บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

มะม่วง (mango) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Mangifera indica* Linn. อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae มะม่วงเป็นไม้พื้นเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีศูนย์กลางการกระจายพันธุ์อยู่แถบอินเดีย พม่า ไทย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และกระจายไปสู่ส่วนต่างๆ ของโลกทั้งในแอฟริกาและอเมริกาใต้ (วัฒนา, 2530) ในบรรดาผลไม้ในตลาดโลก มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่ง เนื่องจากเมื่อสุกมีรสชาติดี กลิ่นหอม มีคุณค่าทางอาหาร โดยมะม่วงเป็นผลไม้ที่มีปริมาณสารแคโรทีนอยด์ (carotenoids) สูง และเป็นแหล่งของสารเบต้าแคโรทีน (β-carotene) ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ในร่างกาย (provitamin A) โดยเนื้อมะม่วง 100 กรัม มีเบต้าแคโรทีนประมาณ 1,990 ไมโครกรัม ซึ่งจัดว่ามีปริมาณสูง (Ben and Fisher, 1998) นอกจากนี้ในเนื้อมะม่วงยังมีวิตามินซีและยังเป็นแหล่งของโพแทสเซียมอีกด้วย

สำหรับประเทศไทยพันธุ์มะม่วงที่นิยมส่งออก คือ พันธุ์หนังกลางวันและพันธุ์น้ำดอกไม้ แต่มักจะประสบปัญหาในเรื่องของอายุการเก็บรักษา มีโรคหลังการเก็บเกี่ยวเข้าทำลาย โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนส ทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพอย่างรวดเร็วจึงเป็นข้อจำกัดในการขนส่งระยะทางไกล

โรคแอนแทรคโนสในมะม่วง

โรคแอนแทรคโนสเป็นโรคที่สำคัญที่สุดในมะม่วง (Rawal, 1998) ทำให้เกิดความสูญเสียของผลผลิตในทุกพื้นที่ปลูกทั่วโลก โดยเฉพาะในเขตที่มีฝนตกชุกมีความชื้นสูง ความเสียหายจะเกิดรุนแรงขึ้น โรคแอนแทรคโนสในผลมะม่วงจะปรากฏให้เห็นได้ทั้งระยะก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวแล้วขณะรอบ่มสุกจะปรากฏจุดดำกระจายบนไหล่ผล ต่อมาจะกระจายทั้งผล ต่อมาจุดขยายโตเป็นแอ่งบุ๋ม เมื่อผลสุกมากขึ้นบริเวณกลางจุดจะมีเมือกของกลุ่มสปอร์สีส้มหรือสีชมพู ทำให้ผลมะม่วงเน่า นิ่ม มีกลิ่นหมัก (นิพนธ์, 2542)

โรคแอนแทรคโนส เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. and Sacc. (Tandon and Singh, 1968) จัดอยู่ในชั้น Deuteromycetes อันดับ Coelomycetes (Bailey and Jerger, 1992) มีระยะ teleomorph คือ *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld.and von Schrenk (Ploetz, 1994) ลักษณะโดยทั่วไปของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกตรง ปลายมนขนาด 3.5-6 x 12-17 μm โดยสร้าง appressoria ขนาด 4-12 x 6-20 μm (Sutton, 1980) รูปทรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบอก (clavate) หรือแตกต่างไปบ้างเล็กน้อย มีพืชอาศัยมากมายหลายชนิด ลักษณะโคโลนีของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) มีลักษณะกลมขอบเรียบ เป็นชั้นๆ เส้นใยฟูเล็กน้อย สีเทาขาวถึงเทาเข้ม

เชื้อราจะเริ่มเข้าทำลายผลิตผลตั้งแต่อยู่ในแปลงผลิต เข้าทางช่องเปิดตามธรรมชาติ เช่น เลนติเซลล์ และปากใบ หลังจากนั้นจะฟักตัวในช่องว่างระหว่างเซลล์ (intercellular space) จนกระทั่งมะม่วงถูกเก็บเกี่ยวหรือสุก หรืออยู่ในสภาพที่อ่อนแอต่อเชื้อโรคแอนแทรคโนสจึงมีการพัฒนาและเจริญ จนปรากฏรอยโรคเป็นแผลค่อนข้างกลมสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีขอบเขตชัดเจน ขอบแผลเป็นสันตรงกลางยุบเล็กน้อย เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะพบสปอร์สีส้มบริเวณกลางแผล (ดารา, 2536)

Clara (1927) รายงานไว้เป็นครั้งแรกว่า C. *gloeosporioides* เป็นสาเหตุของโรคผลเน่ากับผลไม้ที่อยู่ระหว่างการเก็บรักษา ต่อมา Doidge (1932) และ Wardlaw *et al*. (1939) พบว่าเชื้อราชนิดนี้เข้าทำลายแบบแฝง (latent infection) ตั้งแต่ผลไม้นั้นเติบโตอยู่บนต้นแม่ โดยเชื้อราจะพักตัวอยู่ในผล และพัฒนาอาการของโรคเป็นจุดสีดำขึ้นที่ผิวผล ภายหลังที่ผลไม้นั้นถูกเก็บเกี่ยว และนำมาบ่มหรือเก็บรักษาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ในประเทศอินเดีย มีการศึกษายืนยันว่า ผลไม้ที่เน่าเสียเนื่องจากโรคแอนแทรคโนสนั้น เกิดจากการที่เชื้อราเข้าทำลาย และฟักตัวอยู่ในผลมาก่อนตั้งแต่ผลยังเล็กๆ และมีสีเขียว แต่อาการของโรคจะแสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจนเมื่อผลไม้นั้นเริ่มสุก โดยปกติโรคแอนแทรคโนสไม่ค่อยเป็นปัญหามากนักสำหรับในสวนผลไม้ทั่วๆไป แต่จะเป็นปัญหาอย่างมากกับผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งอยู่ระหว่างการขนส่ง และการเก็บรักษา (Cappellini *et al*., 1988)

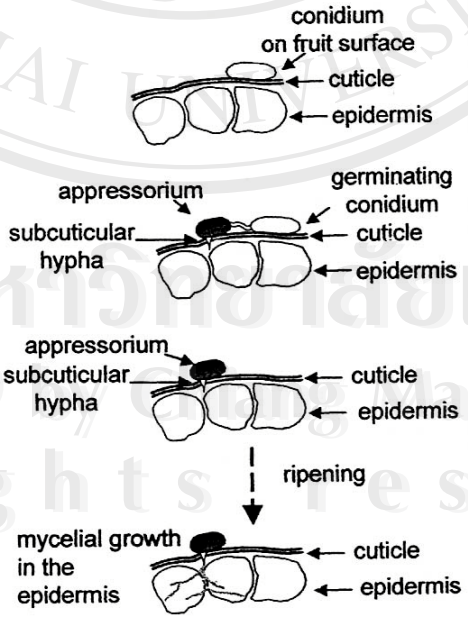
การศึกษาลักษณะการเข้าทำลายแบบแฝง (latent infection) ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในมะม่วงโดยวิธี Tissue Transplanting อังสุมา (2530) พบว่าเชื้อราชนิดนี้สามารถเจริญอยู่ในเนื้อเยื่อผลมะม่วงในระดับความลึก 1-2 มิลลิเมตร เมื่อวัดจากผิวเปลือกของผล ส่วนเนื้อเยื่อในระดับที่ลึกกว่า 2 มิลลิเมตร ไม่พบการเจริญของเชื้อโรคแอนแทรคโนส ลักษณะการเข้าทำลายของเชื้อโรคแอนแทรคโนสในมะม่วง เริ่มจากการงอกส่วนของ germ tube ของสปอร์ตามด้วยการสร้าง appressorium ที่ส่วนปลายของ germ tube เพื่อใช้เป็นที่ยึดเกาะผิวมะม่วง หลังจากนั้นมีการเจริญของเส้นใยผ่านชั้น cuticle ลงไปยังชั้น epidermis มีการเจริญขยายเส้นใยในช่องว่างระหว่างเซลล์ ซึ่งความลึกของบริเวณที่มีการเจริญของเส้นใย วัดจากผิวนอกของผลมะม่วง ไม่เกิน 90-205 μm พักตัวอยู่จนกระทั่งผลมะม่วงสุก หรือสภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญ จึงแสดงอาการของโรคแอนแทรคโนสชัดเจน

เชื้อรา *C. gloeosporioides* สามารถทำให้เกิดอาการของโรคได้เกือบทุกส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน เช่น ใบ กิ่งอ่อน ดอก และผล (นิพนธ์, 2530) เชื้อสาเหตุสามารถเข้าทำลายผลมะม่วงได้ทุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะโดยเฉพาะผลที่มีแผลจะอ่อนแอต่อโรคมากกว่าผลปกติ โดยบนผลที่เริ่มสุกและมีบาดแผลสามารถเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าในเวลา 12 ชั่วโมง และที่ยังเป็นสีเขียวแต่มีรอยแผลสามารถเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าในเวลา 24 ชั่วโมง หลังการปลูกเชื้อ ส่วนในผลที่ไม่มีบาดแผลเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าในเวลา 48 ชั่วโมง ในผลที่เริ่มสุก และ 72 ชั่วโมง ถึง 96 ชั่วโมงในผลที่ยังเขียวอยู่หลังการปลูกเชื้อแล้ว ซึ่งสปอร์ของเชื้อนี้เริ่มงอกตั้งแต่ 6 ชั่วโมงแรกบนผิวผลและเริ่มเข้าไปในผลภายในเวลา 24 ชั่วโมงบนผิวผลมะม่วงที่เริ่มเหลือง และภายในเวลา 48 ชั่วโมงบนผิวผลมะม่วงที่ยังสดและเขียวอยู่ (Tricita and Quimio, 1974) หลังจากเชื้อเข้าทำลายได้แล้วถ้าผลมะม่วงยังไม่แก่เต็มที่เชื้อจะฟักตัวอยู่เป็นแบบแฝง โดยเชื้อสาเหตุจะสร้าง infection hyphae ออกมาจาก appressoria แล้ว hyphae เจริญลงไประหว่างเซลล์ลึกลงไปประมาณ 2 – 3 ชั้นของเซลล์ผิวผลแล้วพักตัวอยู่เช่นนั้นจนกระทั่งผลไม้เริ่มสุกจึงเจริญและเข้าทำลายผลต่อไป (อังสุมา, 2530)

