

## การตรวจเอกสาร

จากการรวบรวมเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับการศึกษาเรื่องราเขมาคำ พบว่าในระยะแรกนั้น ยังสงสัยกันว่า เชื้อราพวกนี้เป็น saprophyte หรือ parasite Tulasne (๑๘๖๓) ไม่เชื่อว่าราเขมาคำมีความสัมพันธ์กับแมลงพวกเพลี้ยเกล็ดต่าง ๆ และได้แสดงให้เห็นว่า เชื้อราอาจเกิดอยู่บนต้นไม้ที่ไม่มีแมลงพวกเพลี้ยเกล็ดอาศัยอยู่ก็ได้ von Hohnel (๑๙๑๐) และ Toro (๑๙๒๕) ได้จำกัดลงไปว่า ราเขมาคำนั้นหมายถึงเชื้อราที่จัดอยู่ใน family Capnodiaceae ซึ่งเป็นพวก saprophyte เท่านั้น ส่วน Arnaud (๑๙๑๐) ได้พิจารณา รวมถึงพวก parasite ด้วย มีหลายคนที่ให้ความหมายเกี่ยวกับราเขมาคำว่าเป็นเชื้อราที่มี vegetative organs และ reproductive organs เป็นสีคล้ำ และดำรงชีวิตแบบ saprophytic (Fraser, ๑๙๓๓, Barr, ๑๙๕๕, Corlett, ๑๙๗๐, Reynolds, ๑๙๗๑ a,c) ส่วนในหนังสือ "Plant disease handbook" ของ Westcott (๑๙๗๑) นั้น ได้จัดแบกเชื้อราพวก parasitic fungi ซึ่งมีเส้นใยและสปอร์สีคล้ำว่าทำให้เกิดโรค "black mildew" ส่วนพวกที่เป็น parasitic fungi จัดเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค "sooty mold" หรือ ราเขมาคำและกล่าวต่อไปว่า คำว่า "black mildew" และ "sooty mold" นี้ ใช้สับเปลี่ยนกันได้ในบางโอกาส

Arnaud (๑๙๑๘) และ Neger (๑๙๑๘) ได้ศึกษาความแตกต่างระหว่างราเขมาคำที่เป็น parasite และ saprophyte เกือบพร้อมกัน และได้ผลสอดคล้องกันว่า พวก ectoparasite บางชนิด ได้รับความอาหารจากต้นไม้โดยวิธีสร้าง haustoria เข้าไปในเนื้อเยื่อของพืช เชื้อราพวกนี้ เขาจัดให้อยู่ใน family Microthyriaceae และ Perisporiaceae สำหรับพวกที่เป็น saprophyte เจริญอยู่บนน้ำหวานซึ่งพวกเพลี้ยชนิดต่าง ๆ ขับออกมาปกคลุมส่วนของพืช ในกรณีนี้พืชทำหน้าที่เป็น inert substratum จึงไม่ได้รับอันตรายจากเชื้อราโดยตรง เขาจัดให้อยู่ใน family Sphaeriaceae

จากเอกสารต่าง ๆ ที่ได้สำรวจมาพบว่า การศึกษาทางอนุกรมวิธานของราเขมาคำ มีความสับสนมากในการเรียกชื่อ ส่วนใหญ่เป็น artificial classification ซึ่งพอจะ

สรุปเกี่ยวกับการจัดจำแนกและการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญบางอย่างในการเรียกชื่อราเขม่าดำ ซึ่งเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายได้ดังนี้

Fisher (๑๙๓๘) ได้จำแนกรราเขม่าดำออกเป็น ๒ พวกใหญ่ ๆ ตามแหล่งที่อยู่ของมันเป็นคือ

ก. ราเขม่าดำที่ไม่จำกัดแหล่งที่อยู่

ข. ราเขม่าดำที่จำกัดแหล่งที่อยู่

ราเขม่าดำที่ไม่จำกัดแหล่งที่อยู่ พวกนี้เป็น saprophyte มีอยู่ทั่วไปทุกแห่ง ปกติจะเจริญอยู่บนอินทรีย์วัตถุที่กำลังสลายตัวเน่าเปื่อย แต่มีบางพวกที่เจริญอยู่บนนำหวานของแมลงต่าง ๆ อาจจัดพวกนี้เป็น "unspecialized components" ไม่ค่อยมีใครให้ความสนใจในการจำแนก

