บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โรคแอนแทรกโนส (Anthracnose)

2.1.1 สาเหตุของโรค

โรคแอนแทรคโนสเป็นโรคที่ทำให้เกิดความเสียหายของผลผลิตในทุกพื้นที่ปลูกทั่วโลก โดยเฉพาะในเขตที่มีฝนตกชุก ความชื้นสูงความเสียหายจะรุนแรงขึ้น โรคแอนแทรคโนสจะปรากฏให้เห็นทั้งระยะก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

โรคแอนแทรคโนสเกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. And sacc. จัดอยู่ในชั้น Deuteromycetes อันดับ Coelomycetes มีระยะ teleomorph คือ *Glemerella cingulata* (Stomen.) Spauld. And von Schrenk ลักษณะโดยทั่วไปของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกตรง ปลายมนขนาด 3.5-6 x 12-17 μm โดยสร้าง appressoria ขนาด 4-12 x 6-20 μm รูปทรงกระบอก (clavate) หรือแตกต่างไปบ้างเล็กน้อย มีพืชอาศัยมากมายหลายชนิด ลักษณะโคโลนีของเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose Agar (PDA) มีลักษณะกลมขอบเรียบเป็นชั้น ๆ เส้นใยฟูเล็กน้อย สีเทาขาวถึงเทาเข้ม

เชื้อราจะเข้าทำลายผลผลิตตั้งแต่อยู่ในแปลงผลิต เข้าทางช่องเปิดตามธรรมชาติ เช่น เลนติเซลล์ และปากใบ หลังจากนั้นจะฟักตัวในช่องว่างระหว่างเซลล์ จนกระทั่งผลผลิตสุกหรือเก็บเกี่ยวหรืออยู่ในสภาพที่อ่อนแอต่อเชื้อโรคแอนแทรคโนส จึงมีการพัฒนาและเจริญจนปรากฏเป็นรอยโรคเป็นแผลค่อนข้างกลมสีน้ำตาลเข้มถึงดำ มีขอบเขตชัดเจน ขอบแผลเป็นสันตรงกลางยุบเล็กน้อย เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะพบสปอร์สีส้มบริเวณกลางแผล

เชื้อรา *C. gloeosporioides* จะเข้าทำลายแบบแฝง (latent infection) ตั้งแต่ผลไม้นั้นเติบโตอยู่บนต้นแม่ โดยเชื้อราจะพักตัวอยู่ในผล และพัฒนาอาการของโรคเป็นจุดสีดำขึ้นที่ผิวผลภายหลังที่ผลไม้นั้นถูกเก็บเกี่ยวและนำมาบ่ม หรือเก็บรักษาเป็นระยะเวลาหนึ่ง ในประเทศอินเดียมีการศึกษายืนยันว่า ผลไม้ที่เน่าเสียเนื่องจากโรคแอนแทรคโนสนั้นเกิดจากการที่เชื้อราเข้าทำลาย และฟักตัวอยู่ในผลมาก่อนตั้งแต่ผลยังเล็ก ๆ และมีสีเขียว แต่อาการของโรคจะแสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจนเมื่อผลไม้นั้นเริ่มสุก โดยปกติโรคแอนแทรคโนสไม่ค่อยเป็นปัญหามากนักสำหรับในสวนผลไม้ทั่ว ๆ ไป แต่จะเป็นปัญหาอย่างมากกับผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งอยู่ระหว่างการขนส่ง และการเก็บรักษา

เชื้อรา *C. gloeosporioides* สามารถทำให้เกิดโรคได้เกือบทุกส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน เช่น ใบ กิ่งอ่อน ดอก และผล เชื้อสาเหตุสามารถเข้าทำลายได้ทุกระยะ โดยเฉพาะผลที่มีแผลจะอ่อนแอต่อโรคมากกว่าปกติ โดยบนผลที่เริ่มสุกและมีบาดแผลสามารถเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าในเวลา 12 ชั่วโมง และที่ยังเป็นสีเขียวแต่มีรอบแผลสามารถเริ่มเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าในเวลา 24 ชั่วโมง หลังการปลูกเชื้อ ส่วนในผลที่ไม่เห็นบาดแผลเห็นอาการเริ่มแรกด้วยตาเปล่าในเวลา 48 ชั่วโมง ในผล

ที่เริ่มสุก และ 72-96 ชั่วโมงในผลที่ยังเขียวอยู่หลังการปลูกเชื้อแล้ว ซึ่งสปอร์ของเชื้อนี้เริ่มงอกตั้งแต่ 6 ชั่วโมงแรกบนผิวผลและเริ่มเข้าไปในผลภายในเวลา 24 ชั่วโมงบนผิวที่เริ่มเหลือง และภายใน 48 ชั่วโมงบนผิวที่ยังสดและเขียวอยู่ หลังจากเชื้อเข้าทำลายได้แล้วถ้าผลยังไม่แก่เต็มที่เชื้อจะฟักตัวอยู่แบบแฝง โดยเชื้อสาเหตุจะสร้าง infection hyphae ออกมาจาก appressoria แล้ว hyphae เจริญลงไประหว่างเซลล์ลึกลงไปประมาณ 2-3 ชั้นของเซลล์ผิวผลแล้วพักตัวอยู่เช่นนั้นจนกระทั่งผลไม้เริ่มสุกจึงเจริญและเข้าทำลายผลต่อไป

เชื้อรา *C. gloeosporioides* พบได้เสมอในแถบร้อนชื้นและกึ่งร้อน มีการกระจายตัวอยู่ในเขตต่าง ๆ ทั่วไปในโลก สามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95-97 % เชื้อราชนิดนี้สามารถแพร่ระบาดทางลมและฝน โดยเฉพาะในสภาพอากาศร้อนที่ร้อนชื้นสลับกับอุณหภูมิสูงและมีความแห้งแล้ง หรือมีฝนตกชุก หรือมรหมอกจัด เชื้อรา *C. gloeosporioides* จะทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสในผลไม้หลายชนิด เช่น มะม่วง องุ่น มะละกอ เงาะ อะโวกาโด และพริก

2.1.2 ลักษณะอาการ

แอนแทรคโนสเป็นโรคที่ทำความเสียหายทั้งปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเป็นอย่างมาก สามารถเข้าทำลายได้เกือบทุกส่วนของมะม่วงไม่ว่าจะเป็นต้นกล้า ยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อดอก ดอก ผลอ่อนจนถึงผลแก่ และผลหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้เกิดอาการอย่างน้อยก็เป็นจุดแผลตกค้างอยู่บนใบ กิ่ง ผล และหากการเข้าทำลายของโรครุนแรงก็จะเกิดอาการใบแห้ง ใบบิดเบี้ยว และร่วงหล่น ช่อดอกแห้งไม่ติดผล ผลเน่าร่วงตลอดจนผลเน่าหลังเก็บเกี่ยว ซึ่งจะเป็นผลเสียหายต่อการส่งผลผลิตไปจำหน่ายต่างประเทศ

2.1.3 อาการระยะกล้า

อาการของโรคแอนแทรคโนสจะพบอาการของโรคทั้งที่ใบและลำต้น ซึ่งถ้าต้นกล้าที่ เป็นโรคอ่อนแอหรือตายไป ไม่สามารถทำเป็นต้นตอได้ จะทำความเสียหายแก่การผลิตกิ่งทาบเพื่อการค้าอย่างมากอาการบนใบ เริ่มแรกจะเป็นจุดเล็ก ๆ บนใบอ่อน มองดูใสกว่าเนื้อใบรอบ ๆ จุดนี้จะขยายออกเป็นวงขนาดต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความชื้นและความแก่อ่อนของใบ โดยจะเห็นขอบแผลชัดเจนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ในสภาพความชื้นสูง แผลที่เกิดบนใบอ่อนมาก ๆ จะมีขนาดใหญ่ ขยายออกได้รวดเร็วและมีจำนวนแผลมากติดต่อกันทั้งผืนใบ ทำให้ใบแห้งทั้งใบหรือใบบิดเบี้ยว เมื่อแก่ขึ้นเพราะเนื้อที่ในบางส่วนถูกทำลายด้วยโรค ถ้าในสภาพที่อุณหภูมิความชื้นไม่เหมาะสม แผลบนใบจะมีลักษณะเป็นจุดขนาดเล็ก กระจัดกระจายทั่วไปบริเวณกลางแผล ซึ่งมีสีน้ำตาลอ่อนกว่าขอบแผล และมีลักษณะบางกว่าเนื้อใบ อาจจะฉีกขาดและหลุดออกเมื่อถูกน้ำทำให้แผลมีลักษณะเป็นรูคล้ายถูกยิงด้วยกระสุนปืน

2.1.3 อาการที่ลำต้นอ่อน

อาการที่ลำต้นอ่อนจะเป็นแผลที่ค่อนข้างดำ ลักษณะแผลเป็นรูปไข่ยาวไปตามความยาวของลำต้น อาการของโรครุนแรง แผลจะขยายอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งรอบลำต้น ทำให้ต้นแห้งตาย แต่ถ้าต้นกล้าเป็นโรคเมื่อเนื้อเยื่อเริ่มแก่แล้ว แผลที่อาจจะลุกลามไปได้ไม่มากนักจะเป็นจุดแผลมีลักษณะ

เป็นวงรีสีดำยุบตัวลงไปเล็กน้อย บริเวณกลางแผลจะเห็นเม็ดสีดำ ๆ หรือสีส้มปนบ้างเรียงเป็นวงอยู่ภายในแผล ถ้าโรคนี้เกิดกับยอดอ่อนก็จะทำให้ยอดแห้งเป็นสีน้ำตาลดำ และอาจตายทั้งต้นได้เช่นเดียวกัน

2.1.4 อาการที่ช่อดอก

อาการที่ช่อดอกจะเห็นลักษณะอาการเป็นจุดสีน้ำตาลดำประปรายบนก้านช่อดอก และก้านดอก ซึ่งทำให้ดอกเหี่ยวและหลุดร่วง ถ้าไม่รุนแรงนักจะทำให้การติดผลน้อย แต่ถ้าเป็นมาก ๆ ก็จะไม่ได้ผลผลิตเลย ในบางครั้งจะพบอาการของโรคที่ก้านช่อดอกไหม้ดำ ซึ่งจะแห้งไปในที่สุด ผลอ่อน ๆ อาจจะถูกเชื้อโรคทำลายทำให้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ และร่วงหล่น ผลที่มีขนาดโตขึ้นแต่ยังไม่แก่ก็เป็นโรคได้เช่นเดียวกัน หากสภาพแวดล้อมเหมาะสม กล่าวคือมีความชื้นสูงและอุณหภูมิพอเหมาะ (24-32 องศาเซลเซียส)

2.1.5 ลักษณะอาการบนผล

อาการบนผลจะเป็นจุดสีดำ รูปร่างกลม หรือรูขนาดตั้งแต่เล็กเท่าหัวเข็ม หมุด จนถึงขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 - 4 เซนติเมตร แล้วแต่ความรุนแรง บริเวณแผลจะพบรอยแตกและมีเม็ดเล็ก ๆ สีดำเรียงรายเป็นวงภายใน แผล เมื่อมะม่วงเริ่มแก่ในระหว่างการบ่มหรือขนส่งจุดแผลเหล่านี้จะขยายใหญ่ขึ้น และลุกลามออกไป ทำให้ผลเน่าทั้งผลได้ อาการจุดเน่าดำบนผลนี้พบทำความเสียหายกับมะม่วงเกือบทุกพันธุ์ เชื้อราโรคแอนแทรคโนส ยังสามารถติดอยู่กับผลโดยไม่แสดงอาการใด ๆ แต่เมื่อสภาพแวดล้อมภายหลังเหมาะสม เช่น ผลสุก หรือมีความชื้นสูง ในระหว่างการเก็บรักษา หรือบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่ง ก็จะแสดงอาการได้ ซึ่งก็ทำความเสียหายเป็นอย่างมาก