เชื้อราชนิดนี้พบได้เสมอในแถบร้อนชื้นและกึ่งร้อน มีการกระจายตัวอยู่ในเขตต่างๆทั่วไปในโลก (Sutton, 1980) สามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 20-30 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 95-97 % (สมศิริ, 2542) เชื้อราชนิดนี้สามารถแพร่ระบาดทางลมและฝน โดยเฉพาะในสภาพอากาศร้อนที่ร้อนชื้นสลับกับอุณหภูมิสูงและมีความแห้งแล้ง หรือมีฝนตกชุก หรือมีหมอกจัด (นิพนธ์, 2542) เชื้อราชนิดนี้นอกจากจะทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสในมะม่วงแล้ว ยังทำความเสียหายให้กับผลไม้กึ่งเขตร้อนและผลไม้เขตร้อนอีกหลายชนิด เช่น มะละกอ อะโวคาโด องุ่นและเงาะ เป็นต้น (Fitzell and Peak, 1984 และ Ploetz *et al.*, 1994)



ภาพที่ 1 ลักษณะการเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Arauz, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การควบคุมโรคแอนแทรคโนสภายหลังการเก็บเกี่ยว

สำหรับวิธีการควบคุมโรคแอนแทรคโนสควรจะทำเริ่มตั้งแต่ในแปลงปลูกโดยการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้มีการระบายอากาศ และใช้สารเคมีฉีดพ่น สารเคมีที่ใช้ได้ผลดี คือ benomyl หรือ carbendazim และควรผสมหรือสลับกับ mancoceb ทุกๆ 7-10 วัน ตลอดระยะติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เว้นระยะห่างมากขึ้นเมื่อผลโตมากเช่น ทุก 15 วัน หรือ 1 เดือนตามสภาพฤดูกาลปกติ สำหรับการปฏิบัติต่อผลมะม่วงภายหลังการเก็บเกี่ยวนั้นมีหลายวิธี เช่น มีการจุ่มผลิตผลในน้ำร้อน อบไอน้ำร้อน การใช้รังสี และการใช้สารเคมี เป็นต้น มีรายงานว่าการจุ่มมะม่วงน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่างๆ เช่น 51.5 °C เป็นเวลา 15 นาที (Pennock and Maldonado, 1961) 54-55 °C เป็นเวลา 15 นาที (Tandon and Singh, 1968) สามารถควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ และแม้ว่าการใช้น้ำร้อนเพียงอย่างเดียวเป็นการช่วยทำความสะอาดผิวผลแต่จะทำให้ผิวเสียหายมากขึ้น (Cook and Johnson, 1994) จึงมีการศึกษาการใช้น้ำร้อนร่วมกับสารเคมีจากการศึกษาของอังสุมา (2530) ในการทดสอบสารเคมี benomyl, thiobendazole, carbendazim, และ thiophanate-methyl ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่าการจุ่มผลมะม่วงในสารเคมี benomyl ความเข้มข้น 500 ppm มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนการใช้น้ำร้อนในการควบคุมโรคปรากฏว่าการจุ่มผลมะม่วงลงในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 หรือ 57 °C นาน 5 นาที มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรค และการจุ่มผลมะม่วงลงในสารเคมี benomyl ความเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 51, 53, 55 และ 57 °C ให้ผลในการควบคุมโรคได้ดีไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาของพรชัย (2535) ได้ทำการจุ่มผลมะม่วงในสารเคมี benomyl ความเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 52 °C นาน 5 นาที พบว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคได้โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 1.9 % นิพนธ์ (2542) รายงานว่า การจุ่มผลมะม่วงในน้ำร้อน 50 °C ผสม benomyl 500 ppm หรือ prochloraz 200 ppm นาน 5 -10 นาที จะลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้แต่สาร prochloraz ไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคขั้วผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* ได้

การใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมโรคพืชนั้น นับเป็นวิธีที่ได้ผลดี และรวดเร็ว แต่หากมีการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจมีผลชักนำให้เชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช สร้างความต้านทานต่อสารเคมีขึ้นได้ เช่นในรัฐแคลิฟอร์เนีย เชื้อราสาเหตุโรคเน่าของผลส้ม *Pennicillium* sp. สามารถต้านทานต่อสาร diphenyl ได้ (Harding, 1959) และมีรายงานเช่นกันว่าในรัฐฟลอริดาและประเทศไทยนั้นการใช้สารกลุ่ม benzimidazole มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสลดลงเนื่องจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Lasiodiplodia theobromae* สามารถต้านทานสารเคมีชนิดนี้ได้ (Spalding, 1982; Farungsang and Farungsang, 1992) นอกจากนี้การใช้สารเคมีในปริมาณมากและการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ยังอาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิษตกค้างในดิน แหล่งน้ำ อีกทั้งยังมีพิษตกค้างอยู่ในผลิตผล ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ และสัตว์ ดังนั้นจึงมีการศึกษาค้นคว้าหาวิธีการอื่นที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านทาน ต่อต้าน หรือยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชมาใช้ทดแทน

การสกัดสารสำคัญจากพืช

การสกัดสารจากพืชอาจทำได้หลายวิธี สามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับพืช วิธีการหลักที่ใช้ในการสกัดองค์ประกอบสำคัญจากพืชสมุนไพร (กฤษณา, 2537) มีดังนี้

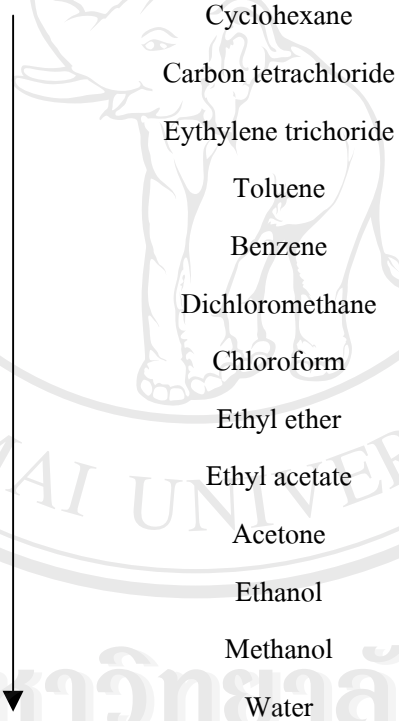
1. Maceration คือ ขบวนการสกัดองค์ประกอบสำคัญจากพืชสมุนไพรโดยการแช่สมุนไพรในน้ำยาสกัดที่เหมาะสมเป็นเวลานาน 2-4 วัน หรือจนกระทั่งเนื้อเยื่อของสมุนไพรอ่อนนุ่ม และน้ำยาสกัดสามารถแทรกซึมเข้าไปละลายองค์ประกอบภายในสมุนไพรออกมาได้หมด ระหว่างที่แช่สมุนไพรนั้นควรเขย่าหรือคนเป็นครั้งคราว เพื่อเพิ่มอัตราเร็วของการสกัด หลังจากนั้น จึงกรองแยกกากสมุนไพรออกจากน้ำยาสกัดและปรับปริมาตรสารสกัดตามต้องการ
2. Percolation คือ ขบวนการสกัดองค์ประกอบสำคัญจากพืชสมุนไพรโดยการปล่อยให้น้ำยาสกัดไหลผ่านผงสมุนไพรอย่างช้าๆ พร้อมกับละลายเอาองค์ประกอบจากสมุนไพรออกมาด้วย วิธีนี้เป็นการสกัดที่ดีสำหรับการสกัดองค์ประกอบจากสมุนไพรให้สมบูรณ์โดยไม่ใช้ความร้อน แต่มีวิธีนี้มีข้อเสียคือ เปลืองน้ำยาสกัด แรงงาน และเวลาที่ใช้ในการสกัด
3. Continuous extraction (การสกัดแบบต่อเนื่อง) คือ ขบวนการสกัดองค์ประกอบจากสมุนไพรเช่นเดียวกับ percolation แต่ขบวนการนี้จะต้องใช้ความร้อนและใช้เครื่องมือที่เป็นระบบปิดโดยที่เมื่อน้ำยาสกัดไหลผ่านสมุนไพรที่บรรจุอยู่ใน extractor แล้วลงมารวมกันในขวดแก้วที่ได้รับความร้อนจนน้ำยาสกัดระเหยขึ้นไปและควบแน่นตกลงมาผ่านผงสมุนไพรไพรซ้ำอีกไปเรื่อยๆ จนกระทั่งองค์ประกอบในสมุนไพรถูกสกัดออกมาหมด
4. Expression เป็นการบีบคั้นเอาองค์ประกอบที่เป็นของเหลวออกจากพืชสมุนไพร ส่วนใหญ่ใช้สกัดพวกน้ำมันต่างๆ เช่น น้ำมันหอมระเหย และน้ำมันที่ไม่ระเหย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การเลือกตัวทำละลายในการสกัด (ขจรศักดิ์, 2539)