เช่น Dematium pullulans de Bary Cladosporium sp. และ Macrosporium sp. เป็นเชื้อราที่จัดอยู่ใน Fungi Imperfecti ซึ่งพบเสมอ ๆ สำหรับ D. pullulans นั้น de Bary ได้บรรยายไว้ครั้งแรกในปี ๑๘๘๗ ว่าเป็น epiphyte บนใบของพวกไม้ยืนต้น ถ้านำมาเลี้ยงในอาหารเพาะเชื้อ มันจะสร้าง conidia ผนังบางจำนวนมาก และมีการแตกหน่อคล้ายยีสต์ ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมมันจะสร้าง chlamydo-spores และ conidia ที่มีผนังหนา เชื้อราตัวนี้เป็น saprophyte ที่พบเกือบทุกส่วนของโลก

ปี ๑๘๘๘ Zopf (Fraser, ๑๙๓๓) ได้ศึกษาอิทธิพลของแสงและอุณหภูมิที่มีต่อเชื้อรา Dematium และ Cladosporium ผลการทดลองได้สนับสนุนรายงานของ de Bary ที่ว่า Dematium สามารถมีชีวิตอยู่ได้นานในรูปของ chlamydo-spores เมื่อสภาพแวดล้อมแห้งแล้ง การทดลองของ Hoggan (๑๙๓๓) ก็ได้ผลเช่นเดียวกัน

ปี ๑๘๘๘ Laurent (Fraser, ๑๙๓๓) ได้ทดลองแยกเชื้อราเขม่าดำจากสิ่งต่าง ๆ ที่เก็บได้ในยุโรปและประเทศเขตร้อน มาเลี้ยงบน nutrient gelatine plates พบว่าเชื้อราที่เกิดขึ้นมากที่สุด ได้แก่ Cladosporium herbarum (Pers.) Lk. และ Dematium pullulans เขาได้ศึกษาปฏิกิริยาของเชื้อราเหล่านี้ที่มีต่อความชื้นเป็นจาก pure culture พบว่าผลสุดท้ายเชื้อราแต่ละตัว จะสร้างเส้นใยสีดำซึ่งมีลักษณะคล้ายกันมากกับเส้นใยที่อยู่บนใบ นอกจากนี้เขายังพบว่า conidial fructifications ของราทั้ง ๓ ชนิดนี้ มีรูปร่างเหมือนกันมาก จากเหตุผลนี้จึงสรุปว่า เชื้อราเหล่านี้ เป็นเชื้อราตัวเดียวกับ Cladosporium herbarum

เขาอธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากอิทธิพลของแสงแดด และเขาเข้าใจว่า Conidium salicinum Mont. เป็น perfect stage ของเชื้อราเหล่านี้

ปี ๑๘๘๕ Schostakowitsch (Fraser, ๑๘๗๓) ได้ศึกษาการสร้าง conidia ของ Dematium ที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน เขาพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากภายในเชื้อราตัวนี้ ที่อุณหภูมิต่ำ และในอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่ำ มันจะสร้าง conidia ที่มันแข็งบางชิ้น ปริมาณของ conidia จะลดลงเมื่อมีความเข้มข้นของน้ำตาลในอาหารเพิ่มขึ้น และเมื่อปริมาณของน้ำตาลในอาหารลดลงเหลือ ๕๐ % มันจะไม่สร้าง conidia และพบว่าหลังจากที่เลี้ยง Dematium ไว้ที่อุณหภูมิต่ำ ๓๐ ๕. นาน ๆ มันจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นยีสต์ จนกว่าสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิลดลงกว่าเดิม นอกจากนั้นเขาได้แยงการสรุปของ Laurent ที่ว่า Cladosporium และ Dematium เป็นเชื้อราตัวเดียวกันนั้น ไม่มีเหตุผลที่สมบูรณพอ และผลการทดลองของ Berlese ในปี ๑๘๘๕ และ Lancon ปี ๑๘๐๒ (Fraser, ๑๘๗๓) พบว่าไม่มีหลักฐานใดที่บ่งชี้ว่า Cladosporium และ Dematium จะเป็นตัวเดียวกัน