2.1.6 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสภายหลังการเก็บเกี่ยว

วิธีการควบคุมโรคแอนแทรคโนสควรจะเริ่มตั้งแต่ในแปลงปลูกโดยการตัดแต่งกิ่งเพื่อให้มีการระบายอากาศ โรคแอนแทรคโนสสามารถป้องกันกำจัดได้โดยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชหลายชนิด ซึ่งเป็นวิธีการเดียวที่จะลดความเสียหายจากโรคนี้ได้อย่างรวดเร็วและทันเหตุการณ์ ซึ่งการใช้ต้องใช้ให้ถูกกับจังหวะการเข้าทำลายของเชื้อโรค ทั้งนี้เพื่อลดความสิ้นเปลือง และช่วยให้สารเคมีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นสำหรับมะม่วงที่ผลิตเพื่อการส่งออกนั้นจะต้องกระทำอย่างสม่ำเสมอ โดยในช่วงที่มะม่วงผลิตใบอ่อน ช่วงการออกดอก และติดผล ซึ่งเป็นช่วงที่มะม่วงมีความอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อ การฉีดพ่นสารเคมีในแหล่งที่มีโรคแอนแทรคโนสระบาดเป็นประจำ เพื่อลดความเสียหายจากการเกิดโรคที่ใบ อันจะมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของใบ และจะมีผลต่อการออกดอกติดผลที่สมบูรณ์ต่อไปการตัดแต่งกิ่งเป็นโรคและกิ่งอ่อนที่เกิดตามโคนกิ่งใหญ่ ในทรงพุ่ม ซึ่งเป็นแหล่งสะสมเชื้อโรคแล้วทำลายเสีย ก็เป็นการลดปริมาณเชื้อโรคได้อีกวิธีหนึ่ง และใช้สารเคมีฉีดพ่น สารเคมีที่ใช้ได้ผลดีคือ benomyl หรือ carbendazim และควรผสมหรือสลับกับ mancoceb ทุก ๆ 7-10 วัน ตลอดระยะติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เว้นระยะห่างมากขึ้นเมื่อผลโต เช่นทุก 15 วัน หรือ 1 เดือนตามสภาพฤดูกาลปกติ สำหรับการปฏิบัติต่อผลภายหลังการเก็บเกี่ยวนั้นมีหลายวิธี เช่น มีการจุ่มผลิตผลในน้ำร้อน อบไอน้ำร้อน การใช้รังสี และการใช้สารเคมี เป็นต้น มีราบงานว่าการจุ่มมะม่วงในน้ำร้อนที่

อุณหภูมิต่าง ๆ เช่น 51.5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที 54-55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที สามารถควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ แต่การใช้น้ำร้อนอย่างเดียวทำให้ผลเสียหาย ดังนั้นจึงมีการศึกษาการใช้น้ำร้อนร่วมกับสารเคมี ในการทดสอบสารเคมี benomyl, thiobendazole, carbendazim และ thiophanate-methyl ในการควบคุมโรคแอนแทรค-โนสบนผลมะม่วงน้ำดอกไม้ พบว่าการจุ่มผลมะม่วงในสาร benomyl ความเข้มข้น 500 ppm มีประสิทธิภาพดีที่สุด ส่วนการใช้น้ำร้อนในการควบคุมโรคปรากฏว่าการจุ่มผลมะม่วงลงในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 หรือ 57 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรค การจุ่มผลมะม่วงในสาร benomyl ความเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 51, 53, 55 และ 57 องศาเซลเซียส ให้ผลในการควบคุมโรคได้ดีไม่แตกต่างกัน การจุ่มผลมะม่วงในน้ำอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ผสมสาร benomyl ความเข้มข้น 500 ppm หรือ prochloraz เข้มข้น 200 ppm เป็นเวลา 5-10 นาทีจะลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ แต่สาร prochloraz ไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคขั้วผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiploria Theobromae* ได้

การใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการควบคุมโรคนั้น เป็นวิธีที่ได้ผลดีและรวดเร็ว แต่หากมีการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน อาจมีผลชักนำให้เชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช สร้างความต้านทานต่อสารเคมีขึ้นได้ มีรายงานว่าประเทศไทยมีการใช้สารกลุ่ม benzimidazole มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรค-โนสลดลง เนื่องจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Lasiodiploria Theobromae* สามารถต้านทานสารเคมีชนิดนี้ได้ นอกจากนี้การใช้สารเคมีในปริมาณมากและการใช้ติดต่อกันเป็นเวลานาน ยังก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีพิษตกค้างในดิน แหล่งน้ำ อีกทั้งยังมีพิษตกค้างในผลิตผล ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ และสัตว์ ดังนั้นจึงมีการศึกษาหาวิธีการอื่นที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค เช่น การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ต้านทาน ต่อต้าน หรือยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืชมาใช้ทดแทน

ภาพที่ 2.1 โรคแอนแทรคโนสของพริก
ที่มา http://www.agriqua.doae.go.th

โรคแอนแทรคโนส ดังภาพที่ 2.1 ใบพืชที่เกิดโรคนี้ จะเป็นแผลแห้งสีน้ำตาล ส่วนมากจะเห็นเชื้อรามีลักษณะเรียงเป็นวงซ้อน ๆ กันค่อนข้างชัดเจนในบางพืช โรคนี้เกิดได้ทั้งบนใบ กิ่ง และผล สาเหตุเกิดจากเชื้อรา เช่น โรคแอนแทรคโนสของพริก มะละกอ มะม่วง กล้วยไม้ โรคแอนแทรคโนสเกิดกับพืชได้หลายชนิดมาก เช่น โรคใบจุด โรคผลจุดของมะม่วง โรคกุ้งแห้งของพริก โรคแอนแทรคโนสของทุเรียน ส้ม องุ่น ทับทิม น้อยหน่า อะโวคาโด พลับ สาลี่ สตรอเบอรี่ แอปเปิ้ล มะละกอ กล้วยและไม้ใบประดับหลายชนิด ใช้ยา Benomyl, Mancozeb

2.2 การใช้จุลินทรีย์ชีวภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริก

พริก (Chili, Pepper) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ในแต่ละปีมีความต้องการผลผลิตเป็นปริมาณมากทั้งตลาดภายในและต่างประเทศ แหล่งปลูกพริกที่สำคัญได้แก่ นครราชสีมา ศรีสะเกษ อุบลราชธานี นครปฐม และ ราชบุรี รวมพื้นที่ประมาณ 490,000 ไร่ โรคแอนแทรคโนสเป็นโรคที่สำคัญโรคหนึ่งของพริก ที่ทำความเสียหายให้กับพริกทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โรคนี้เกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา คอแลทโตตริคัม โกอีโอสปอริออยเดส (Colletotrichum gloeosporioides, Cg) และ คอแลทโตตริคัม แคปซิไซ (Colletotrichum capsici, Cc) จะพบระบาดรุนแรงในช่วงฤดูฝน ทำให้ผลผลิตด้อยคุณภาพและเสียหายถ้าหากไม่สามารถควบคุมการแพร่ระบาดของโรค โดยปกติทั่วไปเกษตรกรจะทำการควบคุมโรคด้วยการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราชนิดต่างๆ เนื่องจากใช้สะดวกและให้ผลรวดเร็วแต่อาจจะทำให้เกิดการตกค้างของสารเคมีถ้าใช้บ่อยครั้งและในอัตราที่มากเกินไปหรือใช้ในช่วงใกล้การเก็บเกี่ยวผลผลิต ในปัจจุบันผู้บริโภคมีความเอาใจใส่ต่อสุขภาพมากขึ้นทำให้มีความต้องการพืชผักที่มีความปลอดภัยต่อสุขภาพไม่มีสารเคมีตกค้าง จุลินทรีย์ชีวภาพเป็นอีกทางเลือกที่นำมาใช้ทดแทนการใช้สารเคมีต่างๆในการควบคุมโรคพืช โดยการวิจัยที่นำจุลินทรีย์ชีวภาพ (Biocontrol agent) เช่นเชื้อราและ/หรือเชื้อแบคทีเรียมาใช้ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในห้องปฏิบัติการและในสภาพแปลงปลูกของเกษตรกรเปรียบเทียบกับสารเคมีเช่นคาเบนดาซิม (Carbendazim, carben) เชื้อแบคทีเรีย บาซิลัสซับทิลิส (Bacillus subtilis, Bs) 2 สายพันธุ์ และซูโดโมนาส ฟลูออเรสเซนส์ (Pseudomonas fluorescens) 2 สายพันธุ์ สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา Cc (84–95%) ได้ดีกว่า Cg (69–77 %) ส่วนเชื้อราไตรโคเดอมา ฮาเซียนัม (Trichoderma harzianum, Th) สายพันธุ์ CB-Pin01 สามารถเจริญครอบคลุมและยับยั้งการเจริญของเชื้อรา Cg และ Cc ได้ดีเมื่อทดลองภายในห้องปฏิบัติการ นอกจากนี้เชื้อ Bs สายพันธุ์ CH6 และเชื้อ Th สายพันธุ์ CB-Pin01 สามารถลดการเกิดโรคบนผลพริกที่ปลูกด้วยเชื้อ Cg และ Cc ได้ดีเทียบเท่ากับ carben ต่อมาได้ทำการทดลองในแปลงปลูกพริกของเกษตรกรโดยแบ่งการทดลองเป็นดังนี้ เชื้อ Bs, Th, Bs ผสมกับ Th, carben และน้ำ (C) วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ทำทั้งหมด 3 ซ้ำ ผลการทดลองปรากฏว่า การใช้เชื้อ Bs, Th, Bs ผสมกับ Th สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้และดีกว่าชุดควบคุมและใกล้เคียงกับสารเคมี Carbendazim จากการทดลองข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าจุลินทรีย์ชีวภาพมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกได้ดี (นิพนธ์ ทวีชัยและคณะ)

พริกมีหลายชนิด แต่ที่จะพูดถึงวันนี้เป็นพริกยักษ์ที่คนไทยเรียกขานกันอยู่ แต่ชาวยุโรปจะเรียกว่า พริกกระดิ่ง (bell pepper) หรือพริกหวาน (sweet pepper) สำหรับอาการของโรคที่ปรากฏจะคล้ายกับอาการที่เกิดกับพริกชี้ฟ้า และบางโรคก็คล้ายกับอาการที่เกิดกับยาสูบด้วย จึงอยากจะนำมาเสนอให้เข้าใจถึงลักษณะอาการของโรค และแนะนำวิธีการควบคุมโรค เพื่อประโยชน์สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกพริกและยาสูบโดยทั่วไป

2.2.1 โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) อาการจะเกิดได้ทั้งบริเวณผล ขั้วผล ใบ ก้านใบ โดยจะเป็นแผลสีน้ำตาล ที่แผลบนผลพริก แผลจะลึกลงไปในผิวพืชและมีผงสีดำติดอยู่ สีดำที่เห็นเป็นซีตี้ (setae) ที่มีลักษณะคล้ายขนสีน้ำตาลเข้ม อยู่ในโครงสร้างรูปจาน (acervulus) ที่บรรจุสปอร์ของเชื้อรา colletotrichum นั่นเอง โรคนี้ถ้าเป็นกับพริกชี้ฟ้าจะทำให้เกิดแผลจนรอบผลพริก ทำให้สีของพริกเปลี่ยนจาก สีแดงเป็นสีปูนแห้ง และผลพริกจะแห้งงอ เรียกลักษณะอาการเช่นนี้ว่าพริกกุ้งแห้ง ถ้าเกิดกับก้านใบและก้านผลก็จะทำให้ใบร่วงผลร่วง การควบคุมโรคนี้ทำได้โดยใช้สารเคมีควบคุม สารเคมีที่ใช้ได้ผลเป็นสารประเภทโปรปิเนบ (propineb) ซิเนบ (zineb) แมนโคเซ็บ (mancozeb) อย่างใดอย่างหนึ่งฉีดพ่นเพื่อป้องกัน ถ้ามีการระบาดหนักให้ใช้สารประเภท บีโนมิล (benomyl) และคาร์เบนดาซิม (carbendazim) ฉีดพ่นสลับกับสารที่กล่าวมาแล้ว