เนื่องจากสารประกอบในพืชมีมากมายหลายชนิดและมีคุณสมบัติแตกต่างกัน การเลือกตัวทำละลายที่จะให้ได้สารทุกกลุ่มที่ต้องการจึงทำได้ยาก การสกัดจะได้ผลดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการคัดเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม โดยสารละลายและตัวทำละลายมีคุณสมบัติความมีขั้วคล้ายคลึงกันและละลายสารที่ต้องการออกมามากที่สุด ในขณะที่สารละลายที่ไม่ต้องการออกมาน้อยที่สุด ตัวทำละลายที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือ เป็นตัวทำละลายที่ละลายสารที่ต้องการสกัดได้ ไม่ระเหยง่ายหรือยากเกินไป ไม่ทำปฏิกิริยากับองค์ประกอบสำคัญในพืชที่สกัดนอกเหนือจากที่ต้องการจะให้เป็น ไม่เป็นพิษต่อร่างกาย ราคาพอสมควร

ตัวทำละลายอาจจัดเรียงตามลำดับความมีขั้วจากน้อยไปหามากได้ดังนี้ (กฤษณา, 2529)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำสารสกัดให้เข้มข้น (วีณา, 2534)

เมื่อสกัดสารจากพืชด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสมแล้ว สารสกัดที่ได้จะมีปริมาตรมากและเจือจาง ทำให้นำไปแยกส่วนไม่สะดวก และไม่มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องนำมาทำให้เข้มข้นเสียก่อน ซึ่งทำได้หลายวิธี คือ

1. Free Evaporation คือการระเหยให้แห้งด้วยความร้อนจากหม้ออังไอน้ำ (water bath) หรือ hot plate บางครั้งอาจจะเป่าอากาศร้อนลงไปในสารสกัดด้วยเพื่อให้ระเหยได้เร็วขึ้น

2. Distillation in vacuo เป็นวิธีการระเหยแห้งโดยกลั่นตัวทำละลายออกที่อุณหภูมิต่ำและลดความดันลง ให้เกือบเป็นสูญญากาศโดยใช้ vacuum pump เครื่องมือนี้เรียกว่า Rotary evaporator ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ distillation flask, condenser และ receiving flask โดย Distillation flask จะหมุนอยู่ตลอดเวลาที่ทำงาน และแช่อยู่ในหม้ออังไอน้ำเพื่อให้การกระจายของความร้อนทั่วถึงและสม่ำเสมอ เครื่องมือที่ดีจะต้องมีระบบการทำสูญญากาศที่ดี ระยะระหว่าง distillation flask และ condenser สั้น และมีระบบทำความเย็นของ condenser ที่ดี

3. การแช่แข็ง (Freezing) ถ้าเป็นสารสกัดด้วยน้ำใช้ lyophilizer แต่ถ้าเป็นตัวทำละลายอื่นเฉพาะตัวทำละลายที่แข็งเท่านั้น แยกจาก concentrated extract โดย centrifuge

4. Ultrafiltration เป็นการทำสารสกัดด้วยน้ำให้เข้มข้นโดยใช้ membrane กับสารที่มี น้ำหนักโมเลกุล สูงกว่า 5000

การแยกสารบริสุทธิ์จากสารสกัดพืชสมุนไพร

วิธีการแยกสารที่นิยมมากที่สุด คือ โครมาโตกราฟฟี ซึ่งเป็นวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้ในการแยกสารประกอบออกจากกัน หรือออกจากของผสม โดยอาศัยหลักการที่สารประกอบแต่ละชนิดสามารถแบ่งแยกตัวเอง (partition) อยู่ระหว่างส่วนที่ตรึงอยู่กับที่ (stationary phase) และส่วนที่เคลื่อนที่ไป (mobile phase) ทั้งนี้โดยอาศัยคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพ (กฤษณา, 2529)
โครมาโตกราฟฟีสามารถแบ่งออกโดยอาศัยเทคนิคได้ 2 ชนิด คือ

1. Column chromatography เป็นโครมาโตกราฟฟีซึ่งมี stationary phase บรรจุอยู่ในหลอดกลวง (column) ขนาดต่างๆกัน เมื่อสารใส่ที่จะแยกลงไปเหนือ column แล้วจึงผ่าน mobile phase ลงไป mobile phase ก็จะพาสารเคลื่อนที่ไปตามแท่ง
2. Open–bed chromatography เป็นโครมาโตกราฟฟีซึ่งทำเป็นแผ่นบาง mobile phase เคลื่อนที่ไปโดยอาศัยคุณสมบัติ capillary wetting โครมาโตกราฟฟีชนิดนี้ใช้กับ mobile phase ที่เป็นของเหลวเท่านั้น ได้แก่ เปเปอร์โครมาโตกราฟฟี (paper chromatography) และ โครมาโตกราฟฟีผิวบาง (Thin Layer Chromatography, TLC)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

โครมาโตกราฟฟีผิวบาง (Thin Layer Chromatography, TLC) คือ โครมาโตกราฟฟีชนิดที่ stationary phase มีลักษณะชั้นบางๆแผ่กระจายอยู่บนสิ่งที่ยึดเหนี่ยว เช่น แผ่นแก้ว อะลูมิเนียม (aluminium) หรือ โพลีเอทธิลีน (polyethylene) การแยกสารทำโดยหยดสารบนแผ่น TLC แล้วนำแผ่น TLC นี้ไปใส่ภาชนะปิดสนิทที่มีสารละลายเคลื่อนที่ที่เหมาะสมบรรจุอยู่ ปล่อยให้สารละลายเคลื่อนที่ซึมผ่าน stationary phase ขึ้นไปพร้อมกับพาสารบางชนิดเคลื่อนที่ไปด้วย ขบวนการนี้เรียกว่า development โดยกระบวนการแยกมีทั้งการดูดซับ และการกระจายตัวของสารเกิดขึ้นพร้อมๆ กันไป สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดซับและกระจายตัวต่างกัน เมื่อเวลาผ่านไปจึงเกิดการแยกสารออกจากกันในที่สุด

การประยุกต์ใช้ TLC ในการศึกษาสารเคมีจากสมุนไพร

1. ใช้วิเคราะห์หาสารเบื้องต้นว่ามีกี่ชนิด และบางครั้งอาจบอกได้ว่าเป็นสารประเภทใด
2. ใช้เป็นวิธีวิเคราะห์เบื้องต้นเพื่อหา solvent system สำหรับ column chromatography
3. ใช้ตรวจสอบ fraction ที่ได้จาก Column chromatography เพื่อรวม fraction ที่เหมือนกัน
4. แยกสารบางชนิดที่มีปริมาณน้อย
5. ใช้แยกสารปริมาณมาก ซึ่งแยกโดยวิธี Column chromatography ไม่ได้ผล
6. ใช้หาปริมาณสารในสารผสม

การใช้สารสกัดจากพืช

การศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเน้นเฉพาะทางด้านการแพทย์ ทั้งนี้ เนื่องจากพบว่า สารสกัดจากพืช โดยเฉพาะพืชสมุนไพรนั้น สามารถนำมาใช้เป็นยา หรือองค์ประกอบส่วนหนึ่งของยารักษาโรคที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ได้ แต่การศึกษาการใช้สารสกัดจากพืช เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในด้านต่างๆ นั้น ได้เริ่มมีการศึกษากันมากขึ้น เช่น

กนกกาญจน์ (2545) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากพืชสมุนไพร 7 ชนิดได้แก่ เทียนบ้าน ช้าพลู สาบหมา ทองพันชั่ง โกฐจุฬาลัมพา จะค่านหัววอก และบัวตอง ต่อการเจริญของเชื้อรา *Corynespora cassiicola* สาเหตุโรคใบจุดของแคลลาลิลี บนอาหาร Potato dextrose agar (PDA) ที่ระดับความเข้มข้น 6 และ 10 % พบว่าสารสกัดจากสาบหมาที่ความเข้มข้น 10 % สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีที่สุด 39.87 %

ขจรศักดิ์ (2539) ศึกษาผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 8 ชนิด ได้แก่ กานพลู ว่านน้ำ โป๊ยกั๊ก ดองดึง สารภี หนอนตายหยาก ดีปลี และบัวบก ต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช คือ *Fusarium* sp. , *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus niger* และเชื้อราสาเหตุโรคผิวหนังของมนุษย์ได้แก่ *Epidermophyton floccosum, Microsporum gypseum, Trichophyton*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

mentagrophytes และ *T. rubrum* โดยนำผงสมุนไพรบดแห้งมาผสมในอาหาร PDA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน พบว่ากานพลูและว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 10,000 ppm มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืชและโรคผิวหนัง และเมื่อนำผงกานพลูมาสกัดด้วยเอทานอล 95% พบว่าให้ผลยับยั้งต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชและโรคผิวหนังไม่แตกต่างจากความเข้มข้นอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังคงความเสถียรในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผิวหนังถึง 7 วันเมื่อเก็บที่อุณหภูมิ 25 °C

ธารทิพย์ (2540) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอล จากพืช 4 ชนิด ได้แก่ พลู ข่า ทองพันชั่ง และว่านน้ำ ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่า สารสกัดจากว่านน้ำที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย และการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 63.55 และ 82.50 % ยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 75.5 และ 100 % ตามลำดับ และมีค่า ED_{50} ต่ำสุด 400 ppm ทำให้บริสุทธิ์โดยวิธี chromatography ด้วย ethylacetate ได้สารออกฤทธิ์ 7 ส่วน นำแต่ละส่วนมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่าสารออกฤทธิ์ส่วนที่ 3 ที่ระดับความเข้มข้น 100, 250 และ 500 ppm ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุด ส่วนสารออกฤทธิ์ส่วนที่ 3 และ 4 ยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ดีที่สุดในการทดลองป้องกันการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงเปรียบเทียบกับสารเคมีคาร์เบนดาซิม โดยสารเคมีคาร์เบนดาซิม สามารถป้องกันการเกิดโรคได้ดีที่สุด และการใช้สารออกฤทธิ์และสารเคมีก่อนการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนผลมะม่วงสามารถป้องกันการเกิดโรคได้ดีกว่าการใช้สารออกฤทธิ์และสารเคมีหลังปลูกเชื้อราแล้ว 12 ชั่วโมง