Arnaud (๑๘๑๐) กล่าวว่า Cladosporium และ Dematium เป็น Fungi Imperfecti ที่สำคัญที่สุดในการทำให้เกิดโรคราเขม่าดำในประเทศฝรั่งเศส บางครั้ง เขาพบสปอร์ของพวก saprophytic fungi อื่น ๆ ในกลุ่มนี้ด้วย

Neger (๑๘๑๘) ได้พิมพ์ผลงานที่สำคัญเกี่ยวกับการเลี้ยงเชื้อราเขม่าดำ พบว่ามีเชื้อราจำนวนมากประกอบกันเป็นกลุ่มของราเขม่าดำ พวกที่พบมากที่สุด ก็ Dematium pullulans และ Cladosporium herbarum ที่พบบ่อย ๆ เช่น Coniothecium sp., Triposporium sp. และ Atichia glomerulosa (Ach.) Fw. ส่วน Helminthosporium sp., Penicillium spp., Botrytis cinerea Pers. ex. Fr. รวมทั้งเชื้อราในของ Bulgaria polymorpha Wettst., Herpotrichia nigra Hartig & Xylaria hypoxylon Grov. พบบ้างเป็นบางครั้ง เขาได้ยืนยันว่า ในการที่จะค้นคว้าหากำเนิดของราเขม่าดำว่ามีเชื้อราชนิดใดบ้างนั้น ต้องมีการเลี้ยงเชื้อ และส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

สำหรับ Dematium pullulans นั้น mycologist บางคน โดยเฉพาะ Brefeld

(ดู Hoggan, ๑๙๒๓) เห็นว่าเป็น collective name สำหรับ imperfect form ของพวก Sphaeriales ที่พบโดย Bennett (Fraser, ๑๙๓๓) ใช้ perfect stage ของ Dematium และโดยหลังได้เห็นว่า Dematium แยกออกจากเชื้อราอื่น ๆ อยู่ใน Capnodiaceae หรือ Sphaeriales

ราเขมาคำที่จำกัคแหล่งที่อยู่ เชื้อราพวกนี้เป็น parasite เจริญอยู่บนผิวของพืช หรือเป็น saprophyte อยู่บนน้ำหวานที่คุดมพืชอยู่เท่านั้น เชื้อราในกลุ่มนี้มีความสนใจ ถิ่นมากันมากมาย จัดอยู่ใน class Ascomycetes หรือเป็นพวก "sac fungi" ซึ่ง Fisher (๑๙๓๕) ได้แยกเป็น ๒ families ดังนี้คือ Capnodiaceae, Chaetothyriaceae, Microthyriaceae, Trichopeltaceae, Atichiaceae & Heliolaceae (Perisporiaceae)

๖. Capnodiaceae ทั้งสิ้นครั้งแรกโดย von Hohnel (๑๙๑๐) จัดรวมอยู่ใน Erysiphales (Perisporales) โดย Theissen & Sydow (๑๙๑๓), Fitzpatrick (๑๙๒๐), Wolf & Wolf (๑๙๔๓), Clements & Shear (๑๙๒๔) และ Bessey (๑๙๒๔) ส่วน Arnaud (๑๙๒๕) จัดให้อยู่ใน Sphaeriales ซึ่งพวก Erysiphales และ Sphaeriales ต่างก็มีผนังหุ้ม ascus เพียงชั้นเดียว สำหรับ Fraser (๑๙๓๕) Martin (๑๙๒๓) และ Westcott (๑๙๓๖) ได้จัดให้ Capnodiaceae อยู่ใน Dothideales ส่วน Gaumann (๑๙๔๕) ได้รวมเอา Capnodiaceae บางพวกมา อยู่ใน family Pseudosphaeriaceae ของ Order Pseudosphaeriales ซึ่ง Dothideales และ Pseudosphaeriales มีผนังหุ้ม ascus ๒ ชั้น Woronichin (๑๙๒๕), Batista & Ciferri (๑๙๒๓, a) และ Ainsworth (๑๙๓๖) เห็นความสำคัญของ Capnodiaceae จึงได้ยกขึ้นเป็น order หนึ่ง คือ Capnodiales

Reynolds (๑๙๓๖ b) ได้ให้ความเห็นว่า ในการจำแนกเชื้อราพวก Capnodiaceae นี้ จะเป็นที่ยอมรับก็ต่อเมื่อได้ศึกษาการเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหาร และจากโครงสร้างของ ascocarp นี้เจริญเต็มที่ เนื่องจากลักษณะเหล่านี้ เป็นลักษณะที่คงที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมภายนอกเหมือนลักษณะอื่น ๆ เช่น รูปร่างของเส้นใย ดังนั้น จำเป็นที่จะมีความรู้เกี่ยวกับ cytology และรูปร่างของ ascocarp เพียงพอ สำหรับการเจริญเติบโตของ

ascocarp ของเชื้อราใน family นี้ รุกนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ผลงานของ Fraser (๑๘๗๕) เกี่ยวกับการเจริญเติบโตตามลำดับขั้นของ Oapnodium salicinum Mont. & Aithaloderma ferruinea Fraser พบว่าการเจริญเติบโตของ ascocarp เป็นแบบ Dothidea centrum และจากรายงานของ Barr (๑๙๕๕) กล่าวว่า ascocarp ของ Linacina alaskensis Sacc. & Scalia ก็เจริญแบบ Dothidea centrum เช่นกัน แนวคิดนี้จะปรากฏชัดว่าพวก capnodiaceous ทุกรายอยู่ใน Dothideales ดัง Littrell (๑๙๖๕) แนะนำว่าชนิดอื่นอาจมี centrum structure ที่แตกต่างกัน เช่น อาจเป็นแบบ pseudosphaeria ก็ได้ การศึกษาของ Corlett (๑๙๖๐) เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของ ascocarp ในราเขม่าดำ Aithalomyces sp. และ Hetecapnodium juniperi (Phil. & Flowr.) Sp. พบว่า Aithalomyces sp. นั้น ascocarp เจริญแบบ Dothidea centrum ส่วน H. juniperi เป็นแบบ pleospora centrum

Batista และ Ciferri (๑๙๖๓) ให้ความเห็นว่าสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดในการจัดจำแนกพวก capnodiaceous นั้น เนื่องจากความหมายของคำว่า "sooty mold" หรือ "ราเขม่าดำ" ที่รับจากประสบการณ์ของ mycologist ที่ได้พบเห็นเชื้อราพวกนี้ในยุโรปและอเมริกาเหนือ ซึ่งตามปกติแล้ว ในประเทศเหล่านี้พบราเขม่าดำน้อยมาก ราเขม่าดำที่พบครั้งแรกใน family นี้คือ Antennaria Link. ต่อมาคือ Aplosporium Kuntze, Fumago Persoon และ Scorias Fries การจัดจำแนกเชื้อราในระยะแรกโดยอธิบายลักษณะของราเขม่าดำว่าสร้างใยสีคล้ำ รูปทรงกระบอกและมีรอยหยักตรงส่วนทอของแฉะแลเห็นได้ชัด ส่วนลักษณะของ ascocarps, pycnidia และ conidia ที่พบภายในกลุ่มของราเขม่าดำที่อยู่รวมกันนั้น เข้าใจว่าเป็นของเชื้อราชนิดเดียวกัน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างให้หลายแบบ ซึ่ง Hughes (๑๙๖๐) ได้ให้ข้อสังเกตว่า ราเขม่าดำชนิดแรกสุด ซึ่ง mycologist ชาวยุโรป ได้อธิบายในตอนนั้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเชื้อรา ยังไม่อาจเชื่อถือได้แน่นอน ทั้งนี้เพราะเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษายังไม่ดีพอ

Bessey (๑๙๖๘) ได้อธิบายลักษณะของเชื้อราพวก capnodiaceous ไว้ว่ามีเส้นใยสีคล้ำอยู่บนผิวของพืชที่มอดตายอยู่ ส่วนมากเป็น saprophyte อยู่บนน้ำหวาน ของแมลงพวก

เพ็ชร์ชนิดต่าง ๆ เส้นใยจะปกคลุมอยู่มากมาย และแผ่กระจายออกไปอย่างไม่เป็นระเบียบ บางครั้งจะสร้างแผ่นสีน้ำตาล ๆ ขึ้นมา ซึ่งสามารถลอกออกจากใบได้ง่าย เส้นใยแยกจากกันเป็นอิสระ เห็นผนังกันแต่ละเซลล์และ มีเส้นใยมาก ascocarp กลม อาจมีก้านหรือไม่มี บางชนิดมีช่องเปิด (ostiole) หรือไม่มี รูปร่างของ ascospores เปลี่ยนแปลงได้หลายแบบ ตั้งแต่มีสี่ส่วน ถึงไม่มีสี่ และมีตั้งแต่ ๒ เซลล์ถึงหลายเซลล์ ไม่มี hyphopodia และ haustoria สามารถเจริญเติบโตโดยอาหารที่เตรียมไว้ Fraser (๑๙๓๓) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของราเขม่าดำ กับแสง อุณหภูมิ และอาหารที่มันต้องการไว้อย่างละเอียดมาก เชื้อราที่รู้จักกันดีใน family นี้ ได้แก่ Capnodium Hont., Limacinia Neg., Scorias Fr. และ Metacapnodium Speg. เป็นต้น

๒. Chaetothyriaceae ตั้งขึ้นครั้งแรกโดย Theissen เมื่อปี ๑๙๖๓ ก่อนแรกจัดเป็น section หนึ่งของ Hypocreaceae แต่ต่อมาในปี ๑๙๖๓ Theissen และ Sydow ได้จัดรวมเข้าอยู่ใน family Capnodiaceae ของ von Höhnel ส่วน Batista และ Ciferri (๑๙๖๒) ได้ยก Chaetothyriaceae ขึ้นเป็น order หนึ่งคือ Chaetothyriales สำหรับ Dessey (๑๙๖๔) ได้ตั้งชื่อ family หนึ่งไป แล้วจัดให้ Chaetothyrium Speg. มาอยู่ใน Capnodiaceae ส่วน Ainsworth (๑๙๗๖) จัดให้ Chaetothyriaceae อยู่รวมกับ Capnodiaceae ใน order Capnodiales

หลักฐานทาง cytology ที่ Theissen (๑๙๖๓) และ ditancourt (๑๙๖๖) ได้ศึกษาไว้ให้ผลสอดคล้องกันว่า เชื้อราที่อยู่ใน family Chaetothyriaceae มี ascocarp รูปร่างกลมข้างกลม และโครงสร้างไม่เป็น radial การที่ศึกษาของ Fisher (๑๙๓๕) พบว่าราเขม่าดำใน family นี้ มักเป็นแผ่นสีน้ำตาล ๆ บนใบไม้ เส้นใยแยกกันเป็นอิสระ มีผนังกันแบบเซลล์ไม่กอบสมน้ำเน่า ไม่มี hyphopodia และ haustoria มีบางชนิดเจริญโดยอาหาร เชื้อราใน family นี้ ได้แก่ Chaetothyrium Speg., Microcallis Syd.

๓. Microthyriaceae ตั้งขึ้นครั้งแรกโดย Saccardo เมื่อ ค.ศ. ๑๘๘๓ และโดยนิยามลักษณะของเชื้อราใน family นี้ว่ามี perithecium เป็นต้น

แบบ และโครงสร้างที่เป็น radial ทEMA Theissen และ Sydow (๑๙๑๓) และ Bessey (๑๙๒๘) จัดให้อยู่ใน order Hemisphaeriales ปัจจุบัน Ainsworth (๑๙๗๑) โดยยกขึ้นเป็น order Microthyriales

เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของ perithecium ของเชื้อราใน family นี้ ได้มีการศึกษากันมานานแล้ว แต่ยังไม่มีความรู้ทาง cytology แต่การทดลองของ Ryan (๑๙๒๖) พบแต่เพียงว่า perithecium เกิดบริเวณผิวด้านข้างของเส้นใย มีลักษณะเป็นแบบแบน ๆ ส่วนรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้าง archicarp หรือ ascus ยังไม่ทราบชัด และจากการศึกษาของ Fraser (๑๙๓๕) ทำให้ทราบว่า Microthyriaceae มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ Chaetothyriaceae เชื้อราพวก Microthyriaceae นี้ บางชนิดมี hyphopodia และ haustoria ส่วนมากเป็น obligate parasite อยู่บนผิวของพืช

๔. Trichopeltaceae ตั้งขึ้นโดย Theissen (๑๙๖๘) ไม่มีการศึกษาทาง cytology แต่ทราบว่า ascus เกิดอยู่ภายใน fertile areas ของ thallus และจากการศึกษาของ Fisher (๑๙๓๕) พบว่า ถ้าอยู่บนใบไม้ เส้นใยของเชื้อราพวกนี้จะรวมเข้าด้วยกันเป็นแผ่นบาง ๆ และสามารถเจริญเติบโตโดยอาหาร ซึ่ง Bessey (๑๙๒๘) จัดให้อยู่ใน Hemisphaeriales เชื้อราใน family นี้ คือ Trichopeltis Spog.

๕. Atichiaceae ตั้งขึ้นโดย Millardet เมื่อปี ๑๘๗๐ พวกนี้ไม่มีเส้นใยอิสระ มี thallus ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ที่กลั่นตัวแล้วติดกัน ผงอยู่ในเนื้อเยื่อ หลักฐานทาง cytology ไม่ปรากฏ มี ascus เจริญอยู่ภายในเนื้อเยื่อของ thallus ลักษณะที่ปรากฏบน host เป็นเพียงจุดสีน้ำตาลเข้ม มีเส้นใยเพิ่มไม่ชัด เจริญโดยอาหาร (Fisher, ๑๙๓๕)

เนื่องจากลักษณะของ asci ที่เกิดกระจายอยู่ภายในเนื้อเยื่อของ thallus จึงทำให้ Raciborski (Fisher, ๑๙๓๕) เสนอว่าพวก Atichiaceae มีความสัมพันธ์กับ Myriangiaceae แต่ van Hohnel (๑๙๑๐) จัดให้อยู่ใน Saccharomycetaceae ส่วน Arnaud (๑๙๒๕) จัดให้อยู่ใน Myriangiales แต่ Bessey (๑๙๒๘) จัดอยู่ใน Ferisporiales เช่นเดียวกับ Capnodiaceae และ Meliolaceae (Ferisporiaceae) เชื้อราที่อยู่ใน Atichiaceae มี ๒ genera คือ Atichia

Flotow และ Phycopsis hengii Fr. อาศัยอยู่บนผิวใบด้านบนของพืช และบางครั้ง อาจเป็น saprophyte อยู่บนน้ำหวานพื้นผิวด่าง ๆ ขึ้นออกมา หรือเป็น parasite อยู่บนเส้นใยของเชื้อราใน family อื่น

b. Perisporiaceae (Meliolaceae) กิ่งขึ้นโดย Fries เชื้อราพวกนี้ เป็น obligate parasite มีแพร่กระจายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อน Perisporiaceae นี้เคยมีไว้ในตอนแรก (Doidge, ๑๙๒๐, Fisher, ๑๙๓๙) โดยจัดให้อยู่ใน Perisporiales ปัจจุบันเรียก Meliolaceae ซึ่ง Hansford (๑๙๔๖) จัดเป็นเชื้อรา family หนึ่งใน Hyriangiales ส่วน Bessey (๑๙๖๔) และ Ainsworth (๑๙๗๖) จัดให้อยู่ใน Meliolales เชื้อราพวกนี้เส้นใยเล็กลำแตกขาย ออกเป็นร่างแหบนผิวของพืชที่มันอาศัยอยู่ แล้วส่ง haustoria เข้าไปในเซลล์ของพืชเพื่อดูดกินอาหาร มี perithecium สีสดำ รูปวงกลม ไม่มีช่องเปิดที่แน่นอน เชื้อราในตระกูลนี้ได้แก่ Amazonia Theiss, Appendiculella von Kohnd, Balladyna Rac., Irene Theiss, Syc., Irenopsis Stev., Meliola Fr. เป็นต้น

สำหรับ Meliola ได้รับความสนใจจากนักจัดจำแนกหลายท่าน เช่น Steven (๑๙๑๖), Steven & Tehon (๑๙๒๖), Toro (๑๙๒๗), Deighton (๑๙๔๔, ๑๙๕๑), Hansford (๑๙๕๔, ๑๙๕๕), Hansford & Deighton (๑๙๕๔), Hughes (๑๙๕๖-๕๗) Kapoor (๑๙๖๓) และเกี่ยวกับการศึกษาชีวิตของ Meliola นั้น Gaillard (๑๙๕๒) ได้ศึกษาพบว่ามันไม่ทำลายเนื้อเยื่อของพืชที่มันอาศัยอยู่ เพียงแต่เกาะอยู่บนผิวใบเท่านั้น ส่วน Maire (๑๙๐๘) ไม่เชื่อว่า Meliola จะเจริญคล้าย Canadidium ที่อยู่บนน้ำหวานที่แมลงบางชนิดขับออกมาบนส่วนต่าง ๆ ของพืช เขาจึงได้ศึกษาจาก Meliola ๔ ชนิด โดยการทดสอบพบว่ามันมี haustoria เล็ก ๆ อยู่ในเซลล์ชั้นนอกของ host มีลักษณะเป็น tube สั้นมากผนังมีน้ำตาและมี lumen ด้วย haustoria นี้ แทะทะลุ cuticle โดยอยู่ในแนวตั้งฉาก หรือเอียงเล็กน้อยกับผิวใบ Maire จึงสรุปจากหลักฐานนี้ว่า Meliola เป็น parasite ที่แท้จริง และได้รับอาหารจาก epidermal cells ของ host โดยอาศัย haustoria Doidge (๑๙๒๐) ได้ทดลองสนับสนุนงานของ Maire โดยการศึกษา haustoria ใน Meliola และ Irene เขาพบว่า haustoria ของเชื้อราพวกนี้เข้าผ่าน



epidermis เข้าไปจนถึงชั้น mesophyll ของใบควย ส่วนลักษณะของ haustoria โดยทั่ว ๆ ไปเหมือนกัน ประกอบด้วย penetrating filament ตอนปลายของออก เป็นตุ่ง มีนิวเคลียส ๑ อัน เมื่อ haustoria ผ่านเข้าไปอยู่ในเซลล์ ทำให้การทำงานของเซลล์นั้นผิดปกติไปจากเดิม นอกจากนี้ Doidge ยังพบว่าปากใบส่วนมาก ถูกปิดด้วยเส้นใยของเชื้อรานี้ด้วย จึงเป็นอันตรายต่อพืชอย่างยิ่ง โดยเฉพาะบนต้นหอมที่มีราชนิดนี้เข้าก็อยู่

ลักษณะ เส้นใยของเชื้อราพวก Meliolaceae ที่ทอดขนอนไปตามผิวของ host จะมีแขนงสั้น ๆ ๒ เซลล์ อาจอยู่ตรงข้ามหรือสลับกัน เซลล์ปลายมีขนาดใหญ่กลมหรือเป็นเหลี่ยมเรียก hyphopodia (Bessey, ๑๙๒๔) แรกก่อนเข้าใจว่า hyphopodia เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ของเชื้อราพวกนี้ (Ward, ๑๙๔๓) ต่อมาจากการศึกษาของ Arnaud (๑๙๑๘) พบว่า hyphopodia ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ แต่เป็นอวัยวะที่ใช้ในการดูดอาหารจากพืชที่มันอาศัยอยู่ และเป็นอวัยวะเริ่มต้นในการสร้าง perithecium จากการสังเกตของ Maire (๑๙๐๘) เขาใจว่าเป็นอวัยวะที่ช่วยให้เส้นใยติดแน่นกับ host ยิ่งขึ้น Bessey (๑๙๒๔) ได้อธิบายหน้าที่ของ hyphopodia ว่ามี ๒ อย่างคือสร้าง haustoria เพื่อแทงทะลุ cuticle เข้าไปใน epidermal cell ของ host และยึดเกาะให้เส้นใยคงที่

เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของ perithecium ได้มีผู้ศึกษากันหลายคน (Ryan, ๑๙๒๖, Ragle, ๑๙๓๐ และ Graff, ๑๙๓๒) ใน Meliola ชนิดต่าง ๆ พบว่า perithecia เกิดจาก capitate hyphopodia ลักษณะของ perithecia กลมหรือค่อนข้างกลม ของเปิดเกิดขึ้นในเวลาที่ perithecia ยังอ่อนอยู่ และอยู่ส่วนบน แต่ Hansford (๑๙๔๖) กล่าวว่า perithecia ไม่ได้เกิดจาก hyphopodia แต่เกิดจากเซลล์เดี่ยว ๆ ที่อยู่ทางเส้นใย ซึ่งขยายตัวออกจนกลมเป็นโพรงภายในมีนิวเคลียสใส ๆ ๑ อัน และมีเซลล์เล็กจำนวนอยู่รอบนอก ในระยะแรกของการเจริญเติบโต จะไม่เห็นนิวเคลียส แต่เมื่อ perithecia โตเต็มที่ จะเห็นนิวเคลียสชัดเจน แม้จะผ่าและแห้ง กระบวนการสืบพันธุ์แบบมีเพศนั้น Graff (๑๙๓๒) ได้ศึกษาใน Meliola circinans Earle พบว่าเส้นใยจะสร้าง oogone ที่มีรูปร่างแบบรูปไข่ มีนิวเคลียส ๑ อัน มี stalk cell สั้น ๆ และ antheridium รูปร่างยาวเป็นเกลียวหาง ๆ มีนิวเคลียส ๑ อัน และมี stalk cell สั้น ๆ

เช่นกัน เมื่อ oogone และ antheridium มาอยู่ใกล้กัน ส่วนปลายจะสร้างของเปิด  
 ขึ้น ต่อมามีการผสมกันระหว่างนิวเคลียสทั้งสอง oogone ที่ได้รับการผสมแล้วจะยาวขึ้น และ  
 แบ่งตัวให้เซลล์จำนวนหนึ่งที่มีนิวเคลียส ๑ อัน เมล ๒-๓ เซลล์ ที่อยู่ก่อนปลายจะถูกส่งเข้าไป  
 ยัง branch ของ ascogenous hyphae ซึ่งจะสร้างเป็น hook ต่อไปกลายเป็น  
 asci และมี paraphyses ๒-๓ อัน เกิดขึ้นระหว่าง asci แต่ละ ascus แบ่ง  
 ตัวได้ ๘ นิวเคลียสแล้วแยกเป็นคู่ ๆ เพื่อเจริญเป็น ๘ ascospores ascospores  
 ที่มี ๒ นิวเคลียส เหล่านี้ อาจถูกทำลายไป ๒ เหลือเพียง ๒ และใน Meliola spp. ตาม  
 ปกติ asci จะหายไปเมื่อ ascospores แก่เต็มที่แล้ว

วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย

โลกชีวในท้องถิ่นเชื่อว่า การดำรงชีวิตของราเขม่าดำ มี ๒ แบบ คือเป็น  
 saprophyte และ parasite พวกที่เป็น saprophyte ส่วนใหญ่จัดอยู่ใน  
 family Capnodiaceae เชื้อราพวกนี้ไม่ได้อันตรายเป็นพืชที่มีนาคัยอยู่โดยตรง  
 เพียงแต่จัดวางการสังเคราะห์แสง และทำให้พืชเหล่านั้นไม่สวยงามเท่าที่ควร สำหรับพวก  
 ที่เป็น parasite มีการสร้าง haustoria เข้าไปในเนื้อเยื่อของพืชที่มีนาคัยอยู่เพื่อ  
 แย่งอาหาร ซึ่งนับว่าทำให้เกิดความเสียหายต่อพืชโดยตรง เชื้อราพวกนี้ส่วนมากอยู่ใน  
 family Meliolaceae ( Perisporiaceae ) ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาราเขม่า-  
 ดำบางชนิดที่ทำให้เกิดโรคพืชซึ่งเป็นพวก parasitic fungi จากแหล่งต่าง ๆ ที่พบในประ-  
 เทศไทย และโคกลาวถึงประวัติของโรค ลักษณะอาการของโรครวมถึงการป้องกันกำจัดโรคไว้  
 พอเป็นสังเขปด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

๑. ทำให้ทราบประวัติ อาการ สาเหตุ และการป้องกันกำจัดโรคราเขม่าดำ
๒. ทำให้ทราบชนิดของพืชที่เป็นโรค
๓. ทำให้ทราบชนิดของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค
๔. ผลของการวิจัยมีประโยชน์ในการศึกษาค้นโรคพืช และสาขาวิชา Mycology
๕. มีประโยชน์ต่อกสิกรและผู้ที่เกี่ยวข้องการค้นคว้าในเรื่องราเขม่าดำ