2.2.2 โรคใบจุดแบคทีเรีย หรือแบคทีเรี่ยล สะเป็ค (bacterial speck) โรคนี้เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ในสกุลแซนโธโมแนส (Xanthomonas) ทำให้เกิดเป็นจุดรูปร่างไม่แน่นอน สีน้ำตาลปนเทา ขอบแผลสีน้ำตาลเข้ม กลางแผลมีจุดสีน้ำตาลหลายแผลจะต่อกันทำให้แผลมีขนาดใหญ่ แผลเกิดกระจายทั่วไปและลุกลามอย่างรวดเร็ว แรก ๆ แผลจะปรากฏเป็นอาการฉ่ำน้ำ แต่นาน ๆ เข้าแผลจะแห้งจนดูคล้ายเกิดจากเชื้อรา การควบคุมโรคนี้ โดยการใช้สารเคมี เช่นใช้สารประกอบทองแดง เช่น คอปเปอร์ซัลเฟต คอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ และพวกบอร์โดมิกซ์เจอร์ หรือจะใช้สารปฏิชีวนะผสมคอปเปอร์คลอไรด์ไฮดรอกไซด์ ชื่อการค้าของสารเหล่านี้ได้แก่ โคแมค คูปราวิต แคงเคอร์เอ็กซ์ โคแพค-อี คาซูแรน คาซูมิน และโคไซด์ เป็นต้น

2.2.3 โรคเหี่ยวที่พบเห็นเสมอ เกิดจากแบคทีเรียซูโดโมแนส (Pseudomonas solanacearum) ซึ่งสามารถทำลายมะเขือเทศ พริก ยาสูบ และมันฝรั่ง และพืชอีกหลายชนิด อาการเหี่ยวจะปรากฏให้เห็นในลักษณะที่ใบพืชยังเขียวอยู่แต่เหี่ยว ถ้าตัดบริเวณโคนต้นไปจุ่มน้ำดูจะพบเมือกแบคทีเรียไหลออกมา โรคนี้ควบคุมยากจะต้องป้องกันโดยการเตรียมดินให้ดี พื้นที่ที่เคยเป็นโรคนี้ ให้ขุดต้นเป็นโรคออกทั้งรากวางบนแปลงตากแดด เมื่อแห้งให้เผาทำลาย การปลูกพืชครั้งต่อไปต้องขุดดินตากแดดจัดไว้นาน ๆ ก่อนปลูกควรใส่ปุ๋ยมูลสัตว์ที่แห้งดีแล้วทุบละเอียดผสมดินรองก้นหลุม หรือจะใช้ปุ๋ยหมักที่คุณภาพดีรองก้นหลุมก็ได้จะได้ช่วยลดการเกิดโรคนี้ได้ สำหรับการแก้ปัญหาเมื่อพบโรคนี้ ควรขุดต้นเป็นโรคออกใส่ถุงพลาสติก นำออกไปเผาทำลายนอกแปลงปลูก ราดบริเวณที่เป็นโรคด้วยสารทีซีเอ็มทีซี (ชื่อการค้าบูซาน-30) หรือราดด้วยสารประเภททองแดง เช่น คอปเปอร์ซัลเฟต จะช่วยป้องกันการระบาดได้

2.2.4 โรคใบด่างเป็นวง หรือมักเรียกว่าใบจุดวงแหวน (ring spot) โดยการด่างเป็นวงสีเขียวอ่อน เป็นลวดลาย ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัส การผิดปกติ เช่น ใบหงิก ใบงอ ใบด่าง ใบเป็นคลื่น จะพบเสมอในพริก ซึ่งอาจจะเกิดจากไร เพลี้ยไฟ และไวรัส จึงต้องสังเกตให้ดี โดยการใช้แว่นขยายตรวจดูศัตรูของพริกด้วย ส่วนเชื้อไวรัสไม่มีสารเคมีชนิดใดที่รักษาโรคได้ ได้แต่ป้องกันการระบาด โดยการทำลายพาหะของโรค และบำรุงพืชให้แข็งแรงเพื่อต้านทานโรค

2.2.5 โรคใบจุดตากบ (frog-eye spot) จะพบประจำในพริกและยาสูบ จุดแผลจะกลมกลางแผลมีสีเทา ขอบแผลสีน้ำตาล แผลจะกระจายทั่วไป โรคนี้เกิดจากเชื้อเชอโคสะปอร่า (Cercospora) การควบคุมโรคนี้ใช้สารชนิดเดียวกับที่ใช้ควบคุมแอนแทรคโนสก็ได้ หรือจะใช้สารประเภทคลอโรธาโรนิล (chlorothalonil) ฉีดพ่นสม่ำเสมอขณะระบาดจะได้ผลดี แสงแดดกล้าอาจจะทำให้ผิวของผลไหม้ ถ้าต้นพริกมีใบมาก จะช่วยคลุมผลได้บ้าง การปลูกในช่วงร้อนจัด จึงควรปลูกในโรงเรือนที่มีหลังคากรองแสง จะช่วยลดความเสียหายลงได้ อาการขาดธาตุอาหารมักจะปรากฏเสมอ ๆ ในพืช ในพริกก็เช่นกันพบการขาดธาตุไนโตรเจน อาการเหลืองจะเริ่มจากปลายใบเข้ามา และเกิดกับใบแก่ เป็นอาการของการขาดธาตุไนโตรเจน ถ้าทราบลักษณะการขาดธาตุแล้ว การแก้ไขโดยให้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูง เช่น ปุ๋ยทางใบสูตร 30-20-10 จะช่วยให้อาการด่างเหลืองหายไป

2.2.6 โรคราแป้ง (powdery mildew) ซึ่งจะปรากฏผงสีขาว ๆ เกาะตามใบ และส่วนต่าง ๆ ของพริก สปอร์ และเส้นใยของราจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืช ทำให้ใบเหลืองและร่วงหล่นในที่สุด สารเคมีที่ใช้ได้ผลมีหลายชนิด เช่น สารประเภท กำมะถัน พวกไพราโซฟอส เบโนมิล ไตรดีมอร์บ และไตรโฟรีน เป็นต้น ซึ่งชื่อการค้าได้แก่ อาฟูกาน เบนเลท คาลิกซิน และ ซาพรอล (นุชนารถ จงเลขา)

2.3 พริก

พริก (Chilli หรือ hot pepper) มีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนของทวีปอเมริกาเช่น เม็กซิโก อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ และได้แพร่กระจายไปยังทวีปต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว พริกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum* spp. จัดอยู่ในวงศ์ Solanaceae พริกมีคุณค่าทางอาหารสูงเป็นแหล่งของวิตามินเอ ซี และอี ซึ่งมีมากกว่าพืชชนิดอื่น ๆ สิ่งที่สำคัญของพริกคือรสชาติเผ็ดร้อนอันเนื่องมาจากสาร capsicin ในรูป vanillyl amide ของ isodecyanic acid ที่อยู่ในแกนกลางของผลพริก

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สามารถปลูกเป็นพืชฤดูเดียวหรือหลายฤดู มีระบบรากลึกประมาณ 70 เซนติเมตร สามารถขยายออกด้านข้างได้ถึง 110 เซนติเมตร ต้นสูง 0.5-1.5 เมตร เมื่อลำต้นหลักมีใบ 9-11 ใบจะเริ่มออกดอก ในข้อแรกอาจมี 1-2 ดอกต่อข้อ จากนั้นจะแตกกิ่งเจริญเติบโตแบบ dichotomous ใบเป็นใบเดี่ยวออกสลับกัน ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลมหรือกลมมนรูปร่างเป็นรูปหอกหรือรูปไข่ มีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศออกตามข้อมีตั้งแต่ 1 ดอกต่อข้อจนถึง 7 ดอกต่อข้อ กลีบดอกสีขาวหรือสีม่วงและบางชนิดมีจุดสีอยู่บริเวณโคน กลีบดอก มีกลีบดอก

จำนวน 5-7 กลีบ เกสรตัวผู้มีจำนวนเท่ากลีบดอก สีม่วงอมฟ้า สีม่วง สีคราม และสีน้ำตาลอมเหลือง เกสรตัวเมียมีก้านชูเกสร 1 อัน มีสีขาว สีขาวอมเหลือง และสีม่วง รังไข่เป็นแบบ superior ovary มี ovary 2-5 ห้อง แต่ละห้องมี ovule จำนวนมาก เมื่อดอกบานก้านชูเกสรตัวเมียอาจจะอยู่เท่ากัน เหนือกว่า หรือต่ำกว่าเกสรตัวผู้ ถ้าก้านชูเกสรตัวเมียอยู่เหนือกว่าเกสรตัวผู้จะทำให้พริกมีโอกาสผสมข้ามได้สูง ดอกจะบานนาน 2-3 วัน และreceptive ในวันแรกที่ดอกบาน ผลเป็นแบบ berry มีรูปร่างหลายแบบ ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม สีเหลือง หรือสีน้ำตาล ผลแก่มีสีแดง สีแดงอมส้ม สีเหลือง หรือสีน้ำตาล ผลที่มีขนาดเล็กมักมีก้านผลยาว กลีบเลี้ยงอยู่ติดกัน มีขอบเรียบ หรือขรุขระ มีรูปร่าง 2 แบบคือเป็นรูปถ้วยและแบนคล้ายจานรอง ผลมีเนื้อบางไปจนถึงเนื้อหนา ภายในผลมีสารที่ก่อให้เกิดรสเผ็ดคือcapsicin มีมากบริเวณ placenta เมล็ดมีรูปร่างกลมแบนคล้ายรูปไตมีสีเหลือง ยกเว้นเมล็ดของ *C. pubescens* R & P ที่มีสีดำและมีน้ำหนัก 5-8 กรัมต่อ 1,000 เมล็ด (เพียงนภา ปัญญาวิชัย, 2553)

การจำแนกชนิดของพริกตามหลักพฤกษศาสตร์ยังมีความสับสนอยู่มาก นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ให้ความเห็นแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้เพราะพริกมีความแตกต่างกันมากทั้งลักษณะก้าน ใบ ดอก และผล จากการศึกษาลักษณะทั่วไปของพริกใน 5 species โดยพบว่าลักษณะเด่นของทั้ง 5 species มีดังนี้

2.3.1.1 *C. annuum* L. กลีบดอกสีขาว อับละอองเกสรตัวผู้สีม่วง ขอบกลีบเลี้ยงเป็นรอยหยักมี 1 ดอกต่อข้อ แต่บางต้นที่ข้อแรกมี 2 ดอกต่อข้อ ชนิดที่เป็นพันธุ์ป่าก้านดอกตั้งขึ้น ส่วนพันธุ์ปลูกก้านดอกห้อยลง ผลมีรูปร่างหลายแบบ ความยาวผลอยู่ในช่วงน้อยกว่า 1 ถึงมากกว่า 25 เซนติเมตร มีตั้งแต่ผลเรียวเล็กจนกระทั่งความกว้างของผลมากกว่า 10 เซนติเมตร เมื่อตัดผลตามขวางมีทั้งผลชนิดที่มีขอบเรียบหรือย่น ผลอ่อนมีสีเขียว ส่วนผลแก่มีสีแดง สีส้มอมแดง หรือสีน้ำตาล *C. frutescens* L. กลีบดอกสีเขียวอมเหลือง อับละอองเกสรตัวผู้สีม่วง กลีบเลี้ยงมีลักษณะคล้ายรูปถ้วยขอบเรียบ มี 2-5 ดอกต่อข้อแต่ส่วนมากมี 2 ดอกต่อข้อ ก้านดอกตั้งขึ้น พันธุ์ป่ามีผลเรียวเล็กยาว 15-20 มิลลิเมตร ส่วนผลของพันธุ์ปลูกมีความยาวมากกว่าและอาจยาวถึง 15 เซนติเมตร มีรสเผ็ดจัด ผลอ่อนมีสีเขียว หรือเหลือง ผลแก่มีสีแดง

2.3.1.2 *C. chinense* Jacq. กลีบดอกสีขาว อับละอองเกสรตัวผู้สีม่วง ขอบกลีบเลี้ยงเป็นรอยหยักเล็กน้อย รอยต่อระหว่างก้านผลและกลีบเลี้ยงเห็นเป็นร่องชัดเจนมี 2-5 ดอกต่อข้อ ส่วนมากมี 3 ดอกต่อข้อ ก้านดอกห้อยลง ผลพันธุ์ป่ามีรูปร่างกลม ส่วนผลของพันธุ์ปลูกมีรูปร่างหลายแบบ ความยาวผลอาจจะยาวถึง 20 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเขียว หรือเหลือง ผลแก่มีสีส้มอมแดง สีเหลืองอมแดง และ สีน้ำตาล

2.3.1.3 *C. baccatum* L. กลีบดอกสีขาว โคนกลีบมีจุดสีเหลือง มี 1 ดอกต่อข้อ แต่โคนกลีบของพันธุ์ป่าสีเขียวอ่อนมี 2 ดอกต่อข้อ อับละอองเกสรตัวผู้สีน้ำตาล ขอบกลีบเลี้ยงมีรอยหยักเห็นได้ชัด รูปร่างผลมีหลายแบบ ส่วนมากรูปร่างผอมยาวถึง 20 เซนติเมตร แต่อาจมีผลยาวกว่านี้ ได้ผลอ่อนมี สีเขียว สีเหลือง ผลแก่สีแดง สีส้มอมแดง และสีน้ำตาล

2.3.1.4 *C. pubescens* R & P กลีบดอกสีม่วง โคนกลีบสีขาวหรือเหลือง อับละอองเกสรตัวผู้สีม่วง เป็น species ที่มีขนมาก โดยเฉพาะในส่วนต้นและใบ ผลแก่สีส้ม สีแดง รสเผ็ด เมล็ดมีสีดำ ต้องการอากาศหนาวเย็นบริเวณภูเขาสูงในการเจริญเติบโต (จิรัสสา มีกลิ่นหอม, 2547)

กองบรรณาธิการฐานเกษตรกรรม (2529) แบ่งประเภทของพริกตามลักษณะลำต้นได้เป็น 2 พวกคือ

1. พวกยืนต้น เป็นพริกที่มีอายุ 2-3 ปี ลักษณะต้นเป็นไม้กึ่งพุ่ม ผลเกิดเป็นหมู่หรือเป็นกลุ่ม ขนาดผลเล็ก ลักษณะโคนผลใหญ่แล้วเรียวเล็กไปทางปลาย ปลายผลชี้ขึ้น ส่วนใหญ่ผลจะมีสีแดงหรือเหลือง และค่อนข้างเผ็ดมากเช่น พริกขี้หนูสวน พริกทาบาสโก เป็นต้น

2. พวกต้นล้มลุก เป็นพริกที่มีอายุสั้น ผลเกิดแบบเดี่ยวๆ มีทั้งชนิดที่ปลายชี้ขึ้นและชี้ลงซึ่งแตกต่างกันในเรื่องขนาดรูปร่างและสีผล มีทั้งรสเผ็ดมาก เผ็ดน้อย และไม่เผ็ดเลย ส่วนใหญ่พบว่าขณะที่ผลอ่อนอยู่มักมีสีเขียวซีด เนื้อม่วง เมื่อเวลาผลแก่จัดจะเป็นสีเหลืองอมส้ม ม่วงหรือสีขาวนวล เช่น พริกยักษ์ พริกชี้ฟ้า พริกขี้หนู พริกมัน เป็นต้น

พันธุ์พริกที่ใช้ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นการค้าและพันธุ์พื้นเมืองต่าง ๆ เช่น พันธุ์ห้วยสีทน หัวเรือ บางช้าง เป็นต้น สำหรับพริกที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่จะอยู่ใน 2 กลุ่มคือ

1. *Capsicum annuum* L. ได้แก่ พริกมัน พริกสิงคโปร์ พริกหยวก พริกยักษ์ พริกชี้ฟ้า เป็นต้น

2. *Capsicum frutescens* L. ได้แก่ พริกขี้หนูสวนพันธุ์ต่าง ๆ (ศุภลักษณ์ ฮอกะวัด, 2536)

2.3.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพริก

พริกเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 21-29.5 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดที่พริกยังคงสามารถเจริญเติบโตได้ดีคือ 18 และ 35 องศาเซลเซียสตามลำดับ พริกต้องการดินที่มีความชื้นค่อนข้างสูง มีการระบายน้ำดี ความเป็นกรดเป็นด่าง 6.5-7.5 โรคแอนแทรคโนสของพริกพบระบาดทั่วไปในสหรัฐอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1690 แต่ยังไม่ทราบสาเหตุ ต่อมา Higgin ที่มลรัฐ Georgia และ Smith ที่ Delaware ได้ศึกษาพบว่าโรคนี้เกิดกับพริกได้ทุกระยะและทุกส่วนของต้นพริก โดยจะเกิดโรครุนแรงมากกับพริกที่แก่จัด โรคนี้เป็นกับพริก ทุกชนิดในประเทศไทย พริกชี้ฟ้าอ่อนแอต่อโรคมากกว่าพริกขี้หนู เมื่อนำพริกที่เป็นโรคไปตากแห้งพริกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองซีด (จิรัสสา มีกลิ่นหอม, 2547)

โรคแอนแทรคโนสของพริกมีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ใน 4 species คือ *C. gloeoporioides* (Penz.) Sacc., *C. capsici* (Syd.) Butl. & Bisby, *C. acutatum* Simmonds และ *C. coccodes* (Wallr.) Hughes

2.3.3 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราสาเหตุและลักษณะอาการบนผลพริก

เชื้อ *Colletotrichum* spp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมีการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศโดยการสร้างสปอร์บนก้านสั้น ๆ ภายใน fruiting body ลักษณะรูปถ้วย (acervulus) ซึ่งมองเห็นเป็นจุดดำ

ๆ เรียงซ้อนกันเป็นวงบนแผล เมื่อสปอร์แก่จะดันเปลือกด้านบน fruiting body ให้แตกออกแล้วหลุดออกมาข้างนอกปลิวแพร่กระจายไปตามลม น้ำที่สาดกระเซ็น แมลง เครื่องมือด้านเกษตรกรรมและสิ่งเคลื่อนไหวทุกชนิดที่ไปสัมผัสเข้า เมื่อสปอร์ตกลงบนผลพริก สปอร์สามารถงอกเข้าทำลายแล้วก่อให้เกิดอาการขึ้นได้ภายใน 3-5 วัน เชื้อราจะถูกถ่ายจากพริกที่เป็นโรคไปยังเมล็ดเพื่ออยู่ข้ามฤดูและแพร่ระบาดต่อไป สำหรับสิ่งแวดล้อมที่ช่วยในการแพร่ระบาดและเพิ่มความรุนแรงของโรคคือความชื้นที่สูงกว่าสภาพปกติ อุณหภูมิระหว่าง 27-32 องศาเซลเซียส (ศักดิ์ สุนทรสิงห์, 2537)

ในประเทศไทยพบเชื้อรา 2 ชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคแอนแทรคโนสบนผลพริกคือ *C. gloeosporioides* (Telomorp; *Glomerella cingulata*) และ *C. capsici* ซึ่งมีลักษณะของเชื้อและก่อให้เกิดอาการบนผลพริกดังนี้

1. *C. capsici* สปอร์มีสีครีมอ่อนหรือไม่มีสี (hyaline) รูปร่างเป็นแบบเสี้ยวพระจันทร์ (falcate) ปลายข้างหนึ่งแหลมอีกข้างหนึ่งค่อนข้างมน ไม่มีผนังกั้น ขนาดประมาณ 2.42-11.13 ไมครอน (ศุภลักษณ์, 2536) เมื่อเข้าทำลายผลพริกทำให้เกิดแผลที่มีลักษณะยุบตัวลง มีรูปร่างเป็นวงกลมหรือวงรี ขอบแผลสม่ำเสมอ มีจุดสีดำซึ่งเป็นกลุ่มของ acervuli กระจายอยู่บนแผลมากมาย มี setae สีน้ำตาลดำฐานโป่ง บริเวณโคนค่อนข้างใหญ่และปลายเรียวมีขนาด 4.1 x 47.5 ไมครอน เชื้อรา *C. capsici* เจริญเติบโตได้ดีและเข้าทำลายพืชได้มากในช่วงอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95% ขึ้นไป หากมีฝนตกติดต่อกันหลายวันอาการของโรคจะพัฒนาได้รวดเร็ว ผลผลิตที่เป็นโรคหากเก็บไว้ในที่อุณหภูมิและความชื้นสูงจะเน่าอย่างรวดเร็ว

2. *C. gloeosporioides* มีสปอร์รูปทรงกระบอกปลายมนเซลล์เดียว ขนาดประมาณ 9-24 x 3-4.5 ไมครอน สปอร์เกิดบน conidiophore ใน fruiting body แบบ acervulus เส้นใยมีผนังกั้น เมื่อเข้าทำลายผลพริกทำให้แผลลักษณะเป็นรูปยาวรี ยุบตัวลง บริเวณแผลมีสีเหลืองส้มซึ่งเป็นกลุ่ม acervuli ของเชื้อที่ไม่มี setae ถ้าอายุมากสีจะคล้ำลงเล็กน้อย ลักษณะโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) มีลักษณะกลมขอบเรียบ เส้นใยสีขาวเทาฟูเล็กน้อย สร้างกลุ่มสปอร์สีส้มมีลักษณะเป็นวงแหวน มีการศึกษาความเสียหายเนื่องจากโรคแอนแทรคโนสกับผลพริกหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าผลพริกที่ไม่แสดงอาการจะมีการเข้าทำลายแฝงของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. capsici* โดยเมื่อเข้าทำลายพริกแล้วจะแสดงอาการบนผลพริกแตกต่างกัน การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคบนผลพริกจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ และเชื้อรา *C. capsici* เป็นเชื้อที่พบมากที่สุดในพริกทุกพันธุ์ที่ทำการสุ่มมา

2.3.4 ความสามารถในการเข้าทำลาย

การเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. เป็นการเข้าทำลายโดยตรง (direct penetration) สปอร์ของเชื้อราบนผลพริกที่เป็นโรคจะปลิวตามลมหรือถูกชะล้างติดไปกับเครื่องมือเพาะปลูกไปยังต้นปกติ สปอร์ที่ตกลงบนผิวพืชจะงอก germ tube แผ่เป็นแผ่นบางๆ แนบกับผิวพืช จาก germ tube ก็จะสร้าง appressorium เป็นโครงสร้างพิเศษใช้สร้าง penetration peg แทง

ทะลุผ่านชั้นคิวติเคิลไปยังผนังเซลล์ แล้วแทงเข้าไปทาง cell lumen ที่ส่วนปลาย penetration peg ของเชื้อจะมีการปล่อยเอนไซม์ pectolytic enzyme และ cellulolytic enzyme ออกมาย่อย pectic substance และ cellulose ซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ ทำให้ผนังเซลล์แยกออกจากกันไม่รวมกันเป็นโครงสร้างของผนังเซลล์ ทำให้เนื้อเยื่อพืชยุบตัวและเกิดการเน่า อาการเริ่มจากเกิดจุดช้ำ บุ๋ม และขยายใหญ่ขึ้นจนติดกับแผลอื่น ต่อมาผลจะแห้งเหี่ยวย่นหงิกงอ ถ้ามีสภาพความชื้นสูงจะเกิดอาการเน่าและสร้าง acervulus ซึ่งเป็นแหล่งให้กำเนิดสปอร์ เช่นเดียวกับ Pring *et.al.* (1995) รายงานการศึกษาการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. capici* บนส่วน hypocotyl ของถั่วฝักยาว พบว่าสปอร์ของเชื้อรางอกภายในเวลา 16 ชั่วโมง แล้วสร้าง septum ขวางตรงกลางสปอร์ หลังจากงอก germ tube แล้ว 24-30 ชั่วโมง จะสร้าง appressorium ผ่านเข้าไปภายในและเจริญอยู่ภายใต้ผนังของอิพิเดอร์มิส หลังจากนั้น 6 วันจึงเริ่มสร้าง acervuli บนผิว hypocotyl ที่มีอาการเน่า acervuli พัฒนามาจากการรวมกลุ่มของเส้นใยภายใต้คิวติเคิลแล้วโป่งออก ภายใน acervuli มีสปอร์อยู่เป็นจำนวนมากและมี setae ปรากฏออกมาในประเทศเกาหลีมีรายงานว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* มีอยู่ 2 strain คือ strain G และ strain R โดย strain G มีความรุนแรงมาก สามารถเข้าทำลายได้ทั้งผลที่มีสีเขียวและผลสุกสีแดงไม่สร้าง perithecium และ setae ส่วน strain R มีความรุนแรงน้อยและก่อให้เกิดความเสียหายกับผลสุกสีแดง พบว่ามีการสร้าง perithecium และ setae ในปัจจุบันพบว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* strain G ทำความเสียหายอย่างมากกับผลพริกทั่วประเทศเกาหลี

2.3.5 การเข้าทำลายแบบแฝง

มีศึกษาการเข้าทำลายแบบแฝงของ *C. musae* กับผลกล้วยพบว่าเกิดจากส่วนของเส้นใยที่เจริญอยู่ใต้ cuticle โดยมีการศึกษาพบว่าเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สร้าง appressoria ที่สมบูรณ์และเริ่มเข้าทำลายพืชได้ภายใน 9-72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อ แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมหรือพืชอาศัยยังเจริญไม่เต็มที่ทำให้เชื้อรา *Colletotrichum* spp. ไม่สามารถเข้าทำลายได้ appressoria จะเป็นโครงสร้างในการพักตัว เนื่องจากมีผนังหนาจึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เชื้อรา *Colletotrichum* spp. สามารถเข้าทำลายแบบแฝงในผลไม้ได้ ศึกษาการเข้าทำลายแบบแฝงของ *Glomerella cingulata* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในพริกสีเขียวที่ยังไม่สุก พบว่ามีบางสปอร์สามารถเข้าทำลายผลพริกได้แต่เป็นส่วนน้อย เนื่องจากผลพริกสร้างสาร phytoalexin ซึ่งเป็นพิษต่อเชื้อรา คือ capsicannol ซึ่งเกิดขึ้นหลังปลูกเชื้อ 18 ชั่วโมง และมีปริมาณมากที่สุดหลังปลูกเชื้อ 4 วัน บริเวณผิวของเนื้อเยื่อที่มีการปลูกเชื้อจะมีการสะสมสารความเข้มข้นสูง ซึ่งมากพอที่จะยับยั้งการเจริญของเชื้อรา สาร capsicannol ตรวจไม่พบในผลปกติและพบสารสะสมเล็กน้อยถ้าผลพริกมีบาดแผล ส่วนในผลสุกหลังปลูกเชื้อบนผล พบว่ามีการสะสมของ capsicannol อย่างรวดเร็ว แต่ปริมาณของสารในผลพริกสุกมีเพียงแค่จำกัดการพัฒนาของเชื้อเท่านั้น ความเข้มข้นของสาร capsicannol ในผลสุกต่ำกว่าผลสีเขียว และเมื่อผลสุกมากขึ้นความเข้มข้นของสาร capsicannol ลดลงจนไม่เพียงพอต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ทำให้ผลพริกแสดงอาการของโรคเพิ่มขึ้น

2.3.6 ความสามารถในการเกิดโรคบนพริกพันธุ์ต่าง ๆ

เชื้อรา *C. capsici* และ *C. gloeosporioides* สามารถทำให้เกิดโรคบนผลสุกได้กับพริกทุกพันธุ์ แต่ความรุนแรงต่างกัน พบว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* มีความรุนแรงกับพริกยักษ์ และพบว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* ทำให้เกิดโรคอย่างรุนแรงกับพริกยักษ์ แสดงอาการปานกลางกับพริกชี้ฟ้าและพริกเหลือง แต่เป็นโรคน้อยที่สุดกับ พริกขี้หนู ส่วนเชื้อรา *C. capsici* จะทำให้เกิดโรคอย่างรุนแรงกับพริกหยวกและพริกเหลือง แสดงอาการปานกลางกับพริกชี้ฟ้า และเป็นโรคน้อยที่สุดกับพริกขี้หนู พริกบางช้างและพริกเหลืองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคสูง เช่นเดียวกับรายงานของอุดม (2530) พบว่าพริกบางช้างอ่อนแอต่อโรคแอนแทรคโนสมากที่สุด รองลงมาคือพริกหนุ่มเชียงใหม่ ส่วนพริกซ่อ มข. อ่อนแอน้อยที่สุด

2.3.7 การเข้าทำลายเมล็ด

มีรายงานว่าเชื้อรา *C. capsici* เป็น seed borne แสดงการเป็นโรค 48 เปอร์เซ็นต์บนเมล็ดพริก มีการศึกษาเพิ่มเกี่ยวกับการเป็น seed borne ของเชื้อนี้ พบว่าเมล็ดที่ไม่มีแผลบนเปลือกแต่ได้มาจากผลที่เป็นโรคมีการติดเชื้อบนเมล็ด 58 เปอร์เซ็นต์และทำให้ต้นอ่อนแอตาย 42 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดจากผลที่เป็นโรคจะมีการติดเชื้อบนเมล็ด 96 เปอร์เซ็นต์และทำให้ต้นอ่อนตาย 87 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการเจริญของเชื้อเชื้อจะสร้างกลุ่มของ acervulus เป็นจำนวนมากบนต้นอ่อนที่ตายซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดสปอร์แพร่ไปยังต้นปกติ ในประเทศไทย และมีรายงานว่าเมล็ดที่นำมาจากผลเป็นโรคมีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อถึง 28.5 เปอร์เซ็นต์ และในปี พ.ศ.2521 ศึกษาการถ่ายทอดเชื้อรา *C. capsici* ผ่านทางเมล็ดพบว่าเมล็ดจากบริเวณใต้ผลที่เป็นโรคซึ่งมีเมล็ดที่แสดงอาการและไม่แสดงอาการมีการติดเชื้อภายในเมล็ดได้ถึง 49.1 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำเมล็ดที่มีอาการของโรคมาตรวจหาเชื้อที่อยู่ภายในเมล็ดพบว่ามีปริมาณของเชื้อที่เกิดบนเมล็ดถึง 87 เปอร์เซ็นต์ ต้นกล้าตาย ถึง 42 เปอร์เซ็นต์ (จิรัสสา มีกลิ่นหอม, 2547)

2.3.8 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสโดยการใช้สารเคมี

สารเคมีที่ใช้ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันได้แก่ สารเคมีประเภทไม่ดูดซึมเช่น zineb, maneb, captan และสารประกอบทองแดง โดยใช้เดี่ยว ๆ หรือใช้ร่วมกัน พบว่าการใช้ dithiocarbamate มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคแอนแทรคโนส สามารถยืดระยะเวลาในการขนส่งทางเรือออกไปได้นาน ส่วนสารกำจัดเชื้อราพวก copper พบว่ามีประสิทธิภาพต่ำกว่า dithiaocarbamate มากในสภาพที่มีการเข้าทำลายของโรคสูง ส่วนสารเคมีประเภทดูดซึมเช่น carbendazim, benomyl, prochloraz สามารถควบคุมโรคได้ผลดี ดังเช่นมีการทดลองใช้สารเคมี benomyl ความเข้มข้น 500 ppm และ thiabendazole เข้มข้น 900 ppm ปรากฏว่าให้ผลดีในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงโดยการแช่ผลมะม่วงแล้วเอาขึ้นพักกับการแช่ผลนาน 10 นาที ให้ผลในการควบคุมโรคไม่แตกต่างกัน ส่วน captan, aureofungin และ formalin ไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคนี้บนผลมะม่วง จากการศึกษามีการรายงานว่าสารเคมีในกลุ่ม benzimidazole เหมาะที่จะใช้ในการควบคุมโรคของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากสามารถแทรกซึมลงไปในชั้น wax บนผิวผลิตผลถึงชั้นที่เกิดการเข้าทำลายได้ พบว่า benomyl มี

ประสิทธิภาพในการแทรกซึมลงไปใต้ผิวผลิตผลสูงกว่า thiabendazole, carbendazim และ thiaphanate-methyl จึงมีผลให้ benomyl มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีด้วย มีรายงานว่าการผสม benomyl กับสารจับใบให้ผลในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดีและจัดเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าชนิดอื่น จากการทดสอบสาร prochloraz ร่วมกับสาร benomyl ซึ่งพบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Colletotrichum* sp. ได้ในระดับห้องปฏิบัติการ และเมื่อมีการวางแผนการฉีดพ่นสารเคมีโดยอาศัยการพยากรณ์การเกิดโรคโดยใช้ข้อมูลของอุณหภูมิและความเปียกชื้นของใบเป็นหลัก พบว่าการฉีดพ่นสาร prochloraz ร่วมกับสารทองแดงให้ผลในการควบคุมโรคช่อดอกไหม้ได้ดีกว่าสาร mancozeb และ copper จากรายงานการทดลองพบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดจากการทดสอบสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 10 ชนิดในการควบคุมเชื้อ *Glomerella cingulata* คือ Bavistin 0.1% (carbendazim) เมื่อมีการฉีดพ่น 3-4 ครั้ง ระยะห่างกัน 15-20 วัน (จิรัสสา มีกลิ่นหอม, 2547)

จากการศึกษาความต้านทานของเชื้อโรคแอนแทรคโนสต่อสารเคมีประเภทดูดซึมและประเภทไม่ดูดซึม ผลการศึกษาได้แก่ *C. musae* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของกล้วยต้านทานต่อ benomyl และ thiabendazole ได้สูงถึง 8,000 ppm ในประเทศมาเลเซียได้มีรายงานการดื้อยาของเชื้อ *C. gloeoporioides* ต่อสาร benomyl เมื่อใช้ในระยะก่อนการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวมากเกินไป นอกจากนี้มีรายงานว่าเชื้อรา *C. capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริกต้านทานต่อ copper sulphate และDithane M-45 ได้ถึง 500 ppm

2.3.9 การควบคุมโรคแอนแทรคโนสโดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

การนำเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมโรคต้องอาศัยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการเจริญและสามารถแข่งขันการใช้อาหารบนผิวใบ ดอก หรือผลของพืชได้ดีการดำรงชีวิตของจุลินทรีย์เหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมเช่นอาหาร อุณหภูมิ ความชื้น แสงแดด การดำรงชีพของจุลินทรีย์มีทั้งแบบที่เป็น epiphytes และ endophytes ดังนั้นการคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ เพื่อจะนำมาใช้ในการควบคุมโรคจึงต้องพยายามแยกเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ โดยจุลินทรีย์ที่ดีควรจะมีชีวิตอยู่รอดได้บนผิวพืชในสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับการเกิดโรคมีการเจริญและเพิ่มปริมาณที่ดี สามารถสร้างเซลล์หรือสปอร์ได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ จากรายงานที่มีการศึกษา พบว่ามีทั้งที่เป็นเชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อยีสต์

ในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสโดยจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่เป็นเชื้อราพบว่า nonpathogenic strain ของเชื้อรา *Colletotrichum magna* เมื่อเข้าครอบครองพืชจะมีลักษณะเป็น endophyte ซึ่งจะไปขัดขวางการเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ มีการศึกษากลไกในการควบคุมโรคของเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* spp. พบว่าสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *C. musae* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคเน่าของกล้วยได้ โดยการเข้าไปเป็นปรสิตภายในเส้นใยของเชื้อราและการสร้างสารปฏิชีวนะ ซึ่งสังเกตได้จากเกิด clear zone ตลอดจนมีผลต่อการยับยั้งการงอกของ สปอร์และการสร้าง germ tube จากการทดสอบการใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. 3 isolate คือ Ti 2, Ti 17, Ti 25 ที่แยกได้จาก rhizosphere ของ *Passiflora edulis* และ *T. harzianum* isolate T-25 ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่ต่อต้าน *C. gloeosporioides* ในการ

ควบคุมโรคในผลของเสาวรส จากการทดสอบพบว่าทุก isolates ของ *Trichoderma* spp.สามารถควบคุมโรคในผลของเสาวรสและจำกัดบริเวณที่เกิด necrosis รอบ ๆ รอยแผลได้โดย Ti17 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุม *Glomerella cingulata* ในพืช เมื่อแยกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้จากช่อดอก ใบ และผลของมะม่วงทั้งหมด 648 isolates ประกอบด้วยแบคทีเรีย, ยีสต์ และ filamentous fungi เมื่อนำไปทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* ความสามารถในการยับยั้งการงอกของ conidia และความสามารถในการลดการพัฒนาของแผลแอนแทรคโนส พบว่ามีแบคทีเรีย 2 isolates คือ isolate 204 ซึ่งจำแนกได้เป็น *Bacillus cereus* และ isolate 558 ซึ่งจำแนกได้เป็น *Pseudomonas fluorescens* ที่สามารถยับยั้งการเจริญและการงอกของ conidia ของ *C. gloeosporioides* และการพัฒนาของแผลแอนแทรคโนสบนผลมะม่วงได้ เมื่อนำทั้ง 2 isolates ไปทดสอบการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวภายใต้สภาพทางการค้าร่วมกับการใช้ adhesive material, peptone, fruit wax และ sucrose polyester พบว่าสารต่าง ๆ ไม่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสให้กับ *Bacillus cereus* และ *Pseudomonas fluorescens* กลไกของแบคทีเรียที่สามารถลดการพัฒนาของแผลแอนแทรคโนสยังไม่ทราบแน่ชัด แต่มีหลักฐานการสร้างปฏิชีวนะสารที่ระเหยได้ และระเหยไม่ได้ หรือการเป็นปรสิต ภายใต้สภาวะที่เป็น ironlimiting *Pseudomonas fluorescens* สามารถสร้าง siderophore และเป็นสาเหตุของการเพิ่มค่า pH ในอาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโต การยับยั้งการเกิดโรคอันเป็นผลเนื่องมาจากการแก่งแย่งธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญ เห็นว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างมากสำหรับการพัฒนาเป็น biological control agent เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง มีรายงานศึกษาการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *C. capsici* และ *C. gloeosporioides* พบว่าแบคทีเรียปฏิปักษ์สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของ สปอร์ได้ รวมทั้งทำให้เส้นใยมีรูปร่างที่ผิดปกติไป โดยทำให้เส้นใยหนาขึ้น และมีช่องว่างเกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากเชื้อแบคทีเรียสร้างสารปฏิชีวนะ นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อฉีดพ่นด้วยสารแขวนลอยแบคทีเรียทำให้ลดการเข้าทำลายและลดจำนวนแผลที่เกิดขึ้นได้ มีรายงานการศึกษาการควบคุมโรคของอะโวกาโดในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวโดยแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ได้จากผิวใบ และผลของอะโวกาโดรวม 33 isolates เมื่อนำมาทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของ *C. gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*), *Thyronenectria pseudotrichia*, *Phomopsis perseae*, *Petalotiopsis vericolor* และ *Fusarium solani* พบว่า isolate B426 ซึ่งจำแนกได้เป็น *Bacillus subtilis* สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ เนื่องจากมีการสร้างสารปฏิชีวนะในปริมาณมาก เมื่อทดลองใช้ *B. subtilis*ร่วมกับ tag-wax เพื่อลดการเกิดโรค anthracnose *Dothiorella/Colletotrichum* fruit rot complex (DCC) และ stem end rot (SE) พบว่า *B. subtilis* สามารถลดการเกิดโรค DCC และ SE ได้เมื่อใช้ความเข้มข้น 107 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และสามารถป้องกันโรค DCC ได้เมื่อใช้ความเข้มข้น 105 และ 106 เซลล์ต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้ยังมีรายงานที่ได้ทำการเพาะเลี้ยง *Bacillus subtilis* TISTR 1 ในถังหมักและนำสารที่เชื้อแบคทีเรียผลิตขึ้นไปทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคที่ทำให้ผลไม้เน่าเสีย พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Collectotrichum* spp. ได้อย่างสมบูรณ์ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ Stiriling *et.al.* (1995) ได้มีการใช้เชื้อแบคทีเรียและยีสต์ที่แยกได้จากบริเวณผิวใบ

ดอกและผลของอโวกาโด เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* แบคทีเรียและยีสต์ที่ให้ผลในการยับยั้งได้ดีที่สุดคือ *Bacillus* spp. และ *Aureubasidium* spp. ตามลำดับ โดยสามารถลดขนาดของแผลได้ มีรายงาน ซึ่งได้ทำการคัดเลือกเชื้อยีสต์และแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีความสามารถในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงในห้องปฏิบัติการและในแปลง ได้แก่ *B. subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pichia ohmeri* และ *Sporobloromyces* sp. นำมาทดสอบการควบคุม *Glomerella cingulata* โดยการปลูกเชื้อร่วมกันระหว่างเชื้อปฏิปักษ์และเชื้อสาเหตุโรค พบว่าเชื้อปฏิปักษ์ทุกชนิดมีความสามารถยับยั้งการขยายขนาดของแผลแอนแทรคโนสได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยลดขนาดของแผลเฉลี่ย 20-45 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการฉีดพ่นเชื้อปฏิปักษ์ลงบนช่อดอกของมะม่วง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้สารเคมี bavistin และ bavistin oil พบว่า *B. subtilis*, *P. fluorescens*, *P. ohmeri* สามารถลดการพัฒนาของ แอนแทรคโนสบนผลสุกภายหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีนัยสำคัญ มีศึกษาการใช้ *Streptomyces* spp. ในการควบคุมเชื้อ *G. cingulata* ผลการทดลองพบว่าเชื้อ *Streptomyces* spp. สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการงอกของสปอร์ได้โดยการสร้างปฏิชีวนสารและการแก่งแย่งอาหาร มีรายงานการใช้เชื้อ *Sporobolomyces roseus* และ *Cryptococcus laurentrii* var. *flavescens.* ในการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อรา *C. graminicola* พบว่าสามารถลดจำนวนแผลที่เกิดขึ้นได้ โดยการยับยั้งการสร้าง appresorium และการแข่งขันการใช้ธาตุอาหาร (จิรัสสา มีกลิ่นหอม, 2547)

2.4 พืชที่นำมาศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริก

2.4.1 ดีปลี

วงศ์: Piperaceae

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Piper retrofractum* Vahl.

ชื่อสามัญ : Java long pepper

ชื่อพ้อง : *Piper chaba* Hunt.; Chavicaretrofrata (Vahl)Miq, Piper offcinarum(Miq) C.CD.

ชื่ออื่นๆ : ดีปลีเชือก ปานนุ ประดงข้อ poivre long de Java (ฝรั่งเศส) Sali (ลาว) Cabejawa (อินโดนีเซีย) Chabaijawa (มาเลเซีย)

ถิ่นกำเนิด : เกาะ Moluccas พบได้ทั่วไปในประเทศอินเดีย มาเลเซีย อินโดนีเซีย และไทย

ลักษณะทั่วไป : เป็นไม้เถาเลื้อย ผิวเรียบ มีรากงอกตามข้อ ลำต้นรูปทรงกระบอก สูงไม่เกิน 10เมตร เป็นไม้เนื้ออ่อน

ใบ : มีลักษณะรูปไข่ ยาวรี ส่วนของโคนใบมนและค่อนข้างกลม สองด้านไม่เท่ากัน ปลายแหลม สีใบเขียว เรียบเป็นคล้ายหนัง 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 ผลสดมีสีเขียวเมื่อแก่มีสีแดงสด มีรสเผ็ด ร้อน ขม กลิ่นฉุน

ภาพที่ 2.2 ดีปลี

สารเคมีที่พบ : มีน้ำมันหอมระเหย และแอลคาลอยด์ ชื่อ P-Methoxyacetophenone, Dihydrocarveol, Piperine, Pipelatine Piperlongumine, Sylvatine และ Pyridine alkaloids อื่นๆ Tewtrakul (1998) ได้ศึกษาวิเคราะห์หาองค์ประกอบเคมีในน้ำมันหอมระเหยจากผลดีปลีโดยใช้เทคนิค GC และ GC-MS พบว่าในน้ำมันหอมระเหยดังกล่าว มีองค์ประกอบทางเคมีประมาณ 20 ชนิด โดยมีองค์ประกอบทางเคมีหลักได้แก่ β-c-22-aryophyllene (5.3%), β-bisabolene (6.4%) α-curcumene (7.0%), pentadecane (10.9%), caryophyllene oxide (7.4%), heptadec-8ene (24.6%) และ heptadecane (15.1%)

ดีปลีเป็นพืชสมุนไพรที่นำมารับประทานเป็นผักก็ได้ แต่คนส่วนใหญ่รู้จักดีปลีในด้านของสมุนไพรมากกว่าการนำมาเป็นอาหาร ดีปลีมีค่าดัชนีแอนติออกซิเดนท์ 4.00

เถา : ดีปลีมีสรรพคุณช่วยเจริญอาหาร บำรุงร่างกาย ขับลม รักษาอาการปวดท้อง จุกเสียด ท้องอืด ท้องเฟ้อ และรักษาโรคริดสีดวงทวาร

ดอก : ดีปลีนำมาใช้ปรุงเป็นยาธาตุรักษาโรคท้องร่วง ขับลมในลำไส้ และรักษาตับพิการ

ราก : นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของยาแผนโบราณแก้อัมพฤกษ์และอัมพาต

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ดีปลีเป็นไม้เลื้อยชนิดหนึ่ง ใบรูปไข่ โคนมน ปลายแหลม เป็นพืชใบเดี่ยว คล้ายใบย่านางแต่ผิวใบมันกว่า บางกว่าเล็กน้อย ดอกเป็นรูปทรงกระบอกปลายมน เมื่อแก่จะมีผลเป็นสีแดง ดังภาพที่ 2.2

ประโยชน์ : ใช้ผลแก่แห้งเป็นยา โดยเก็บช่วงที่ผลแก่จัดแต่ยังไม่สุก ตากแดดให้แห้ง มีรสเผ็ดร้อน ขม มีสรรพคุณขับลม บำรุงธาตุ แก้จุกเสียด ซึ่งจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ดีปลีแห้งประกอบด้วย "อัลคาลอยด์" ชื่อว่า Piperine ประมาณ 4 - 6% chavicine, น้ำมันระเหยหอม 1% ตามรายงานการศึกษาวิจัยพบว่า ดีปลีใช้ประกอบตำรับยาที่ใช้รักษาโรคเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ท้องอืดเฟ้อ ธาตุไม่ปกติ ทั้งนี้เพราะดีปลีมีน้ำมันหอมระเหย ผลแก่แห้งของดีปลี ใช้เป็นยารักษาอาการดังนี้ อาการท้องอืด ท้องเฟ้อ และอาการปวดท้อง รวมทั้งแก้อาการคลื่นไส้อาเจียน ที่เกิดจากธาตุที่ไม่ปกติ โดย

การใช้ผลแก่แห้ง 1 กำมือ (ประมาณ 10-15 ดอก) ต้มเอาน้ำมาดื่ม ถ้าไม่มีดอกก็ให้ใช้เถาต้มแทนได้ อาการไอและมีเสมหะ ใช้ผลแก่แห้งประมาณครึ่งผล ฝนกับน้ำมะนาวผสมเกลือกวาดในลำคอหรือจิบบ่อย ๆ นอกจากนี้ ผลดีปลีแห้งสามารถใช้เป็นเครื่องเทศประกอบอาหารต่าง ๆ ได้

2.4.2 ไพล

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zingibermontanum* (Koenig) Link ex Dietr.

ชื่อพ้อง : Z.purpureum Roscoe

วงศ์ : Zingiberaceae

ชื่อสามัญ : Cassumunar ginger

ชื่ออื่น : ปูลอย ปูเลย (ภาคเหนือ) ว่านไฟ (ภาคกลาง) มิ้นสะล่าง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุกสูง 0.7-1.5 เมตร มีเหง้าใต้ดิน เปลือกสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อในสีเหลืองถึงเหลืองแกมเขียว แทงหน่อหรือลำต้นเทียมขึ้นเป็นกอ ซึ่งประกอบด้วยกาบหรือโคนใบหุ้มซ้อนกัน ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปขอบขนานแกมใบหอก กว้าง 3.5-5.5 เซนติเมตร ยาว 18-35 เซนติเมตร ดอกช่อ แทงจากเหง้าใต้ดิน กลีบดอกสีนวล ใบประดับสีม่วง ผลเป็นผลแห้งรูปกลม ดังภาพที่ 2.3

ส่วนที่ใช้ : เหง้าแก่จัด เก็บหลังจากต้นไพลลงหัวแล้ว

สรรพคุณ : ในตำรายาแผนโบราณมีการใช้เหง้าที่แก่จัดของไพลเป็นส่วนประกอบในตำรับยารักษาโรคหืด นอกจากนี้ไพลยังมีสรรพคุณอื่นๆตามมาอีกมาก ตั้งแต่แก้อาการฟกช้ำ เคล็ดขัดยอก ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ แก้เหน็บชา ขับลม รักษาอาการท้องเดิน และขับประจำเดือน

เหง้า : เป็นยาแก้ท้องขึ้น ท้องอืดเฟ้อ ขับลมแก้บิด ท้องเดิน ขับประจำเดือนสตรี ทาแก้ฟกบวม แก้ผื่นคันเป็นยารักษาหืดเป็นยากันเล็บถอด ใช้ต้มน้ำอาบหลังคลอด น้ำคั้นจากเหง้า รักษาอาการเคล็ดขัดยอก ฟกบวม แพลงช้ำเมื่อย

หัว : ช่วยขับระดู ประจำเดือนสตรี เลือดร้าย แก้มุตกิตระดูขาว แก้อาเจียน

ดอก : ขับโลหิตกระจายเลือดเสีย

ภาพที่ 2.3 ไพล

2.4.3 ข่า

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Alpinia galanga* (L.) Willd.

ชื่อสามัญ : Galanga

วงศ์ : Zingiberaceae

ชื่ออื่น : ข่าหยวก ข่าหลวง (ภาคเหนือ), กฏูกกโรหินี (ภาคกลาง)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : ไม้ล้มลุกมีเหง้าใต้ดิน ดังภาพที่ 2.4 สีน้ำตาลอมแสด เลื้อยขนานกับผิวดิน มีอายุหลายปี มีข้อปล้องสั้น ก้านใบแผ่เป็นกาบหุ้มซ้อนกัน ดูคล้ายลำต้น แตกกอ สูง 1.5-2.5 เมตร **ใบ**เดี่ยว เรียงสลับ รอบลำต้น เหนือดิน ใบรูปใบหอก หรือรูปขอบขนานแกมใบหอก กว้าง 4-11 เซนติเมตร ยาว 25-45 เซนติเมตร กาบใบมีขน ปลายใบแหลม ฐานใบสอบแหลม ขอบใบเรียบเป็นคลื่น เส้นกลางใบใหญ่ทางด้านท้องใบเป็นเส้นนูนชัด เส้นใบขนานกัน ก้านใบเป็นกาบหุ้ม **ดอก**ช่อแยกแขนง ตั้งขึ้น ขนาดใหญ่ ออกที่ปลายยอด ก้านดอกยาว 15-20 เซนติเมตร เมื่อยังอ่อนมีสีเขียวปนเหลือง ดอกแก่สีขาวปนม่วงแดง ดอกย่อยจำนวนมากเรียงกันแน่น อยู่บนก้านช่อเดียวกัน ดอกย่อยคล้ายดอกกล้วยไม้มีขนาดเล็ก มีใบประดับย่อยเป็นแผ่นรูปไข่ กลีบดอกสีขาวแกมเขียว 3 กลีบ โคนเชื่อมติดกันตลอด ปลายแยกจากกันเป็นปาก แต่ละกลีบเป็นรูปไข่กลับ ที่ปากท่อดอกจะมีอวัยวะยาวเรียวจากโคนถึงยอด สีม่วงคล้ายตะขอ 1 คู่ ใต้อวัยวะมีต่อมให้กลิ่นหอม เกสรเพศเมียมี 1 อัน รังไข่อยู่ใต้วงกลีบ เกสรเพศผู้มี 3 อัน มี 2 อัน คล้ายกลีบดอก มีเรณู 1 อัน เกสรตัวผู้ที่เป็นหมันแผ่เป็นแผ่นคล้ายกลีบดอกสีขาว มีลายเส้นสีม่วงแดง **ผล**แห้งแตก รูปกระสวยหรือทรงกลม ขนาด 0.5-1 เซนติเมตร มีกลีบเลี้ยงติดอยู่ เมื่อแก่มีสีส้มแดง มี 1-2 เมล็ด **เมล็ด**ใช้เป็นเครื่องเทศ ดอกใช้เป็นผักจิ้มได้ ออกดอกช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน

ภาพที่ 2.4 ข่า

สรรพคุณ :

ยาพื้นบ้านอีสาน ใช้เหง้า มีกลิ่นหอม ฉุน รสขม บดเป็นผงละลายน้ำ หรือต้มน้ำดื่ม ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ

ตำรายาไทย ใช้เหง้าแก่ รสเผ็ดร้อน ขม รับประทานเป็นยาขับลม บำรุงธาตุ เป็นยาระบายอ่อนๆ แก้ไอ ช่วยย่อยอาหาร แก้บิด แก้ปวดท้องจุกเสียด กินแก้โรคปวดข้อ และโรคหลอดลมอักเสบ ขับน้ำคาวปลา ขับรก ใช้ภายนอกทารักษากลากเกลื้อน แก้ไฟลวด แก้น้ำร้อนลวก แก้ลมพิษ และโรคลมป่วงแก้สันนิบาตหน้าเพลิง ตำกับน้ำมะขามเปียกและเกลือให้สตรีกินหลังคลอดเพื่อขับน้ำคาวปลา แก้ฟกบวม โดยใช้ข่าแก่ฝานเป็นชิ้นบางๆชุบเหล้าโรงทา เหง้าแก่สดแก้โรคน้ำกัดเท้าโดยใช้ 1-2 หัวแม่มือ ตำให้ละเอียด เติมเหล้าโรงพอท่วม ทิ้งไว้ 2 วัน ใช้สำลีชุบทาวันละ 3-4 ครั้ง หรือทาลมพิษ(ทาบ่อยๆจนกว่าจะดีขึ้น) ใบ รสเผ็ดร้อน ฆ่าพยาธิ กลากเกลื้อน ต้มอาบ แก้ปวดเมื่อยตามข้อ ดอก รสเผ็ดร้อน ทาแก้กลากเกลื้อน ผล รสเผ็ดร้อนฉุน ช่วยย่อยอาหาร แก้ปวดท้อง แก้คลื่นเหียนอาเจียน ท้องอืดเฟ้อ แก้บิดมีตัวและไม่มีตัว หน่อ รสเผ็ดร้อนหวาน แก้ลมแน่นหน้าอก บำรุงไฟธาตุ ต้นแก่ รสเผ็ดร้อนซ่า ตำผสมน้ำมันมะพร้าว ทาแก้ปวดเมื่อยตามกล้ามเนื้อ ตามข้อ แก้ตะคริว ราก รสเผ็ดร้อนปร่า ขับเลือดลม ให้เดินสะดวก แก้เหน็บชา แก้เสมหะ และโลหิต หน่อ มีรสเผ็ดร้อนหวาน แก้ลมแน่นหน้าอก บำรุงไฟธาตุ

ยาพื้นบ้านล้านนา ใช้เหง้า ผสมใบมะกา เถาเชือก เขาหนัง หัวยาข้าวเย็นและเกลือ ต้มน้ำดื่มเป็นยาถ่าย เหง้าอ่อน ผสมขยันทั้งต้น หัวยาข้าวเย็น ต้มน้ำดื่ม แก้ริดสีดวงลำไส้ ลำต้นใต้ดิน รักษาโรคกลากเกลื้อน เป็นส่วนประกอบในตำรับยาเจ็บเมื่อยเส้นเอ็น ยาเสียบคัด ยามะเร็งครุด ยาไอ เป็นต้น

วิธีและปริมาณที่ใช้ :

1) รักษาท้องขึ้น ท้องอืด ท้องเฟ้อ ขับลม แก้ท้องเดิน (ที่เรียกโรคป่วง) แก้บิด อาเจียน ปวดท้อง ใช้เหง้าข่าแก่สด ยาวประมาณ 1-1 ½ นิ้วฟุต (หรือประมาณ 2 องคุลี) ตำให้ละเอียด เติมน้ำปูนใส ใช้น้ำยาดื่ม ครั้งละ ½ ถ้วยแก้ว วันละ 3 เวลา หลังอาหาร

2) รักษาลมพิษ ใช้เหง้าข่าแก่ๆ ที่สด 1 แง่ง ตำให้ละเอียด เติมเหล้าโรงพอให้แฉะ ๆ ใช้ทั้งเนื้อและน้ำ ทาบริเวณที่เป็นลมพิษบ่อยๆ จนกว่าจะดีขึ้น

3) รักษากลากเกลื้อน โรคผิวหนัง ใช้เหง้าข่าแก่ เท่าหัวแม่มือ ตำให้ละเอียดผสมเหล้าโรง ทาที่เป็นโรคผิวหนัง หลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะหาย

ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา : ในหลอดทดลองพบว่าน้ำมันหอมระเหยจากเหง้ามีฤทธิ์ต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียหลายชนิด เช่น แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคท้องเสีย วัณโรค ฝีหนอง และมีฤทธิ์ต้านเชื้อราพวกกลาก และยีสต์ นอกจากนี้น้ำมันหอมระเหยยังมีฤทธิ์ฆ่าแมลง และมีฤทธิ์ต้านเนื้องอกในหนู สารสกัดแอลกอฮอล์จากเหง้ามีฤทธิ์ขับพยาธิ ลดความดันโลหิต ลดไข้ และรักษาแผลที่กระเพาะอาหารและลดการหลั่งของกรด นอกจากนี้ยังต้านการอักเสบของตับ เพิ่มการเคลื่อนไหวของอสุจิ กระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อเรียบ การศึกษาความเป็นพิษในสัตว์ทดลองพบว่า ไม่มีพิษเฉียบพลัน แต่ในระยะยาวพบว่า ระดับเม็ดเลือดแดงลดลง และไม่เป็นพิษต่ออสุจิ

องค์ประกอบทางเคมี : น้ำมันระเหยง่าย มีกลิ่นฉุน และรสเผ็ด ประกอบด้วย eugenol, cineol, camphor, methyl cinnamate, pinene, galangin, chavicol, trans-p-coumaryl diacetate, coniferyl diacetate, p-hydroxy-trans-cinnamaldehyde, kaemferol, quercetin (คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2556)

2.5 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

วีระณีย์ ทองศรี และวิรัตน์ ภูวิวัฒน์ (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 แต่ที่ระดับความเข้มข้น 3000 ppm ให้ผลดีที่สุดในการยับยั้งการงอกของ conidia และการเจริญของ germ tube ที่ 82.1 และ 72.5% ตามลำดับ และสามารถยับยั้งการสร้าง appressoria ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ที่ระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 2500 ppm ขึ้นไป

แววจันทร์ พงศ์จันตา (2546) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากโรสแมรี่ ในการควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่ระดับความเข้มข้น 100, 1000, 2500 และ 5000 ppm พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2500 และ 5000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 100% และเมื่อนำไปทดสอบการควบคุมโรคบนผลมะม่วงหลังทำการปลูกเชื้อด้วยการชุบผลที่ระดับความเข้มข้น 1000, 1500 และ 2500 ppm พบว่าน้ำมันหอมระเหยจาก โรสแมรีทุกระดับความเข้มข้นไม่สามารถควบคุมเชื้อราได้

หทัยชนก โนชัย (2545) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดด้วยนำพืช 7 ชนิด ได้แก่ ช้าพลู ทองพันชั่ง เทียนบ้าน สาบหมา บัวตอง จะค่านหัววอก และโศกจุฬาลัมพา ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของเบญจมาศ พบว่าสารสกัดน้ำจากช้าพลูที่ระดับความเข้มข้น 10% สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีที่สุด 100% รองลงมาคือทองพันชั่งยับยั้งได้ 42.32%

อุทุมพร ทองอินทร์ (2544) ศึกษาฤทธิ์ต้านเชื้อราจากสารสกัดหยาบของหัวกระชาย ใบฟ้าทะลายโจร ใบและเปลือกมะนาวแป้น ใบและเปลือกมะนาวน้ำหอมที่สกัดได้ด้วยไดคลอโรมีเทนต่อเชื้อรา *Cladosporium cladosporiodes* ด้วยวิธี TLC-Bioassay พบว่าสารสกัดจากกระชาย ใบฟ้าทะลายโจร ใบมะนาวแป้น ใบมะนาวน้ำหอมมีฤทธิ์ต้านเชื้อรา เมื่อทำการสกัดแถบต้านเชื้อราดังกล่าวและนำมาทำให้บริสุทธิ์และวิเคราะห์โดย GC-MS พบว่าสารต้านเชื้อราจากใบฟ้าทะลายโจรไม่สามารถบอกสูตรโครงสร้างได้ แต่เป็นสารที่มีน้ำหนักโมเลกุล 140 สารต้านเชื้อราจากกระชายประกอบด้วย Piostobin chachone (%ID = 99%), N-vinylpyrrolidone (%ID = 91%) และสารที่มีน้ำหนักโมเลกุล 331 และ 432 และเมื่อนำสารสกัดหยาบจากพืชต่าง ๆ มาทดสอบฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย *serratia marcescens* ด้วยวิธี TLC-Bioassay พบว่าสารสกัดจากกระชายเท่านั้นที่มีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย เมื่อทำการสกัดแถบต้านแบคทีเรียดังกล่าว นำมาทำให้บริสุทธิ์และวิเคราะห์โดย GC-MS พบว่าสารต้านแบคทีเรียจากกระชายประกอบด้วย cis-9-octadecen-1-ol (%ID = 95%),

1,13-tetradecadiene (%ID = 99%), 1-octadecene และ Piostobin chachone ส่วนพืชชนิดอื่น ไม่แสดงแถบต้านแบคทีเรียที่ชัดเจน

รัตติยา นวลหล้า (2542) ศึกษาฤทธิ์การควบคุมแมลงจากสารสกัดจากผลดีปลีในแปลงปลูกคะน้า โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) แบ่งเป็นกรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ได้แก่ สารสกัดหยาบด้วยเมทานอลจากผลดีปลีความเข้มข้น 5, 10 และ 20 กรัมต่อลิตร; สารสกัดหยาบด้วยเมทานอลจากผลดีปลีใช้ผลแห้ง 100 และ 200 กรัมต่อลิตร; สาร azadirachtin; สาร permethrin และน้ำกลั่นเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่าสารสกัดหยาบด้วยเมทานอลและน้ำจากผลดีปลีสามารถใช้ได้ดีเทียบเท่ากับสาร azadirachtin และสาร permethrin แต่ในสารสกัดด้วยเมทานอลระดับความเข้มข้นสูงถึง 20 กรัมต่อลิตร และสารสกัดด้วยน้ำ 200 กรัมต่อลิตรจะเป็นพิษต่อใบคะน้าด้วย

Bautista, B.S., *et al*. (2003) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบมะละกอ เมล็ดมะละกอ ไคโตซาน และสารสกัดดังกล่าวร่วมกับไคโตซานต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในมะละกอ พบว่าไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 3% มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ส่วนสารสกัดจากใบน้อยหน่า ใบมะละกอ เมล็ดมะละกอเพียงอย่างเดียวไม่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ แต่เมื่อผสมไคโตซานที่ระดับความเข้มข้น 2.5% พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้

จันทร์เพ็ญพร อนุสาสนี (2538) ศึกษาการใช้สารสกัดจากใบพลูควบคุมโรคแอนแทรคโนส พบว่าระยะเวลาในการสกัดสารที่ 48 ชั่วโมง โดยมีเหล้าขาวเป็นตัวทำละลายนั้นเป็นระยะเวลาสกัดและความเข้มข้นของสารสกัดที่ใช้ควบคุมเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เป็นสาเหตุของโรคแอนแทรค-โนสของถั่วเหลืองที่ดีที่สุดในห้องปฏิบัติการ ซึ่งทราบได้จากขนาดของโคโลนีของเชื้อที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ผสมสารสกัด โดยโคโลนีจะมีขนาดเฉลี่ย 1.82 เซนติเมตร ในขณะที่ตัวควบคุมที่ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อผสมเหล้าขาวจะมีขนาดโคโลนีเฉลี่ย 3.12 เซนติเมตร ในส่วนของสารสกัดที่ได้จากแอลกอฮอล์ 95% เป็นตัวทำละลายนั้นไม่มีการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ในขณะที่ตัวควบคุมที่ใช้อาหารเลี้ยงเชื้อผสมแอลกอฮอล์ 95% จะมีขนาดโคโลนีขนาด 0.9 เซนติเมตร

สิริวรรณ สมิทธอาภรณ์ (2547) ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดพืช 3 ชนิด คือ เจตมูลเพลิงแดง (ราก) ทองพันชั่ง (ใบและลำต้น) และน้อยหน่า (ใบ) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมะม่วงจำนวน 8 ไอโซเลท เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคขั้วผลเน่ามะม่วง*คือ Lasiodiplodia theobromae* 4 ไอโซเลท *Phomopsis mangiferae* 2 ไอโซเลท และ *Dothiorella dominicanae* 2 ไอโซเลท พบว่าสารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดงและทองพันชั่ง สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporiodes,*

L. theobromae, P. mangiferae และ *D. dominicanae* สารสกัดจากน้อยหน่าไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 16 ไอโซเลท เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดมังคุด (เปลือกผล) ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporiodes* 8 ไอโซเลท *L. theobromae* 4 ไอโซเลท และ *P. mangiferae* 2 ไอโซเลท พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อทั้งหมด 14 ไอโซเลทที่ทำการทดสอบ เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการงอกของเชื้อราพบว่าสารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดง ทองพันชั่ง และเปลือกมังคุด สามารถยับยั้งการงอกของเชื้อรา *C. glorosporipides* 8 ไอโซเลท ที่ทำการทดสอบได้ 100% โดยสารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดง และทองพันชั่งสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *P. mangiferae* 2 ไอโซเลท และ *D. dominicanae* 2 ไอโซเลท ส่วนสารสกัดจากเปลือกมังคุดและทองพันชั่งสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *L. theobromae* 4 ไอโซเลท ที่ทำการทดสอบได้ 100% เช่นเดียวกัน การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดงและมังคุด ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสและขั้วผลเน่า โดยหลังการปลูกเชื้อราสาเหตุโรคแต่ละชนิด แล้วทำการแช่ผลมะม่วงในสารสกัดพืชที่ความเข้มข้น 2,750 และ 5,500 ppm เป็นเวลา 5 และ 10 นาที เมื่อเก็บรักษาผลมะม่วงที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน และที่อุณหภูมิห้อง (25-28 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน พบว่าการแช่ผลมะม่วงในสารสกัดเจตมูลเพลิงแดงที่ความเข้มข้น 2,750 ppm เป็นเวลา 5 และ 10 นาที ทำให้พื้นที่การเกิดโรคน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม หลังจากนำผลมะม่วงออกจากห้องเย็นแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วันพบว่าสารสกัดจากเจตมูลเพลิงแดงสามารถยับยั้งพื้นที่การเกิดโรคได้เช่นเดียวกันในทุกกรรมวิธี เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากมังคุดที่ความเข้มข้น 2,750 และ 5,500 ppm เป็นเวลา 5 และ 10 นาที พบว่าพื้นที่การเกิดโรคแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม เมื่อทำการตรวจผลหลังจากการเก็บรักษาในห้องเย็น แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง

วนัสนันท์ สะอาดล้วน (2548) ทำการศึกษาโดยสกัดสารออกฤทธิ์จากผลดีปลีแห้ง (*Piper retrofractum* Vahl.) ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ คือเอทานอล 95% ได้ปริมาณสารสกัดหยาบเท่ากับ 12.1% DW หลังจากนั้นทำการแยกสารองค์ประกอบในสารสกัดหยาบด้วย TLC (Thin layer chromatography) โดยใช้ตัวทำละลายเคลื่อนที่ คือ เฮกเซน : เอทิลอะซิเตท : เมทานอล ในอัตราส่วน ต่าง ๆ ก่อนตรวจสอบทางชีววิทยา (TLC-bioassay) โดยใช้เชื้อรา *Cladosporium cladosporioides* พบบริเวณที่มีสารยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (clear zone) ที่ชัดเจนที่สุด 2 บริเวณ คือบริเวณที่มีค่า R_f เท่ากับ 0.12 - 0.36 และ 0.51-0.72 เพื่อตรวจสอบฤทธิ์ควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนส ได้ทำการแยกสารองค์ประกอบบริเวณที่ออกฤทธิ์ดีข้างต้นเพื่อให้บริสุทธิ์ขึ้นด้วยวิธี Column chromatography (CC) ได้กลุ่มสารที่ตั้งชื่อว่า dp ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์สารองค์ประกอบด้วยวิธี GC-MS พบว่าประกอบด้วยสาร piperine เป็นองค์ประกอบหลัก 39.17% และสารอื่นๆอีก เมื่อนำสาร dp ไปทดสอบประสิทธิภาพ ต่อการเจริญเติบโตและการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยเปรียบเทียบที่ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 250, 500, 1,000 และ 2,000 ppm และเปรียบเทียบกับสารเคมีเบนโนมิลเข้มข้น 500 ppm พบว่าสาร dp ที่ระดับความเข้มข้น 500 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราได้ 100 %

และที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm สามารถยับยั้งได้ 89.91% และที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100% และเมื่อนำไปทดสอบความสามารถควบคุมโรคผลเน่าในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ พบว่าสาร dp ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดีเทียบเท่ากับสารเบนโนมิล

ชาครีย์ เหล่ามโนธรรม และคณะ (2550) ทดสอบผลของสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก *Colletotrichum gloeosporioides* 5 ไอโซเลทคือ M1-2, M1-3, M1-8, SD-1 และ SG-2 โดยการทดสอบด้วยเทคนิค Poisoned food พบว่าสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงที่ความเข้มข้น 10,000 และ 15,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 78.22 - 83.78 และ 88.40 - 100 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ที่ความเข้มข้น 20,000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ในทุกๆ ไอโซเลท และจากการทดสอบผลของสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อราโดยวิธี glass slide พบว่าที่ความเข้มข้น 10,000 และ 15,000 ppm สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ ได้เท่ากับ 74.33- 85.33 และ 88.33 – 95.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ppm ขึ้นไป สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อราทุกไอโซเลทได้ 100 เปอร์เซ็นต์

มณทิรา ธรรมาภิมุข (2552) ศึกษาการใช้สารสกัดข่าในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริก โดยศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดข่าที่ได้จากตัวทำละลาย 5 ชนิด ได้แก่ น้ำกลั่น น้ำประปา น้ำบาดาล เหล้าขาว 40 ดีกรี และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก ด้วยวิธีอาหารพิษบนอาหารเพาะเชื้อ Potato dextrose agar (PDA) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดที่ได้จากเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์และเหล้าขาว 40 ดีกรี ให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. capsici* ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า สารสกัดที่ได้จากเอทานอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. capsici* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น 1.5, 1.0, 05 และ 0.1 เปอร์เซ็นต์ สารสกัดที่ได้จากเอทานอล สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. capsici* ได้ 75.81, 67.57, 44.99 และ 18.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสกัดจากเหล้าขาว 40 ดีกรีที่ระดับความเข้มข้น 10, 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. capsici* ได้ 9.60, 10.22, 12.29, 14.38 และ 17.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สารสกัดที่ได้จากน้ำกลั่น น้ำประปา น้ำบาดาล ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. capsici* และเมื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากข่าในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริก ในระดับแปลงทดลอง โดยการฉีดพ่นสารสกัดข่าจากเหล้าขาว 40 ดีกรี และเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสารสกัดจากเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดีที่สุด รองลงมาคือสารสกัดจากเหล้าขาว 40 ดีกรี