นุชนารถ และคณะ (2542) ศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการควบคุมโรคของพืชผัก พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิด ได้แก่ สารสกัดด้วยน้ำจากเทียนบ้านให้ผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดของกะหล่ำปลีได้ 100 % ในขณะที่สารสกัดจากข้าพลูและทองพันชั่งมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Cercospora apii* สาเหตุโรคใบจุดของเซเลอรี่ และ *Alternaria solani* สาเหตุโรคใบไหม้ของมะเขือเทศได้ 100 %

ปิยะนาถ และคณะ (2543) ศึกษาสารสกัดจากพืชสมุนไพรชนิดต่างๆ ได้แก่ กานพลู ว่านน้ำ โป๊ยกั๊ก ขิง ใบบัวบก ทองพันชั่ง ใบกระวาน เทียน สะระแหน่ ข่า พริกไทย พลู กระเทียม หาด และตะไคร้ ต่อการเจริญของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคขั้วผลเน่าในมะม่วงบนอาหาร PDA พบว่า สารสกัดจากกานพลู สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุดคือ 100 % ตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 0.2 %ขึ้นไป และมีค่า ED_{50} 127 ppm รองลงมาได้แก่ สาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สกัดจากว่านน้ำและโป๊ยกั๊ก ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ 100 % ที่ระดับความเข้มข้น 0.8 %ขึ้นไป และมีค่า ED_{50} เท่ากับ 422 และ 423 ppm ตามลำดับ จากนั้นนำสารสกัดพืชสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *B. theobromae* สูงกว่าสารเคมี Daconil 500 ppm ซึ่งได้แก่ กานพลู ว่านน้ำ โป๊ยกั๊ก ขิง ใบบัวบก ทองพันชั่ง และกระวาน มาทดสอบการควบคุมโรคผลเน่าบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้ หลังทำการปลูกเชื้อนาน 12 ชั่วโมงในระดับความเข้มข้น 1, 5, 10 และ 15 % พบว่าสารสกัดจากพืชสมุนไพรทุกชนิด ทุกระดับความเข้มข้นรวมทั้งสารเคมี Daconil 500 ppm มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกับการไม่ใช้สารควบคุม

ประเทืองศรี และคณะ (2536) ทดสอบประสิทธิภาพจากน้ำมันที่สกัดจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์จากการหีบเปลือกเมล็ดด้วยเครื่องอัดน้ำมัน พบว่าน้ำมันที่ได้จากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แสดงความเป็นพิษต่อเชื้อราและบักเตรีที่ทำให้เกิดโรคพืชที่สำคัญ ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสของมะม่วง (*Colletotrichum gloeosporioides*) โรคใบและลำต้นไหม้ของทานตะวัน (*Alternaria zinniae*) โรคใบจุดนูนของถั่วเหลือง (*Xanthomonas campestris* pv. *glycines*) โรคใบไหม้ของข้าวโพด (*Helminthosporium maydis*)โรครากเน่าของทุเรียน (*Phytopthora palmivora*) จากนั้นนำน้ำมันเปลือกมะม่วงหิมพานต์ไปแยกส่วนและทำให้บริสุทธิ์โดยวิธีโครมาโตกราฟฟี และนำส่วนย่อยไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืชดังกล่าวอีกครั้งหนึ่ง หาสูตรโครงสร้างของสารออกฤทธิ์ปรากฏสารที่มีฤทธิ์ คือ Anacardic acid , Cardanol , Cardol และ 2-Methyl cardol

ประวัติ (2537) ได้ศึกษาผลของสารสกัดแห้ง 12 ชนิด และสารสกัดที่อยู่ในรูปของน้ำมัน 13 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคหลังเก็บเกี่ยวของมะม่วง ได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides, Botryodiplodia theobromae, Botriorella deminicana, Dothiorella* sp., *Phomopsis* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. พบว่า กานพลูสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดีที่สุด คือ 100 % รองลงมาคือ โป๊ยกั๊ก และเมื่อนำสมุนไพรชนิดต่างๆ มาทดสอบ เพื่อลดการเกิดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วง พบว่าการฉีดพ่นสารสกัดว่านน้ำความเข้มข้น 70,000 ppm และฉีดพ่นสารสกัดโป๊ยกั๊ก 10,000 ppm ร่วมกับสมุนไพรกำจัดแมลง ลงบนต้นมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ แล้วห่อผลมะม่วงด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ จะช่วยลดการเกิดโรคอื่นๆ นอกจากนี้การจุ่มผลมะม่วงพันธุ์แรดภายหลังการเก็บเกี่ยว ด้วยสารละลายกานพลูต้มความเข้มข้น 10,000 ppm ที่อุณหภูมิ 52 °C นาน 3 นาที ช่วยลดการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีกว่าการจุ่มผลน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 52 °C เพียงอย่างเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เพ็ญรัตน์ (2542) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากทองพันชั่งที่สกัดด้วยน้ำกรองอุ่นและน้ำกรองธรรมดา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมญี่ปุ่น โดยทำการสกัด 3 วิธี คือ หั่นแช่กรอง ปั่นกรอง ปั่นแช่กรอง แล้วทำให้ปลอดเชื้อด้วย autoclave และเครื่องกรองแบคทีเรีย พบว่าสารสกัดด้วยวิธีปั่นกรองด้วยน้ำกรองอุ่นหรือน้ำกรองธรรมดาให้ผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสูงสุดที่ความเข้มข้น 30 % เมื่อทำให้ปลอดเชื้อด้วย autoclave และทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดทองพันชั่งที่ความเข้มข้นดังกล่าว ในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอมญี่ปุ่นในโรงเรือน ผลปรากฏว่าสามารถควบคุมโรคได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ผ่องเพ็ญ และคณะ (2542) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากว่านน้ำ โป๊ยกั๊ก ยาสูบ และหมากสง ในการควบคุมการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Botryodiplodia theobromae* ที่ระดับความเข้มข้น 500, 1000, 5,000 และ 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสารสกัดทั้ง 4 ชนิดสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีกว่าเชื้อรา *B. theobromae* และทดสอบการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและโรคขั้วผลเน่าของมะม่วงโดยการจุ่มในสารสกัดจากว่านน้ำ และโป๊ยกั๊กที่ความเข้มข้น 10,000 มิลลิกรัมต่อลิตร แบบปกติและจุ่มในสารสกัดด้วยวิธีลดความดันร่วมกับการเคลือบผิวด้วย sta fresh (เบอร์360) เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่ 13 °C พบว่าการจุ่มผลมะม่วงด้วยสารสกัดว่านน้ำและโป๊ยกั๊กแบบปกติมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรค เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ส่วนมะม่วงที่จุ่มในสารสกัดด้วยวิธีลดความดัน ทำให้ผลมะม่วงเกิดโรคมากกว่าที่จุ่มแบบปกติ และผลมะม่วงที่จุ่มในสารสกัดทั้งแบบปกติและจุ่มด้วยวิธีลดความดันร่วมกับการเคลือบผิว มีการเกิดโรคและการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่ามะม่วงที่ไม่ได้เคลือบผิว

ยุพิน (2545) ได้ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากมะรุมในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง พบว่าสารสกัดหยาบจากมะรุมด้วยเหล้าขาว 35 ดีกรี ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา 50.4 % รองลงมาได้แก่ สารสกัดจากมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอล 95 % ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm สามารถยับยั้งได้ 43.50 %

รารุณี (2541) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากทองพันชั่งและช้าพลู ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Cercospora apii* สาเหตุโรคใบจุดเซเลอลี่ โดยผสมสารสกัดกับอาหาร PDA และทำให้ปลอดเชื้อด้วยการนึ่งฆ่าเชื้อด้วย autoclave และกรองผ่านเครื่องกรองแบคทีเรีย พบว่าสารสกัดช้าพลูที่สกัดด้วยการปั่นแช่กรอง ความเข้มข้น 30 % แล้วทำให้ปลอดเชื้อโดยนึ่งฆ่าเชื้อหรือผ่านเครื่องกรองแบคทีเรีย สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าวได้ 100 % ส่วนทองพันชั่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ประมาณ 30-50 % และเมื่อนำสารสกัดทั้งสอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ชนิดที่ความเข้มข้น 18 และ 36 % ไปฉีดพ่นต้นเซเลอรี่ในโรงเรือนทดลอง ผลปรากฏว่าสารสกัดจากช้าพลูและทองพันชั่งสามารถลดเปอร์เซ็นต์พื้นที่ใบที่เป็นโรคได้ เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ความเข้มข้นทั้งสองจากการฉีดพ่น 6 ครั้งห่างกัน 4 วัน

ลออรัตน์ (2543) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช 7 ชนิด ได้แก่ คาวตอง ช้าพลู เทียนบ้าน ทองพันชั่ง สาบหมา คราดหัวแหวน และข่า ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของสแตตีส โดยนำสารที่สกัดด้วยวิธีปั่นกรองด้วยน้ำที่ความเข้มข้น 30 % มาทดสอบ พบว่าสารสกัดจากสาบหมาและทองพันชั่งสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุดประมาณ 42.33 และ 41.58 %ตามลำดับ จากนั้นนำสารสกัดทั้งสองชนิดมาผสมกัน พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 42 % สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าวได้ดีกว่าสารสกัดเพียงชนิดเดียว

วัชรินทร์ (2532) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชหลายชนิด ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ กัน เพื่อควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง พบว่า สารสกัดจากมะกล่ำตาหนู สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรานี้ได้ดีที่สุด ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm และรองลงมาได้แก่ สารสกัดจากหางนกยูงไทย ผกากรองป่า ผักเสี้ยนผี และคำแสด นอกจากนี้พบอีกว่า สารสกัดจากหางนกยูงไทยและมะกล่ำตาหนู ที่ความเข้มข้น 100 ppm สามารถลดปริมาณสปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ได้ด้วย

วิชัย และคณะ (2533 และ 2534) ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืช 61 ชนิด พบว่า สารสกัดจากว่านน้ำ (*Acorus calamus*) ที่ระดับความเข้มข้น 1% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100% และนำมาทดสอบการป้องกันการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง โดยนำผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่แก่เต็มที่ปลูกเชื้อราไว้ 12 ชั่วโมง แล้วนำมาจุ่มในสารละลายของสารสกัดจากพืชที่ความเข้มข้น 5,000 ppm จากนั้นคลุมมะม่วงด้วยพลาสติก PVC เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C เป็นเวลา 20 วัน นำมาตรวจสอบอัตราการเกิดโรค ปรากฏว่า สารสกัดเอทานอลจากทองพันชั่งสามารถป้องกันการเกิดโรคได้ดีที่สุด รองลงมา คือสารสกัดจากข่าที่สกัดด้วยเอทานอลและสารสกัดจากขงโคด้วยน้ำ

วิชัย และคณะ (2542) สกัดสารออกฤทธิ์จากส่วนเหง้าของว่านน้ำ ด้วยเอทานอล เอทิลอะซีเตทและน้ำ ตามขั้นตอนต่างๆโดยละเอียดแล้วนำสารสกัดไปทำการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมการเจริญเติบโตและการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง เปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม พบว่าสารสกัดในส่วนของเอทิลอะซิเตทมีฤทธิ์ยับยั้งดีที่สุด จึงนำส่วนสกัดของเอทิลอะซิเตทไปแยก fraction จากนั้นนำสารสกัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากว่านน้ำมาแยก เพื่อให้ได้สารกึ่งบริสุทธิ์ด้วยวิธี column chromatography และนำสารกึ่งบริสุทธิ์ที่ได้ไปทดสอบการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วง พบว่าการชุบผลมะม่วงในสารสกัดกึ่งบริสุทธิ์ที่ 2,500 ppm สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ดีเทียบเท่ากับการใช้สารเคมีคาร์เบนดาร์ซิมที่ความเข้มข้น 500 ppm

วีระณีย์และวิรัตน์ (2546) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดเมทานอลจากใบประยงค์ที่ระดับความเข้มข้น 1000, 1500, 2000, 2500 และ 3000 ppm บนอาหาร PDB และ WA ต่อการเจริญของ germ tube และการสร้าง appressoria ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2500 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 7.1% ในขณะที่ทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถยับยั้งการสร้าง conidia ได้ อย่างไรก็ตามสารสกัดที่ระดับความเข้มข้น 3000 ppm ให้ผลดีที่สุดในการยับยั้งการงอกของ conidia และการเจริญของ germ tube ที่ 82.1 และ 72.5 % ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้าง appressoria ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 1000 ppm ขึ้นไป

แววจันทร์ (2546) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากโรสแมรี่ ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่ระดับความเข้มข้น 100, 1000, 2500 และ 5000 ppm พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 2500 และ 5000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 100 % และเมื่อนำไปทดสอบการควบคุมโรคบนผลมะม่วงหลังทำการปลูกเชื้อด้วยการชุบผลที่ระดับความเข้มข้น 1000, 1500 และ 2500 ppm พบว่าน้ำมันหอมระเหยจากโรสแมรี่ทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถควบคุมเชื้อราได้

ศิริพร (2540) ศึกษาฤทธิ์การต้านเชื้อราของน้ำมันหอมระเหยจากต้นแมงลักคา จากส่วนของพืชทั้งต้นรวมกัน ต่อเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคผิวหนัง ได้แก่ เชื้อรา *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum gypseum* และ *Candida albicans* พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 4 ชนิดได้เป็นอย่างดี และเมื่อนำเอาต้นแมงลักคามาทำการแยกออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนราก ใบ ลำต้น และดอก แล้วทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากแต่ละส่วนพบว่าในส่วนรากไม่พบน้ำมันหอมระเหยเลย นำน้ำมันหอมระเหยจากแต่ละส่วนมาทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อรา 3 ชนิด คือ *T. mentagrophytes*, *M. gypseum* และ *C. albicans* พบว่าน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากส่วนของใบ ลำต้น และดอกของแมงลักคาสามารถยับยั้งการเจริญเติบของเชื้อ *T. mentagrophytes* และ *M. gypseum* ได้ ส่วนเชื้อ *C. albicans* มีเพียงน้ำมันหอมระเหยจากส่วนดอกเท่านั้นที่สามารถต้านการเจริญเติบโตของเชื้อรานี้ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ศิริวรรณ (2532) ทดสอบสารสกัดจากพืชจำนวน 30 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่า สารสกัดจากชงโค (*Bauhinia purpurea*) ที่ระดับความเข้มข้น 100, 1000 และ 10,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ถึง 100 %

โสภิต (2542) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดที่มีผลในการยับยั้งเชื้อรา โดยสารสกัดจากกานพลู (*Eugenia caryophyllus* Bullock & Harrison) และว่านน้ำ (*Acorus calamus* Linn.) ที่สกัดด้วยเอทานอล 95 % ถูกตรวจพบว่ามีสารที่คาดว่าจะเป็น Eugenol ได้ โดยการทดสอบด้วย Thin layer chromatography (TLC) และเมื่อนำสารสกัดจากสมุนไพรทั้งสองชนิดไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อยีสต์ *C. albicans* ทั้งหมด 28 สายพันธุ์ และ *C. neoformans* ทั้งหมด 25 สายพันธุ์โดยวิธี Broth microdilution method เปรียบเทียบกับสาร Eugenol และยา Amphotericin B พบว่าสารสกัดของกานพลูมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. albicans* ได้ดีกว่าว่านน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลในการยับยั้งเชื้อ *C. neoformans* ได้ดีกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสารสกัดจากกานพลูยังมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *C. neoformans* ได้ดีกว่าสาร Eugenol แต่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อ *C. albicans* ได้น้อยกว่าสาร Eugenol และ AMB เป็น drug of choice ในการรักษาโรคจากการติดเชื้อยีสต์มีฤทธิ์ดีที่สุด ซึ่ง AMB และ Eugenol พบว่าออกฤทธิ์แบบ fugicidal ส่วนสารสกัดจากกานพลูและว่านน้ำมีฤทธิ์แบบ fungistatic

สมพร (2541) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเทียนบ้านที่สกัดด้วยน้ำ ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria brassicicola* สาเหตุโรคใบจุดของกะหล่ำปลี โดยทำการสกัด 3 วิธี คือ หั่นแช่กรอง ปั่นกรอง และปั่นแช่กรอง ทำให้ปลอดเชื้อด้วย autoclave และกรองผ่านเครื่องกรองแบคทีเรีย พบว่า สารสกัดด้วยวิธีปั่นกรองที่ความเข้มข้น 30 %ให้เปอร์เซ็นต์การยับยั้งสูงสุด คือ 100 %

สิริวิภา (2536) ทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช 18 ชนิด โดยวิธีการกลั่นด้วยความร้อน ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก และ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง และมะละกอ บนอาหาร PDA ที่ระดับความเข้มข้น 0.2, 0.5 และ 1 % พบว่า น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ ตะไคร้หอม ผักแขยง กะเพรา กานพลู สะระแหน่ และจันทน์เทศ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. capsici* ได้ 100 %ทุกความเข้มข้น ส่วนน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ ตะไคร้หอม ผักแขยง กะเพรา กานพลู สะระแหน่ และไพล สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100 %ทุกความเข้มข้น

สุภาภรณ์ (2542) ศึกษาผลของสารสกัดจากกระเทียม ขิง ข่า และขมิ้น ด้วยตัวทำละลายเอทานอล 95 % ต่อเชื้อราสาเหตุโรคพืช 3 ชนิด ได้แก่ *Curvularia* sp., *Sclerotium* sp. และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Alternaria sp. โดยทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดที่มีความเข้มข้น 10,000 ppm พบว่าสารสกัดจากข่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุด คือมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของ *Sclerotium* sp. และ *Alternaria* sp. เป็น 100 % รองลงมาคือ *Curvularia* sp. ส่วนสารสกัดอื่นๆ ให้ผลยับยั้งเรียงลงมาได้แก่ กระเทียม ขมิ้น และขิง ตามลำดับ

สุมาลี และคณะ (2540) ได้ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อราของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 5 ชนิดได้แก่ ข่าลิง เสม็ด เมล็ดพริกไทยดำ กระดูกไก่ และมะคำดีควาย ต่อเชื้อรา *Alternaria brassicicola* Schuw.สาเหตุโรคใบจุดของคะน้า พบว่าสารพิเมอรีนจากเมล็ดพริกไทยดำสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์เชื้อราได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ น้ำมันเมล็ดเสม็ด ส่วนสารสกัดจากใบกระดูกไก่และผลมะคำดีควายมีผลในการยับยั้งน้อยที่สุด

หทัยชนก (2545) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยน้ำจากพืช 7 ชนิด ได้แก่ ช้าพลู ทองพันชั่ง เทียนบ้าน สาบหมา บัวตอง จะค่านหัววอก และโกศจุฬาลัมพา ต่อการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของเบญจมาศ พบว่าสารสกัดน้ำจากช้าพลูที่ระดับความเข้มข้น 10 %สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีที่สุด 100 % รองลงมาคือ ทองพันชั่ง ยับยั้งได้ 42.32 %

อุทุมพร (2544) ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราจากสารสกัดหยาบของ หัวกระชาย ใบฟ้าทะลายโจร ใบและเปลือกมะนาวแป้น ใบและเปลือกมะนาวน้ำหอมที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนต่อเชื้อรา *Cladosporium cladosporiodes* ด้วยวิธี TLC-Bioassay พบว่าสารสกัดจากใบฟ้าทะลายโจร กระชาย ใบมะนาวแป้น และใบมะนาวน้ำหอม มีฤทธิ์ต้านเชื้อรา เมื่อทำการสกัดแถบต้านเชื้อราดังกล่าวและนำมาทำให้บริสุทธิ์และวิเคราะห์โดย GC-MS พบว่าสารต้านเชื้อราจากใบฟ้าทะลายโจรไม่สามารถบอกสูตรโครงสร้างได้ แต่เป็นสารที่มีน้ำหนักโมเลกุล 140 สารต้านเชื้อราจากกระชายประกอบด้วย Piostobin chachone (%ID=99%), N-vinylpyrrolidone (%ID=91%) และสารที่มีน้ำหนักโมเลกุล 331 และ 432 และเมื่อนำสารสกัดหยาบจากพืชต่างๆ มาทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *Serratia marcescens* ด้วยวิธี TLC-Bioassay พบว่าสารสกัดหยาบจากกระชายเท่านั้นที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย เมื่อทำการสกัดแถบต้านแบคทีเรียดังกล่าว ทำให้บริสุทธิ์และวิเคราะห์ด้วย GC-MS พบว่าสารต้านเชื้อแบคทีเรียของกระชายประกอบด้วย cis-9-octadecen-1-ol (%ID=95%), 1,13-tetradecadiene (%ID=99%), 1-octadecene และ Piostobin chachone ส่วนในพืชอื่นไม่แสดงแถบต้านเชื้อแบคทีเรียที่ชัดเจน

Ajaiyeoba *et al*. (1998) ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากต้น *Ritchiea capparoides* var. *longipedicellata* โดยสารสกัดจากส่วนใบด้วยเฮกเซนและเมทานอล สารสกัดด้วยเมทานอลจากเปลือกลำต้น และราก ต่อการเจริญของเชื้อรา 10 ชนิด ด้วยวิธี agar tube dilution ที่ระดับความเข้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้น 200 และ 400 μg/ml พบว่าสารสกัดทุกชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ทดสอบได้ทุกชนิด แต่มีเพียงสารสกัดจากใบด้วยตัวทำละลายเฮกเซนเท่านั้นที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Curvularia lunata* ได้ ขณะที่สารสกัดทุกชนิดไม่สามารถยับยั้งการเจริญของ เชื้อรา *Candida albicans* ได้เลย และสารสกัดทุกชนิดมีค่า LD_{50} สูงกว่า 1,000 μg/ml

Basilico and Basilico (1999) ศึกษาผลของน้ำมันหอมระเหยจาก oregano, mint, basil, sage และ coriander ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างพิษโดยเชื้อรา *Aspergillus ochraceus* บนอาหาร Yeast Extract Sucrose (YES) Broth พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก oregano และ mint ให้ผลดีในการยับยั้งการเจริญและการสร้างสาร ochratoxin ถึง 21 วัน โดยน้ำมันหอมระเหยจาก basil ที่ระดับความเข้มข้น 750 ppmให้ผลยับยั้งถึงวันที่ 7 ส่วน oregano ให้ผลยับยั้งถึง 14 วัน และ mint ให้ผลยับยั้งการเจริญและการสร้างสาร ochratoxin A ได้ 21 วันที่ความเข้มข้น 500 ppm ส่วนน้ำมันหอมระเหยจาก sage และ coriander ไม่มีผลการยับยั้งในระดับความเข้มข้นที่ทดสอบ

Bautista *et al*. (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบมะละกอ เมล็ดมะละกอ ไคโตซาน และสารสกัดดังกล่าวร่วมกับไคโตซาน ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในมะละกอ พบว่า ไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 3 % มีผลต่อการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ส่วนสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบมะละกอ เมล็ดมะละกอเพียงอย่างเดียวไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ แต่เมื่อผสมไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 2.5 % พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้

Cakir *et al*. (2004) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จาก *Hypercium linarioides* Bosse โดยวิธีการกลั่นแล้ววิเคราะห์ด้วยวิธี GC-MS พบว่าในน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย 74 สารประกอบ ซึ่งส่วนประกอบหลักอยู่ในรูปของน้ำมัน 84.1 % โดยมีส่วนประกอบหลักคือ δ-cadinene (6.9%), (Z)-β-farnesene (5.2%), γ-muurolene (5.5%), spathulenol (4.8%), hexahydrofarnesyl acetone (4.5%), α-selinene (4.0%)และ sesquiterpenes (64.2%) และเมื่อนำน้ำมันที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพการต้านเชื้อราด้วยการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคพืช 11 ชนิด ซึ่งประกอบด้วย *Fusarium* spp. 6 สายพันธุ์ (*Fusarium acuminatum, F. culmorum, F. equiseti, F. oxysporum, F. sambucinum* และ *F.* solan) และกลุ่ม anastomosis ของ *Rhizoctonia solani* 3 กลุ่ม (AG-5, AG-9 and AG-11), *Alternaria solani* และ *Verticillium albo-atrum* โดยน้ำมันหอมระเหยจาก *H. linarioides* มีฤทธิ์ยับยั้ง AG-9 และ *V. albo-atrum* นอกจากนี้ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจาก อีเธอร์ คลอโรฟอร์ม อะซีโตน และ เมทานอล ของพืช *H. linarioides* ต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้ง 11 ชนิดเช่นกัน พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. solani*, *F. culmorum*, *F. equiseti* และ *R. solani* ทั้ง 3 กลุ่มได้

Gata-Gonçalves *et al.* (2003) ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราจากสารสกัดจากเมล็ด *Thevetia peruviana* ที่สกัดด้วย เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน ทำการแยกส่วนสารสกัดด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีและ TLC โดยใช้เชื้อรา *Cladosporium cucumerinum* นำส่วนที่แสดงผลยับยังเชื้อราได้ดีที่สุดมาวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ด้วย GC-MS พบว่าประกอบด้วยสารประกอบหลัก 2 กลุ่มได้แก่ terpenes และ fatty acid pulegone, linoleic acid และ palmitic ซึ่งสารที่น่าจะเป็นสารออกฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา คือ terpenes

Khan and Omoloso (2002) ได้สกัดสารจากต้น *Barringtonia asiatica* จากใบ ผล เมล็ด ลำต้น และเปลือกราก ด้วยเมทานอล และทำการแยกส่วนด้วยน้ำมัน ไดคลอโรมีเทน เอทิลอะซิเตท และ บิวทานอล พบว่าสารสกัดจากส่วนต่างๆของพืชชนิดนี้สามารถยับยั้งการทำงานของแบคทีเรียได้หลายชนิด และสารจากส่วนที่แยกได้ต่างๆ ก็สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้หลายชนิดเช่นกัน

Kordali *et al*. (2003) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดที่ได้จากใบ ของต้น *Pistacia vera, Pistacia terebinthus* และ *Pistacia lentiscus* ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phythium ultimum, Rhizoctonia solani* และ *Fusarium sambucinum* พบว่าสารสกัดจากใบ *P. vera, P. terebinthus* และ *P. lentiscus* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *R. solani* และ *P. ultimum* ได้ที่ระดับความเข้มข้น 2,500 และ 5,000 ppm แต่พบว่าสารสกัดจากพืชทั้ง 3 ชนิดที่ระดับความเข้มข้น 2,500 ppm มีผลทำให้การเจริญของเชื้อรา *F. sambucinum* เจริญได้ดีขึ้น

Rana *et al*. (1997) ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยที่แยกได้จากใบของต้น bael (*Aegle marmelos* (L.) Correa ex Roxb.) ต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา พบว่าสามารถยับยั้งการงอกของเชื้อราที่ทดสอบได้แตกต่างกัน โดยสามารถยับยั้งเชื้อรา *Fusarium udem* ได้สูงสุด 80% ที่ระดับความเข้มข้น 400 ppm

Rauha *et al.* (2000) ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบ Phenolic 13 ชนิด และผลิตภัณฑ์จากสกัดจาก Finnish plant จำนวน 29 ชนิด ต่อการต้านจุลินทรีย์ 9 ชนิด ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Staphylococcus aureus* และ *S. Epidermidis* โดยวิธี Diffusion พบว่าสารพวก flavone, quercetin และ naringenin มีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ทดสอบดังกล่าว โดยสารสกัดจาก purple loosestrife (*Lythrum salicaria* L.) สามารถยับยั้ง *Candida albicans* สารสกัดจาก meadowsweet (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), willow herb

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

(*Epilobium angustifolium* L.), cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) และ raspberry (*Rubus idaeus* L.) ยับยั้งการเจริญ bacteria ส่วนสารสกัดจาก white birch (*Betula pubescens* Ehrh.), pine (*Pinus sylvestris* L.) และ potato (*Solanum tuberosum*. L.) สามารถยับยั้ง *Staphylococcus aureus*.

Sisti *et al*. (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำคั้นจากต้น *Brassica oleracea* var. *botrytis* ต่อการเจริญของเชื้อรา *Candida albicans* และเชื้อราสาเหตุโรคพืช ได้แก่ *Alternaria* spp., *Aspergillus niger, Botrytis* spp., *Cladosporium* spp. และ *Fusarium solani* พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของ blasto conidia และการงอกของ germ tube ของ *C. albicans* ได้ และสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคพืชดังกล่าวได้

Soathiamroong *et al*. (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจาก *Eugenia aromatica* ต่อการเจริญของเชื้อรา *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. ซึ่งเป็นสาเหตุโรคใบจุดและใบเหี่ยวใน *Brassica* spp. *Botrytis* sp. เชื้อราสาเหตุโรคราสีเทาในดอกกุหลาบ และ *Septoria* sp. เชื้อราสาเหตุโรคใบจุดในดอกเบญจมาศที่ระดับความเข้มข้น 0.01-1.00 % บนอาหาร PDA พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Botrytis* sp.และ *Fusarium* sp. ได้ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 % และสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Alternaria* sp. และ *Septoria* sp. ได้ที่ระดับความเข้มข้น 0.30 %

Yin and Tsao (1999) ศึกษาฤทธิ์ของสารต้านเชื้อราจากสารสกัดของพืชตระกูล Allium ได้แก่ garlic, bakeri garlic, Chinese leek, Chinese chive, scallion, onion bulb และ shallot bulb ต่อเชื้อรา *Aspergillus niger*, *A.flavus* และ *A. fumigatus* พบว่าสารสกัดจากพืชตระกูล Allium ทุกชนิดยกเว้น scallion มีฤทธิ์ต้านเชื้อราทั้งสามชนิดได้โดยที่สารสกัดจาก garlic สามารถต้านเชื้อราได้ด้วยความเข้มข้นต่ำสุด และสารสกัดทุกชนิดมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เมื่อสารสกัดอยู่ในสภาพเป็นกรดและอุณหภูมิสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 ตารางสรุปตัวอย่างการใช้สารสกัดจากพืชควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพืชบางชนิด

พืชอาศัย	พืชทดลอง	ตัวทำละลายที่ใช้สกัด/รูปการใช้	อัตราการใช้ที่ต่ำสุดที่ควบคุมเชื้อได้	อ้างอิง
มะม่วง	ชงโค	น้ำ	100 ppm	ศิริวรรณ (2532)
	ว่านน้ำ	เอทานอล	1%	วิชัย (2533, 2534)
		ผงบดแห้ง	10,000 ppm	ขจรศักดิ์ (2539)
		เอทานอล	1,000 ppm	ธารทิพย์ (2540)
	ตะไคร้ ตะไคร้หอม	น้ำมันหอมระเหย	0.2%	สิริวิภา (2536)
	ผักแขยง กะเพรา			
	สะระแหน่ ไพล			
	กานพลู	น้ำมันหอมระเหย	0.2 %	สิริวิภา (2536)
		ผงบดแห้ง	10,000 ppm	ขจรศักดิ์ (2539)
	มะรุม	เหล้าขาว 35 ดีกรี	5,000 ppm	ยุพิน (2545)
	ประยงค์	เมทานอล	2,500 ppm	วีระณีย์และวิรัตน์ (2546)
	โรสแมรี	น้ำมันหอมระเหย	2,500 ppm	แววจันทร์ (2546)
มะละกอ	ตะไคร้ ตะไคร้หอม	น้ำมันหอมระเหย	0.2%	สิริวิภา (2536)
	ผักแขยง กะเพรา			
	สะระแหน่ ไพล			
	ใบน้อยหน่า+ chitosan	น้ำ	2.5% (chitosan)	Bautista (2003)
	เมล็ดมะละกอ+ chitosan			
	ใบมะละกอ+ chitosan			
สแตติส	สาบหมา	ปั่นกรอง	30%	ลออรัตน์ (2543)
	ทองพันชั่ง			
เบญจมาศ	ช้าพลู	น้ำ	10%	หทัยชนก (2545)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ดีปลี (Java long pepper) (นิจศิริ 2542; Weiss, 2002)

วงศ์ : Piperaceae

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper retrofractum* Vahl.

ชื่อพ้อง : *Piper chaba* Hunt.; *Chavica retrofracta* (Vahl)Miq ; *Piper officinarum*(Miq) C.DC.

ชื่ออื่นๆ : ดีปลีเชือก ปานนุ ประดงข้อ poivre long de Java (ฝรั่งเศส)
cabe jawa (อินโดนีเซีย) chabai jawa (มาเลเซีย) Sali (ลาว)

ถิ่นกำเนิด : เกาะ Moluccas พบได้ทั่วไปในประเทศอินเดีย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทย

ลักษณะทั่วไป เป็นไม้เถาเลื้อย ผิวเรียบ มีรากงอกตามข้อ ลำต้นรูปทรงกระบอก สูงไม่เกิน 10 เมตร เป็นไม้เนื้ออ่อน

ใบ มีลักษณะรูปไข่ ยาวรี ส่วนของโคนใบมนและค่อนข้างกลม สองด้านไม่เท่ากัน ปลายใบแหลม สีใบเขียว เรียบเป็นมันคล้ายหนัง ใบแก่สีเขียวเข้ม เส้นกลางใบมีเส้นแยกสองคู่ และมีเส้นที่ฐานใบ 3-5 เส้น ขนาดใบยาว 8-20 เซนติเมตร กว้าง 3-13 เซนติเมตร ก้านใบยาว 0.5-3 เซนติเมตร เป็นใบเดี่ยวออกสลับกัน

ดอก ออกตรงข้ามใบ เป็นช่อชนิดดอกย่อยไม่มีก้าน (spike) ช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียอยู่คนละต้นกัน ช่อดอกตัวผู้ยาว 2.5-8.5 เซนติเมตร ช่อดอกตัวเมียยาว 2-3 เซนติเมตรประกอบด้วยอับละอองเรณูที่สั้นและฝังอยู่แน่น 2-3 อัน

ผล อัดแน่นเป็นช่อยาว 2.5-5 เซนติเมตร วัดเส้นผ่าศูนย์กลางยาวประมาณ 1 เซนติเมตร โคนกว้าง ปลายมน เปลือกผลบาง ผลสดมีสีเขียว เมื่อแก่มีสีแดงสด มีรสเผ็ด ร้อน ขม กลิ่นฉุน

องค์ประกอบในดีปลี

มีการศึกษาองค์ประกอบในดีปลีมากมาย เช่น Weiss (2002) รายงานว่าในผลดีปลีประกอบด้วย piperine, resin , fibrous material ประมาณ 10-15% แป้ง (starch) 44-49% เถ้า (ash) 8% และส่วนที่เหลือคือ fix oil และ essential oil จากการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของดีปลีพบว่า ประกอบด้วยสารประกอบหลัก 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม แอลคาลอยด์ (alkaloid) ชนิดที่สำคัญคือ piperine และกลุ่มน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) และได้มีการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีมากขึ้น เช่น

Tewtrakul (1998) ได้ศึกษาวิเคราะห์หาองค์ประกอบเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากผลดีปลี โดยใช้เทคนิค GC และ GC-MS พบว่าในน้ำมันหอมระเหยดังกล่าว มีองค์ประกอบทางเคมีประมาณ 20 ชนิด โดยมีองค์ประกอบเคมีหลัก ได้แก่ β-c- 22 -aryophyllene (5.3%), β-bisabolene (6.4%),

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

α-curcumene (7.0%), pentadecane (10.9%), caryophyllene oxide (7.4%), heptadec-8-ene (24.6%) และ heptadecane (15.1%)

Ahn *et al*. (1992) ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีจากสารสกัดจากผลดีปลีด้วยเฮกเซน พบว่าสามารถแยกอัลคาลอยด์ชนิด piperidine ได้แก่ piperine , pipernonaline และ piperidine ชนิดใหม่ 2 ตัว คือ piperoctadecalidine และ pipereicosalidine

Banerji *et al*. (1985) ได้ศึกษาองค์ประกอบเคมีในของส่วนเหนือดินของดีปลีที่สกัดด้วย petrol สามารถแยกสารประกอบได้ 6 ชนิด คือ sesamin, 3, 4, 5-trimethoxydihydrocinnamic acid, retrofractamide A, retrofractamide B, retrofractamide C และ retrofractamide D

ประโยชน์ของดีปลี (Fransworth and Bunyapraphatsara, 1997)

ราก ใช้แก้พิษอัมพฤกษ์ อัมพาต ลดไข้ แก้พิษคุดทะราด แก้ท้องร่วง ในประเทศฟิลิปปินส์ นำเอารากมาเคี้ยวแก้อาการจุกเสียด (de Guzman and Siemonsma, 1999อ้างโดย Weiss, 2002) แก้โรคเกี่ยวกับลำไส้ใหญ่อักเสบ แก้ธาตุไม่ปกติและมีแก๊สกระเพาะอาหารมาก มีรายงานว่า ในประเทศเบงกอลใช้เนื้อไม้และรากสำหรับย้อมผ้าด้วยสีจากพืชนี้มีสีน้ำตาลอ่อน (นิจศิริ, 2542)

เถา นำมาใช้ทางยา เช่น ขับเสมหะ แก้ปวดฟัน ปวดท้อง จุกเสียด แก้ท้องขึ้น แก้อืดเฟ้อ แก้ท้องร่วง ฝนน้ำทาแก้ฟกช้ำ แก้ปวดเมื่อยตามตัว แก้ทางเดินปัสสาวะไม่ปกติ แก้ลมอัมพฤกษ์ แก้พิษงู

ใบ แก้หืดไอ แก้ปวดเมื่อย แก้เส้นเอ็น

ดอก แก้อาการคลื่นไส้ แก้ลมวิงเวียน แก้อัมพาต แก้เส้นอัมพฤกษ์ เป็นยาธาตุ ขับลมในลำไส้ แก้ท้องร่วง แก้ปวดท้อง แก้อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ แก้โรคหืด ขับเสมหะ แก้ไอ แก้โรคหลอดลมอักเสบ แก้โรคริดสีดวงทวาร

ผล มีรสเผ็ดร้อน ใช้ขับลม ละลายเสมหะ บรรเทาอาการไอ แก้โรคหืด แก้โรคหลอดลมอักเสบ ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ รักษาแผลในช่องท้อง เป็นยาบำรุงธาตุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย (Antibacterial activity)

มีรายงานว่าสารสกัดจากผลดีปลีด้วยแอลกอฮอล์ 90 % ในขนาด 500 มิลลิกรัม ไม่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Streptococcus faecalis*, *Bacillus subtilis* และ *Streptococcus aureu* แต่สารสกัดดังกล่าวมีผลเล็กน้อยต่อเชื้อ *Escherichia coli* นอกจากนี้สารสกัดด้วยน้ำจากใบของดีปลีแห้ง

ยังแสดงฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *Micrococcus pyogenes* รวมทั้งสารสกัดด้วยน้ำจากใบดีปลีแสดงฤทธิ์ฆ่าเชื้อ *E. coli*

ฤทธิ์ต้านเชื้อรา (Antifungal activity)

จากการศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราจากผลดีปลีพบว่า สารสกัดจากผลดีปลีด้วยเอทานอล 90 % ในขนาด 500 มิลลิกรัม ไม่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Candida albicans* ซึ่งเป็นสาเหตุของการตกขาว

เนตรนภา (2541)ได้ทำศึกษาสารสกัดจากผลดีปลีแห้งเพื่อหาสารต้านเชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* โดยสกัดสารจากผลดีปลีแห้งด้วยด้วยไดคลอโรมีเทน และทำการแยกสารสกัดหยาบด้วยวิธี TLC ทดสอบฤทธิ์ต้านเชื้อราโดยวิธี TLC-bioassay พบบริเวณต้านเชื้อรา จึงทำการสกัดสารในบริเวณดังกล่าวและศึกษาโดยใช้เทคนิคทางสเปคโทรสโคปี พบว่าสารต้านเชื้อราดังกล่าวประกอบด้วย piperine และ methyl piperate ตามลำดับ

ฤทธิ์ฆ่าแมลง (Insecticide)

นิจศิริ (2542) น้ำมันที่กลั่นได้จากดีปลีมีคุณสมบัติไล่แมลงด้วงงวง (*Sitophilus oryzea*) และด้วงถั่ว (*Bruchus chinensis*) ได้ และน้ำมันจากดีปลีสามารถฆ่าแมลงเหล่านี้ได้ที่ความเข้มข้น 0.18 และ 0.46% ตามลำดับ

กิตติชัย (2546) ได้ทดสอบฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงลายชนิด *Aedes aegypti* ของสารสกัดหยาบดีปลีจากเอทานอล โดยการใส่ลูกน้ำยุงลายระยะที่ 4 ในสารละลายส่วนสกัดหยาบดีปลีที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดหยาบจากดีปลีที่ระดับความเข้มข้น 1.5, 2, 2.5 และ 3 ppm มีฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุงได้โดยมีอัตราการตายของลูกน้ำยุงเท่ากับ 18, 30, 57 และ 75 % ตามลำดับ

จันทร์ทิพย์ (2535) ได้ศึกษาโครงสร้างและฤทธิ์ฆ่าแมลงของสารประกอบจากก้านประยงค์และผลดีปลี โดยสกัดสารจากผลดีปลีแห้งด้วยเฮกเซน จากนั้นแยกสารด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโตกราฟฟีแบบรวดเร็ว และทดสอบฤทธิ์ฆ่าแมลงกับหนอนกระทู้ผัก (*Spodotera litura* Fabr.) ซึ่งมีสารที่ออกฤทธิ์ฆ่าหนอนกระทู้ผัก 7 สารดังนี้ methyl piperate, guineensine, retrofractamide C, N-isobutyl eicosa-trans-4-cis-8-trienamide, piperlonguminine, pipercide และ piperine

รัตติยา (2542) ศึกษาฤทธิ์การควบคุมแมลงจากสารสกัดจากผลดีปลีในแปลงปลูกคะน้า โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อคสุ่มสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) แบ่งเป็น 8 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ได้แก่ สารสกัดหยาบด้วยเมทานอลจากผลดีปลีความเข้มข้น 5, 10 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

20 กรัมต่อลิตร; สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากผลดีปลีใช้ผลแห้ง 100 และ 200 กรัมต่อลิตร; สาร azadirachtin; สาร permethrin และน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดหยาบด้วยเมทานอล และน้ำจากผลดีปลีสามารถใช้ได้ดีเทียบเท่ากับสาร azadirachtin และสาร permethrin แต่ในสารสกัดด้วยเมทานอลระดับความเข้มข้นสูงถึง 20 กรัมต่อลิตร และสารสกัดด้วยน้ำ 200 กรัมต่อลิตรจะเป็นพิษต่อใบคะน้าด้วย

ปัญญรัตน์ (2541) ศึกษาประสิทธิภาพในการเสริมฤทธิ์ของสารสกัดจากผลดีปลีกับสารฆ่าแมลงบางชนิดในการควบคุมหนอนใยผัก โดยทดสอบความเป็นพิษของสารสกัดจากผลดีปลี carbosulfan, cyhalothrin L และ cyfluthrin ที่มีต่อหนอนใยผัก พบว่าค่า oral LC_{50} มีค่าเท่ากับ 10,000, 300, 13 และ 62.50 ppm และค่า LD_{50} เท่ากับ 1.25, 0.105, 0.00625 และ 0.025 ng/larva และนำสารเคมีฆ่าแมลงผสมรวมกับสารสกัดจากผลดีปลี โดยใช้ค่า oral LC_{50} และ LD_{50} ของแต่ละสารเป็นเกณฑ์ผสม และทดสอบประสิทธิภาพของสารในแปลงปลูกผัก พบว่า carbosulfan, cyfluthrin, carbosulfan+ สารสกัดจากผลดีปลี, cyhalothrin L+ สารสกัดจากผลดีปลี, cyfluthrin+สารสกัดจากผลดีปลี พบว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักไม่แตกต่างกัน และพบว่าสารสกัดจากผลดีปลีมีแนวโน้มที่จะเป็นสารเสริมฤทธิ์กับสารไพรีทรอยด์สังเคราะห์ชนิด cyhalothrin L

สรนรา (2544) ใช้สารสกัดหยาบจากดีปลี ทดสอบกับหนอนกระทู้ผัก เพื่อทดสอบฤทธิ์ยับยั้งการกินและฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต พบว่าสารสกัดหยาบจากดีปลีไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการกิน แต่มีฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโต โดยทำให้หนอนอ่อนแอ เคลื่อนไหวช้าลงและตายในที่สุด ส่วนหนอนที่ไม่ตายจะไม่สามารถเจริญเป็นตัวเต็มวัยได้เพราะตายในช่วงการเข้าดักแด้

สุพรรณี (2545) ใช้สารสกัดหยาบจากข่าร่วมกับดีปลีที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 25 % มีฤทธิ์ยับยั้งการกินสูงสุด และสารสกัดหยาบมีผลต่อการเจริญเติบโตของหนอน โดยที่ความเข้มข้น 25 % จะมีเปอร์เซ็นต์การตายสะสมของหนอนกระทู้ผักสูงสุด

โสภา (2537) ได้ทำการคัดเลือกต้นดีปลีจาก 8 แหล่งปลูกและเปรียบเทียบฤทธิ์ของสารสกัดหยาบดีปลีจากเฮกเซนต่อหนอนกระทู้ผัก พบว่าดีปลีจากศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร มีฤทธิ์ควบคุมหนอนกระทู้ผักได้ดีที่สุด และวัดปริมาณสารประกอบด้วย HPLC พบว่า ประกอบด้วย guineensine 1.06 %, pipercide 1.55 %, retrofracmide C 1.02 %, piperlonguminine 2.49 % และ piperine 14.80 % และได้ทดสอบฤทธิ์สัมผัสต่อยุงลายตัวเต็มวัยของสารสกัดดีปลีจากเฮกเซน พบว่า ระดับความเป็นพิษที่ 2 ชั่วโมง มีค่า LC_{50} = 0.16 % และสารสกัดจากดีปลีเสริมฤทธิ์กับสารไพริทรัม โดยผลการเสริมฤทธิ์ที่ดีเกิดจากสัดส่วน 400 ppm : 1.33 ppm โดยสารผสมที่เสริมฤทธิ์กันสามารถฆ่ายุงได้ 70.15 % ในเวลา 2 ชั่วโมง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

อำไพ (2535) ศึกษาสารออกฤทธิ์ฆ่าลูกน้ำยุง (*Aedes aegypti*) ที่ได้จากพืชสกุลพริกไทย โดยสกัดสารจากก้านดีปลีด้วยไดคลอโรมีเทน ซึ่งส่วนสกัดหยาบไดคลอโรมีเทนนี้แสดงฤทธิ์สูงสุดในการฆ่าลูกน้ำยุงลาย และทำการแยกสารเพื่อให้ได้สารบริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโตกราฟฟี มีการใช้เทคนิค HPLC เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารออกฤทธิ์ ที่มีอยู่ในก้าน ใบ และผล ส่วนสกัดหยาบจากก้านดีปลีด้วยไดคลอโรมีเทน นอกจากมีฤทธิ์ในการฆ่าลูกน้ำยุงลายแล้ว สามารถฆ่ายุงลายตัวเต็มวัย ลูกปลานิล (*Thilapia nilotica*) หอย (*Biomphalaria glabrata*) หอยบัว (*Lymnaea rubiginosa*) และหอยคัน (*Bithynia siamensis*)

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันได้เริ่มมีการศึกษา และพยายามนำสารสกัดจากพืชมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช ทั้งโรคพืชและแมลงมากขึ้นและเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี ซึ่งดีปลีเป็นพืชเครื่องเทศและสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีสรรพคุณมากมายดังได้กล่าวข้างต้น ดังนั้นพืชดีปลีเป็นพืชชนิดหนึ่งที่น่าจะมีศักยภาพในการนำมาศึกษาทดลองในครั้งนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved