium citrinum* พบว่า ยูจินอลมีความสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. citrinum* ได้มากกว่า thymol อย่างเด่นชัด และสามารถยับยั้งการเจริญได้สมบูรณ์ที่ความเข้มข้นเพียง 200 μg/ ml หรือเท่ากับ 0.02 % เท่านั้น แต่ Amr and Eman (2003) ทดสอบใช้ไอระเหยของยูจินอลเพื่อยับยั้งการเจริญเชื้อรา *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizopus stolonifer* และ *Mucor* sp. ซึ่งเป็นสาเหตุการเน่าเสียของลูกท้อหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าไอระเหยของยูจินอลไม่มีความสามารถยับยั้งการเจริญเชื้อทดสอบได้ สอดคล้องกับการทดลองของ Suhr and Nielsen (2003) ที่พบว่ายูจินอลจะมีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเชื้อรามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับวิธีการใช้ด้วย โดยการใช้ไอระเหยของยูจินอล ได้ผลไม่ดีเท่ากับการใส่โดยตรง

รายงานประสิทธิภาพน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูของ Aqil *et al.* (2001) พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก peppermint กานพลู และยูคาลิปตัส สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata* และ *Fusarium* sp. ได้ โดยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีฤทธิ์ยับยั้งได้ดีที่สุด รองลงมาคือ peppermint และยูคาลิปตัส เช่นเดียวกับ Wilson *et al.* (1997) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหย 49 ชนิด ต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Botrytis cinerea* พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีประสิทธิภาพในการยับยั้งดีที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลู จากการทดลองต่างๆ ของขจรศักดิ์ (2539) ซึ่งพบว่าสารสกัดจากกานพลู มีประสิทธิภาพดีที่สุดใกล้เคียงกับสารสกัดว่านน้ำในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Fusasium* sp., *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp. และ *Aspergillus niger* ดีกว่าสารสกัดพืชสมุนไพรอีก 6 ชนิดคือ โป๊ยกั๊ก ดองดึง สารภี หนอนตายหยาก ดีปลี และบัวบก และขณะที่รายงานของ พรทิพย์ (2539) ซึ่งศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากกานพลูและว่านน้ำต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืช 6 ชนิดได้แก่ *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp., *Rhizopus* sp. และ *Sclerotium* sp. พบว่า กานพลูมีฤทธิ์ชะงักการเจริญของเชื้อราทดสอบทั้ง 6 เชื้อ ส่วนว่านน้ำมีฤทธิ์ชะงักการเจริญของเชื้อทดสอบได้น้อยกว่ากานพลู และต่อมา อรุณ (2543) ทดสอบผลของสารสกัดกานพลู ว่านน้ำ สารภี และ หนอนตายหยาก เทียบกับสารเคมี Dithane M-45 พบว่าทั้งว่านน้ำและกานพลูให้ประสิทธิภาพเทียบเท่า Dithane M-45 หรือดีกว่าเล็กน้อย ที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน เช่นเดียวกับ ธรรดร (2546) ศึกษาสมบัติยับยั้งเชื้อราของสารสกัดสมุนไพร 4 ชนิด ที่สกัดด้วย 95 % ethanol คือ กานพลู ว่านน้ำ สารภี และหนอนตายหยาก ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชในสกุลผักกาด คือ *Alternaria brassicicola, Fusarium oxysporum* และ *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่าสารสกัดกานพลูและว่านน้ำสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดได้อย่างสมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 0.1 – 0.2 % และดีกว่าสารสกัดสารภี และหนอนตายหยาก นอกจากนี้ กานพลูที่สกัดด้วย dichloromethane ก็มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญต่อเชื้อรา *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Botrytis* sp. และ *Septoria* sp. เช่นกัน (Soatthiamroong *et al.*, 2001) และ รัฐพล (2546) พบว่าประสิทธิภาพของสารสกัดกานพลู ที่สกัดด้วย 95 % ethanol ต่อเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium* sp. และ *Septoria* sp. มีประสิทธิภาพดีกว่าสารสกัดพืชสมุนไพรอีก 3 ชนิด ได้แก่ สารภี สาบเสือและหนอนตายหยากโดยสามารถยับยั้งการเจริญได้สมบูรณ์ที่ความเข้มข้น 0.1 – 0.25 %

ประสิทธิภาพของสารสกัดสารภี สาบเสือและหนอนตายหยาก ดังเช่นการศึกษาของ ขจรศักดิ์ (2539) พบว่าสารสกัดสารภีและหนอนตายหยากมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา 8 ชนิด โดยรวมเพียง 23.47 % และ 18.57 % ตามลำดับ และ Pornprasit *et al.* (2001) ศึกษาผลการยับยั้งการเจริญของสารสกัดสารภีที่สกัดด้วย dichloromethane ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้แก่ *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Botrytis* sp. และ *Septoria* sp. พบว่าสารสกัดสารภีสามารยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 4 ชนิดได้ไม่สมบูรณ์ ส่วน รัฐพล (2546) ก็พบว่าสารสกัดสารภี สาบเสือและหนอนตายหยาก ยับยั้งการเจริญได้ไม่สมบูรณ์แม้ใช้ความเข้มข้นสูงถึง 2.00 % แล้วก็ตาม เช่นเดียวกับ ไกรภพ (2545) ก็พบว่าสารสกัดสาบเสือที่ความเข้มข้น 2.00 % ไม่สามารถให้ผลยับยั้งการเจริญได้สมบูรณ์เช่นกัน

581.634
0124ผ
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการศึกษาการทำงานร่วมกันของสารผสมยูจินอล กับสารภี หนอนตายหยาก และสาบเสือ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดสารภี หนอนตายหยาก และ สาบเสือ มีความสามารถในการเสริมฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเชื้อราทดสอบให้แก่ยูจินอลได้ โดยเมื่อผสมสารสกัดดังกล่าวกับยูจินอล ทำให้ฤทธิ์ในการยับยั้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและยับยั้งได้สมบูรณ์ เช่นเดียวกับการทดลองของ Amr and Eman (2003) พบว่าเมื่อใช้ไอระเหยของ ยูจินอล ร่วมกับไอระเหยของ linalool จะทำให้เสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน ทำให้มีความสามารถยับยั้งการเจริญเชื้อรามากยิ่งขึ้น ซึ่งแม้ว่าสารสกัดสารภี หนอนตายหยาก และ สาบเสือ จะมีฤทธิ์การยับยั้งต่ำกว่า ยูจินอล ก็ตาม แต่เมื่อนำมาผสมกันนอกจากจะทำให้มีความสามารถในการยับยั้งการเจริญเชื้อราเพิ่มขึ้นแล้ว ยังอาจมีผลในการกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ด้วย (วุฒิกรณ์, 2539 ; วรนาฏ, 2544 ; ดรุณลักษม์, 2544 ; วิจิตรา, 2545)

**การทดสอบอายุการเก็บของสารผสมยูจินอล กับสารภี และยูจินอล กับหนอนตายหยาก ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช**

จากการทดสอบผลของแสงต่ออายุการเก็บสาร ปรากฏว่าแสงไม่มีผลกระทบต่อความสามารถในการยับยั้งการเจริญเชื้อรากับสารผสมยูจินอล กับสารภี และมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อสารผสมยูจินอล กับหนอนตายหยาก อย่างไรก็ตามในสภาวะดังกล่าวแสงมีผลกระทบต่อการคงฤทธิ์ของสารสกัดหนอนตายหยากมากกว่าสารสกัดสารภี แม้ว่าสารผสมทั้ง 2 สามารถคงฤทธิ์สมบูรณ์ได้เพียงเดือนเดียวก็ตาม แต่อาจเป็นผลอันเนื่องมาจากปัจจัยอื่นที่นอกเหนือจากแสง การทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองของ Cinar (2003) ที่ไม่พบความแตกต่างของการสลายตัวของแคโรทีนอยด์ที่ตั้งไว้ในห้องที่มีแสง กับการเก็บในที่มืด แต่ Najia *et al.* (2001) ศึกษาพบสารสำคัญใน *Jatrapha glauca และ Euphorbia helioscopia* ที่มีความสามารถในการกำจัดหอย (molluscicidal) และสารนี้จะเกิดการสลายตัวเมื่อถูกแสง จากการทดลองทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่าแสงจะมีผลกระทบกับสารแต่ละชนิดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของสารนั้นๆ

เมื่อทดสอบผลของอุณหภูมิต่ออายุการเก็บสาร ในอุณหภูมิตู้เย็น (4 – 8 ° C) อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 45° C พบว่าความสามารถของสารผสมยูจินอล กับสารภี ลดลงได้ง่ายเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45° C ส่วนสารผสมยูจินอล กับหนอนตายหยากมีความอ่อนไหวต่อสภาวะอุณหภูมิอย่างมาก แนวโน้มการลดประสิทธิภาพได้ง่ายต่ออุณหภูมิสูง ใกล้เคียงกับการทดลองของ Najia *et al.* (2001) ที่นำสารสกัดจากพืช *Jatrapha glauca และ Euphorbia helioscopia* ไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 80 ° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าจะสูญเสียความสามารถในการกำจัดหอยไป เช่นเดียวกับการนำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

*Jatrapha gossypiifolia* และ *Euphorbia antisyphilitica* ไปผ่านความร้อนโดยการต้มเป็นเวลา 2 นาที (Singh and Agrawal, 1992)

เมื่อเปรียบเทียบการเก็บสารผสมยูจินอล กับสารภี ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิตู้เย็น (4 – 8 ° C) พบว่าการเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น (4 – 8 ° C) มีแนวโน้มคงฤทธิ์ได้ดีกว่าที่อุณหภูมิห้องเล็กน้อย คล้ายคลึงกับการทดลองของ Tara and Donna (2002) ที่พบว่าเมื่อเก็บสาร hypericin และ pseudohypericin ที่อุณหภูมิ 4 ° C และ 25 ° C เกิดการสลายตัวแตกต่างกันเล็กน้อย และการสลายตัวจะเกิดน้อยลงเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ –18 ° C ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเก็บสารผสมทั้ง 2 ที่อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิตู้เย็น (4 – 8 ° C) อาจทำให้ประสิทธิภาพการคงฤทธิ์ดียิ่งขึ้น

ตามปกติสารผสมทั้ง 2 ชนิดที่เก็บไว้ในสภาวะต่างๆ (แสง ที่มืด และอุณหภูมิต่างๆ) นั้น สามารถคงฤทธิ์การยับยั้งการเจริญเชื้อราได้สมบูรณ์เพียง 1 เดือน และลดต่ำลงหลัง 2 เดือนเป็นต้นไป ซึ่งไม่สามารถคงฤทธิ์ได้นานเหมือนสารเคมีสังเคราะห์ แสดงว่าสารผสมทั้งสองก่อให้เกิดสภาวะการตกค้างตามธรรมชาติหรือในสิ่งแวดล้อมได้น้อย หรือเป็นเวลาไม่นาน คุณสมบัติดังกล่าวทำให้มีความปลอดภัยมากกว่าสารเคมีสังเคราะห์ ดังเช่น Hansen *et al.* (1978) ตรวจพบว่า ปริมาณ captan ลดลง 50 % ใน 10 วัน และ Domeracki and Wasilkowska (1976) พบว่าสารตกค้างของ captan ลดลงจาก 20.00 ppm เหลือ 0.70 ใน 20 วัน และตรวจไม่พบใน 25 วัน ในขณะที่ Mungkornasawakul (2001) ทดสอบการตกค้างของสารสกัดกานพลูและสารภีบนใบคะน้า พบว่าสารสกัดกานพลูจะลดปริมาณลง 12 % ใน 0 – 2 ชั่วโมง และตรวจไม่พบในเวลาเพียง 8 ชั่วโมง ส่วนสารสกัดสารภีลดลง 10 % ใน 0 – 48 ชั่วโมง และตรวจไม่พบหลังจาก 72 ชั่วโมง และ Jiyavorranant (2001) ทดสอบการตกค้างของสารสกัดหนอนตายหยากบนใบคะน้าเช่นกัน พบว่าสารสกัดหนอนตายหยากมีปริมาณเกือบคงที่ใน 24 ชั่วโมง และตรวจไม่พบใน 48 ชั่วโมง เท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม**

1. นำสารผสมต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองนี้ ไปทดสอบกับศัตรูพืชชนิดอื่นๆ

2. ควรศึกษาสารสกัดพืชสมุนไพรอื่นๆ ที่มีฤทธิ์น่าสนใจ ทั้งต่อเชื้อโรคพืช และศัตรูพืชต่างๆ เพื่อนำมาใช้ร่วมกันหาสารผสมที่มีฤทธิ์มากขึ้น

3. ควรศึกษาประสิทธิภาพของสารผสมนี้ หรือชนิดอื่นๆในแปลงปลูกพืช ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่างแตกต่างกัน และควบคุมได้ยากกว่าการทดลองในห้องปฏิบัติการ

4. ทดสอบความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

5. ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำสารสกัดสมุนไพรมาใช้แทนสารเคมีสังเคราะห์ ทั้งในด้านสังคม เช่น การยอมรับและค่านิยมของเกษตรกร และในด้านเศรษฐกิจ เช่น การพิจารณาค่าใช้จ่าย และความคุ้มค่าในการใช้สารสกัดพืชสมุนไพรเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีสังเคราะห์ (ชไมพร, 2540)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved