

บทที่ 1

อารัมภบท

(Introduction)

1. ขอบเขตของวิชา (Scope of Subject)

เป็นวิชาที่ศึกษาถึงองค์ประกอบของการเกิดโรคของพืช ลักษณะอาการ สาเหตุ การแพร่ระบาดในถิ่นธรรมชาติ ความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม การเข้าทำลายเชื้อสาเหตุโรคพืช ปฏิกริยาของพืชต่อการเกิดโรค และหลักป้องกันกำจัดโรคพืช

2. โรคพืชคืออะไร? (Definition of Plant Pathology)

เมื่อกล่าวถึงโรคพืชในวิถีทางวิชาการโดยทั่วไปแล้วจะหมายถึง โรคพืชวิทยา 'Plant Pathology' เสียมากกว่าที่จะเป็นอย่างอื่น ซึ่งคำว่า 'Pathology' เป็นคำผสมระหว่างภาษากรีกสองคำคือ 'Pathos' หมายถึง suffering การทรมานทุกข์ทรมาน ความเจ็บปวด หรือความเสียหาย กับคำว่า 'logos' หมายถึง to speak, to study หรือ description ซึ่งเป็นการศึกษาหรือการกล่าวถึง ถ้านำมารวมเข้าด้วยกันก็จะมี ความหมายว่า เป็นการศึกษาถึงลักษณะอาการที่เจ็บปวด หรือเสียหาย หรือการทรมานทุกข์ทรมาน ในพืชมักไม่ใช้คำว่าเจ็บปวด หรือทรมานทุกข์ทรมาน เนื่องจากพืชไม่มีระบบประสาทรับความรู้สึกเช่นเดียวกับมนุษย์ และสัตว์ ดังนั้นเมื่อนำคำว่า 'Plant' ผสมกับ 'Pathology' จึงมีความหมายว่า เป็นวิชาที่ศึกษาถึงลักษณะอาการที่ผิดไปจากปกติ หรือเสียหายของพืช ซึ่งลักษณะอาการที่ผิดไปจากปกติหรือเสียหายของพืชนั้น รวมเรียกว่าพืชเป็นโรค หรือ 'Plant Disease' นั้นเอง

Plant Disease เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นกับพืชตามความเป็นจริงในธรรมชาติ เมื่อมีสิ่งรบกวนเกิดขึ้นทั้งภายในและภายนอกต้นพืช โดยที่สิ่งนั้นจะต้องมีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของพืชทางด้านสรีระวิทยา และสัณฐานวิทยา การศึกษาถึงสาเหตุ และปัจจัยที่ควบคุมการเกิดโรค ตลอดจนวิธีการพิสูจน์โรค แล้วสามารถสรุปใช้เป็นหลักยึดถือปฏิบัติได้ถูกต้อง จนเป็นที่ยอมรับของนักวิทยาศาสตร์ทั่วไป และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขั้นพื้นฐาน (basic law) ขึ้นนั้น ถือได้ว่าเป็นการศึกษาขั้นต้น principle อย่างไรก็ตาม ถ้าพิจารณาถึงการเกิดโรคของพืชให้ถี่ถ้วน จะพบว่าจำเป็นต้องอาศัยระยะเวลาช่วงหนึ่งกว่าโรคจะปรากฏออกมา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้องเป็นกระบวนการ (process) ที่เกี่ยวเนื่องกัน เมื่อเป็นดังนี้จึงจำเป็นต้องมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามามีบทบาท ควบคุมการเกิดโรคของ

พืช อันได้แก่สาเหตุ (causal agent) พืชอาศัย (host) และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (suitable environment)

จากข้อความและเหตุผลในตอนต้น พอที่จะให้ความหมายของคำว่า 'Plant Pathology' ได้ว่า เป็นวิชาการที่ศึกษาถึงขบวนการที่ทำให้พืชผิดปกติ ไม่ว่าจะเป็นทางรูปร่าง (morphology) หรือทางสรีระวิทยา (physiology) ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตของพืชลดลง แต่ทั้งนี้มิได้รวมถึง ฟ้าผ่า การตัดแต่งกิ่ง การตอกตะปูลงบนต้นพืช และการกัดกินของแมลงต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีคำศัพท์และข้อความทางวิชาการ (definitions and terms) อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับทางโรคพืชอีกมาก ตัวอย่างเช่น

Pathogenesis หมายถึง ภาวะการที่เชื้อสาเหตุ (pathogen) โรคพืชเข้าไปอาศัยอยู่กับเนื้อเยื่อของพืช

Pathogenicity เป็นความสามารถของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่จะเข้าไปอาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อของพืช แล้วทำให้พืชเกิดโรคขึ้นได้

Inoculum (pl : inocula) อาจหมายถึงตัวเชื้อสาเหตุโรคพืชเอง (ถ้าเป็นเชื้อรา หมายถึงเส้นใย) หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของเชื้อสาเหตุโรคพืช (อาจเป็นสปอร์ หรือคอนนิตี) ที่มีความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชขึ้นได้

Inoculation เป็นกรรมวิธีที่ทำให้พืชติดโรค (infection court) ขึ้นโดยการนำส่วนใดส่วนหนึ่งของเชื้อสาเหตุโรคพืชใส่ลงบนพืชปกติ (healthy host) การทำให้พืชติดโรคนั้นเชื้อสาเหตุจำเป็นจะต้องมีการเพิ่มจำนวนให้มากขึ้น และอยู่ในสภาพที่ทำให้เกิดโรคได้ ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า 'pre-penetrate phenomena' ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวน่าจะได้มีการศึกษาว่าสภาพเช่นไรที่มีผลต่อการกระตุ้นให้เชื้อสาเหตุโรคพืชมีการงอก (germination) และแบ่งเซลล์ และสภาพเช่นไรที่มีผลต่อการทำให้การงอกและการแบ่งเซลล์ล้มเหลว

Penetration หมายถึงระยะเริ่มต้นการเจาะผ่านเซลล์พืชของเชื้อสาเหตุโรคพืช โดยเกิดขึ้นได้ทางบาดแผล หรือทางช่องเปิดทางธรรมชาติ เช่น ปากใบ ยอด เกษรตัวเมีย และรอยแตกทางธรรมชาติ (lenticel) หรือทางเซลล์ผิวของพืชโดยตรง

Infection เป็นระยะที่เกิดขึ้นมาภายหลังเชื้อสาเหตุโรคพืชได้เจาะผ่านเข้าไปเจริญเติบโตในเซลล์ โดยที่ไม่แสดงอาการผิดปกติออกมา ต่อเมื่อระยะเวลาหนึ่ง เชื้อสาเหตุระบาดทำลายเซลล์เพิ่มขึ้น และสร้าง secondary inoculum แล้วส่งผลกระทบต่อลักษณะทางสรีระวิทยา และสัณฐาน

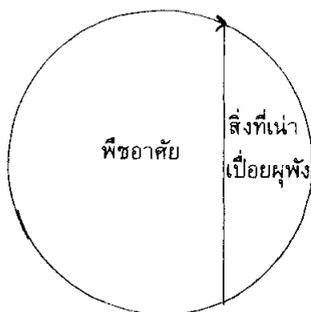
วิทยา จนทำให้พืชแสดงลักษณะอาการของโรค (symptom) ปรากฏออกมา ระยะเวลาดังกล่าว เป็น incubation period

Disease cycle ประกอบไปด้วย ระยะการเข้าทำลายพืช (penetration) การแพร่ระบาด (dissemination) และการอยู่ข้ามฤดูเพาะปลูก (overwintering) ของเชื้อสาเหตุโรคพืช ความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อสาเหตุโรคพืชกับการทำให้เกิดโรคขึ้นได้นั้นมีอยู่สองประการดังนี้คือ

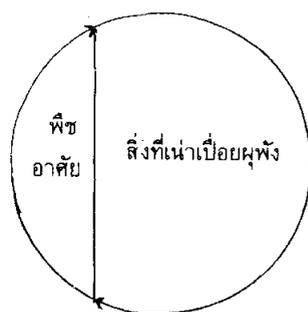
2.1 ความต้องการอาหารของเชื้อสาเหตุโรคพืช (Food relationship of plant pathogen) เป็นปัจจัยประการหนึ่งที่จะบอกถึงความสามารถในการดำรงชีวิต แบบปรสิต (parasite) หรือ pathogen มากน้อยเพียงไร โดยมีพืชซึ่งจัดว่าเป็นโฮสต์ (host) เป็นแหล่งของอาหาร ปรสิตไม่ใช่ทั้งหมดที่เป็น pathogen ยกตัวอย่างเช่น แบคทีเรียที่ปมถั่ว (parasitic nodule bacteria) มีการดำรงชีวิตอยู่กับรากของพืชตระกูลถั่วแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (symbiosis) และบางครั้งอาจรวมคำว่า 'Host' กับ 'Parasite' ไว้ด้วยกันเป็น 'Host-parasite' ซึ่งจะมีความหมายว่า เชื้อสาเหตุโรคพืชนั้น ๆ จะต้องมีการดำรงชีวิตแบบปรสิตเกาะกินพืชที่เป็นโฮสต์ตลอดไป แต่ถ้าเปลี่ยนจากคำว่า 'parasite' เป็น 'pathogen' ก็จะได้คำใหม่ขึ้นมาคือ 'Host-pathogen' ซึ่งมีความหมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างการได้รับอาหารของเชื้อสาเหตุโรคพืชจากพืชอาศัยเพียงกึ่งหนึ่งของวงจรชีวิต และอีกกึ่งหนึ่งจากพืชอาศัยที่แตกต่างไป (differential host) นอกจากนี้การเป็นปรสิตของเชื้อสาเหตุโรคพืชยังมีข้อจำกัดที่แตกต่างกันไปกล่าวคือ

ปรสิตแบบถาวร (obligate parasite) เป็นเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ดำรงชีวิตอยู่เฉพาะบนเซลล์ของพืชอาศัยที่มีชีวิตอยู่เท่านั้น ถ้าพืชเกิดตายปรสิตชนิดนี้ก็จะตายตามไปด้วย และไม่สามารถเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ทั่วไป (artificial media)

ปรสิตแบบชั่วคราว (facultative parasite) หมายถึงเชื้อสาเหตุโรคพืชดำรงชีวิตโดยการเกาะกินพืชอาศัย เพื่อการเจริญเติบโตชั่วคราวระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น และอีกส่วนหนึ่งของวงจรชีวิตจะอาศัยอยู่บนสิ่งที่ไม่เป็นพืช เช่น ดิน ดังนั้นเชื้อสาเหตุโรคพืชชนิดนี้จึงสามารถเลี้ยงให้เจริญเติบโตได้บนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบธรรมดา เมื่อกกล่าวถึงปรสิตก็สมควรที่จะต้องกล่าวถึงการดำรงชีวิตแบบแซปโรไฟท์ชั่วคราว (facultative saprophyte) ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน แตกต่างในส่วนหนึ่งของระยะเวลาของการดำรงชีวิตบนพืชอาศัย และสิ่งที่ไม่เป็นพืช (ภาพที่ 1)



facultative parasite



facultative saprophyte

ภาพที่ 1.1 การดำรงชีวิตแบบปรสิต และแซปโรไฟท์ชั่วคราว

2.2 ปัจจัยของการเกิดโรค (Diseases relationship) โรคพืชจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องประกอบไปด้วยความสัมพันธ์ของปัจจัย 3 ประการดังต่อไปนี้คือ

2.2.1 ดันเหตุหรือสาเหตุของโรค (Causal agents) อันได้แก่ สิ่งที่มีชีวิต (animate agent) เช่น แบคทีเรีย รา ไวรัส ไล้เดือนฝอย และพืชชั้นสูงบางชนิด เช่น ต้นกาฝากและฝอยทอง และสิ่งไม่มีชีวิต (inanimate agent) เช่น แสง อุณหภูมิและความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น สาเหตุเกิดจากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ นั้น อาจเรียกได้ว่าเป็นสาเหตุจากเชื้อโรคพืช (pathogen) ซึ่งการเกิดโรคของพืชเกิดขึ้นได้โดยเชื้อโรคพืชจะต้องมีความรุนแรง (virulent) และสามารถเข้าทำลายให้พืชเกิดสภาพการติดเชื้อ และแสดงอาการของโรคขึ้นได้ เชื้อโรคพืชทำลายพืชด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

ก. ดูดกินสารภายในเซลล์พืช

ข. รบกวนกระบวนการเมตาโบลิซึมของเซลล์พืชด้วยการปล่อยสารพิษ (toxin) เอนไซม์ และสารเร่งการเจริญเติบโต (growth regulator) บางชนิดให้กับพืช

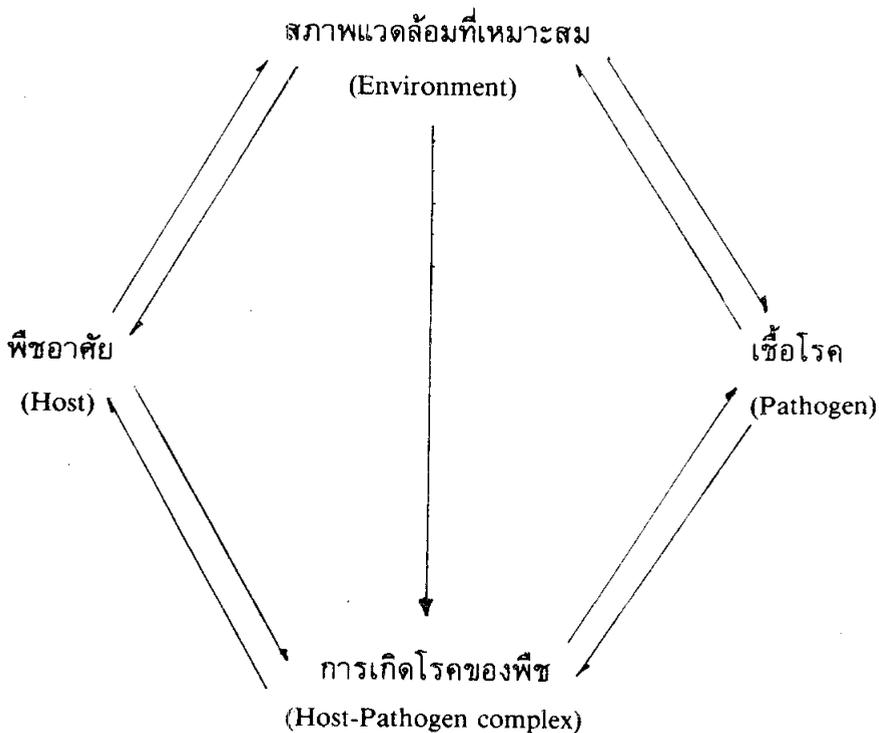
ค. ทำให้พืชอาศัยอ่อนแอ และเป็นช่องทางกรเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชอื่น ๆ ต่อไป

ง. สกัดกั้นการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารของพืช

2.2.2 พืชอาศัย (Host) กล่าวโดยทั่วไป พืชอาศัยจะต้องเป็นพืชที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืช ซึ่งลักษณะความอ่อนแอของพืชนั้น อาจเกิดจากปัจจัยภายในต้นพืช ได้แก่ ลักษณะทางพันธุกรรม และปัจจัยภายนอกต้นพืช ได้แก่ สภาพของอากาศ ธาตุอาหารในดิน การถูกแมลงศัตรูพืช และวัชพืชรบกวนเป็นสิ่งแวดล้อม การที่พืชจะเกิดโรคขึ้นได้นั้น เชื้อโรคพืช

จะต้องมีความสามารถเจาะผ่านเซลล์ผิวของพืชที่อ่อนแอเข้าสู่ภายในเซลล์พืชให้ได้ก่อน ปรากฏการณ์ดังกล่าวจะไม่สามารถเกิดขึ้น ถ้าเชื้อสาเหตุโรคพืชไม่มีความสัมพันธ์กับพืชอาศัยอย่างใกล้ชิด (host-pathogen incompatibility)

2.2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Suitable environment) โรคของพืชจะเกิดขึ้นไม่ได้เลย ถ้าสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้นไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคพืช และโรคจะเกิดขึ้นได้รุนแรงรวดเร็ว เมื่อสิ่งต่าง ๆ เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อสาเหตุโรคพืช จุดเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมของการเกิดโรคแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกัน จากความสัมพันธ์ของสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมมีผลต่อการส่งเสริมการเกิดโรคของพืชนี้สามารถใช้เป็นสิ่งช่วยในการพยากรณ์การเกิดโรคของพืชล่วงหน้าได้ดีพอสมควร



ภาพที่ 1.2 ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการเกิดโรคของพืช

3. ความสำคัญของโรคพืช (Importances)

ผลิตผลจากพืชส่วนใหญ่ มนุษย์ใช้ในการดำรงชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เป็นอาหาร ทำเครื่องนุ่งห่ม ที่พักอาศัย ยารักษาโรค ปัจจุบันอุตสาหกรรมได้วัดฤทธิมาจากพืชเช่น อุตสาหกรรมการทำเครื่องตี๋ม แอลกอฮอล์ กรดต่าง ๆ และเชื้อเพลิง ดังนั้นเมื่อพืชได้รับความเสียหาย จึงมีผลกระทบต่อความต้องการชีวิตของมนุษย์โดยตรง โรคพืชบางชนิดทำคามเสียหายขณะปลูกพืช ขณะเก็บเกี่ยว เก็บรักษา และขณะขนส่ง อาจสรุปความสำคัญของโรคพืชที่มีต่อมนุษย์ ดังนี้คือ

3.1 โรคพืชมีความสำคัญต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์ ตามประวัติกล่าวว่าในปีค.ศ. 1845 โรคใบไหม้ของมันฝรั่ง (late blight of potato) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* (Mont.) dBy. ได้ระบาคทำคามเสียหายให้กับการปลูกมันฝรั่งของประเทศไอร์แลนด์ จนทำให้ประเทศไอร์แลนด์ขาดแคลนมันฝรั่งที่จะบริโภคอย่างมาก และมีผลให้ประชากรล้มตาย และอพยพไปอยู่ประเทศอื่น ครอบครัวของประธานาธิบดี เคนดีเป็นครอบครัวหนึ่งที่อพยพจากประเทศไอร์แลนด์ และตั้งถิ่นฐานในประเทศสหรัฐอเมริกา

ในประเทศญี่ปุ่น ปีค.ศ. 1733 ประชากรเกิดล้มตายกว่า 12,000 คน เนื่องจากขาดแคลนข้าวที่จะบริโภค เพราะสาเหตุโรคเน่าคอรวงของข้าว (neck rot of rice) ที่เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Piricularia oryzae* Cav.

หลังสงครามโลกครั้งที่สอง (ประมาณปี ค.ศ. 1943) ในประเทศอินเดีย มลรัฐเบงกอล (Bengal) ก็เคยมีวิกฤติการณ์ขาดแคลนข้าวเพื่อบริโภคเนื่องจากโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium oryzae*

3.2 มีผลต่อมนุษย์ด้านเศรษฐกิจ ถึงแม้ว่าโรคพืชบางชนิดไม่ทำอันตรายให้พืชเกิดโรคได้รุนแรงก็ตาม แต่ก็สามารถทำให้ผลผลิตลดลง หรือเกิดตำหนิเป็นผลตกสเกิดไม่น่าบริโภค ทำให้ราคาตกต่ำอีกทั้งเป็นอุปสรรคต่อการส่งขายยังตลาดต่างประเทศ และโรคบางชนิดเมื่อเกิดกับพืชแล้วบริโภค หรือให้สัตว์เลี้ยงกิน อาจเป็นพิษร้ายแรง เช่นโรค ergot of rye เกิดจากการทำลายของเชื้อรา *Clavicep purpurea* เป็นต้น ทำให้เกษตรกรมีความจำเป็นต้องเพิ่มต้นทุนการผลิตให้สูงขึ้น โดยการซื้อสารเคมีเพื่อใช้ป้องกันกำจัดโรคพืช ในสหรัฐอเมริกา เมื่อ ปีค.ศ. 1953 มีรายงาน ว่า โรคพืชทำให้พืชผลเสียหาย คิดเป็นมูลค่ากว่า 60,000 ล้านบาท สำหรับในประเทศไทยไม่มีรายงานถึงความเสียหายจากการทำลายของโรคพืชที่แน่นอน แต่คาดว่าในปีหนึ่ง ๆ เกษกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดโรคพืชคิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่าปีละหลายสิบล้านบาท

3.3 โรคพืชมีผลต่อการกำจัดพื้นที่เพาะปลูกพืช การเพาะปลูกพืชบางท้องที่ต้องล้มเหลว เนื่องจากปัญหาทางด้านโรคพืช เช่นการปลูกมันฝรั่งของประเทศไอร์แลนด์ถูกทำลายด้วยโรคใบไหม้ มีผลทำให้ขาดแคลนอาหารบริโภค จำเป็นต้องเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นทดแทน การปลูกกาแฟของประเทศลังกาในปี ค.ศ. 1867 เสียหาย เนื่องจากการทำลายของโรคราสนิมเหล็ก ทำให้ประเทศลังกาต้องเปลี่ยนชนิดของพืชปลูก และการปลูกพริกไทย ซึ่งเป็นพืชที่ทำรายได้ให้กับจังหวัดจันทบุรีของประเทศไทย ก็เคยมีรายงานว่าถูกโรครากเน่าที่เกิดจากการทำลายของไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp ร่วมกับเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ทำให้เสียหายจนไม่สามารถปลูกพืชชนิดนี้ได้อีก ต้องเปลี่ยนไปปลูกพืชจำพวกไม้ผล และยางพาราทดแทน

3.4 โรคพืชมีอิทธิพลต่อนโยบายทางการเมือง จะเห็นได้ว่าประเทศอังกฤษเดิมทีเดียวไม่อนุญาตให้นำสินค้าประเภท food-grain เข้าประเทศ หลังจากการปลูกมันฝรั่งล้มเหลว เนื่องจากโรคใบไหม้ ทำให้ประชากรของประเทศอังกฤษเกิดอดอยาก เนื่องจากขาดแคลนอาหารที่จะบริโภค รัฐบาลจึงเปลี่ยนนโยบายอนุญาตให้สินค้าประเภท food-grain จากต่างประเทศดังกล่าวส่งเข้าไปขายเพื่อแก้ปัญหาความเดือดร้อนของประชาชนด้วยความเต็มใจ

การจำแนกและจัดหมวดหมู่โรคพืช (Classification and identification of plant diseases)

พืชที่ปลูกโดยทั่วไปพบว่า มีโรคทำความเสียหายให้หนักหมิ่นโรค ในพืชแต่ละชนิดจะมีโรคเกิดขึ้นได้เป็นร้อยโรค และเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคก็ยังสามารถทำให้พืชเกิดโรคได้หลายพันธุ์ ดังนั้นเพื่อให้การศึกษาเกี่ยวกับโรคพืชเป็นไปโดยมีแบบแผน และสะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่ได้ไปใช้เกี่ยวกับการควบคุมโรคที่เกิดขึ้นในขณะนั้นเป็นไปด้วยดี และได้ผลตามความต้องการ จึงจำเป็นต้องจัดจำแนกโรคพืชออกเป็นหมวดหมู่ และชนิดเพื่อประโยชน์ทางการเรียกชื่อโรคพืชให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

4.1 การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืช (Classification of Plant diseases) ในการจัดกลุ่ม และหมวดหมู่ทางโรคพืชนั้น อาจอาศัยพื้นฐานต่าง ๆ เป็นหลัก ดังต่อไปนี้ คือ

- 4.1.1 ลักษณะอาการของโรคที่ปรากฏ
- 4.1.2 ส่วนของพืชที่ถูกทำลาย
- 4.1.3 ชนิดของพืชที่ปลูก
- 4.1.4 ชนิดของสาเหตุ
- 4.1.5 ลักษณะความเสียหายและการแพร่ระบาด

การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืชโดยอาศัยลักษณะอาการของโรคที่ปรากฏ

(Classification Base on symptoms of Plant affected)

การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืชด้วยวิธีนี้เป็นวิธีการแรกที่นักโรคพืชให้ความสนใจกันมาก เนื่องจากมีประโยชน์ทางด้านการศึกษาขั้นพื้นฐานในวิถีทางการวินิจฉัยโรค และการเรียกชื่อ โดยจัดแบ่งเป็น อาการเน่า ไหม้ เหี่ยว แผลจุด แผลตกสะเก็ด พองบวม เหลือง ต่าง หงิก และอาการยางไหล เป็นต้น การจัดแบ่งวิธีนี้โดยทั่วไปนิยมใช้กันอยู่มาก เนื่องจากประโยชน์ทางด้านการศึกษาเรียกชื่อสามัญ อย่างไรก็ตาม การจัดแบ่งดังกล่าวก็มีข้อบกพร่อง เนื่องจากการเรียกชื่อรวมซึ่งเป็นการซ้ำซ้อน อาการข้างต้นบนพืชชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันอาจเกิดจากสาเหตุที่แตกต่างกัน ทำให้การปฏิบัติเกี่ยวกับการป้องกัน กำจัดโรคอาจผิดพลาด หรือไม่เหมาะสม ผลที่เกิดขึ้นคือ การป้องกันกำจัดโรคพืชล้มเหลว

การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืชโดยอาศัยส่วนของพืชที่ถูกทำลาย

(Classification Base on Plant Part Affected)

โรคพืชแต่ละชนิดทำลายพืชในตำแหน่งที่แตกต่างกัน บางชนิดทำลายราก ลำต้น ใบ หรือผล ซึ่งอาจจำแนกโรคออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ส่วนของพืชที่ถูกทำลายได้เป็นโรคที่ราก (root diseases) ลำต้น (stem diseases) โรคที่ใบ (foriage diseases) และโรคที่ผล (fruit diseases)

การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืชโดยอาศัยชนิดของพืชที่ปลูก

(Classification Base on Type of Plants Affected)

ชนิดของพืชที่ปลูกเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่นักโรคพืชใช้เป็นเครื่องช่วยจัดจำแนกหมวดหมู่ทางโรคพืช เนื่องจากเหตุผลทางสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อวิธีการป้องกันและกำจัดโรคพืช การจัดจำแนกหมวดหมู่ทางโรคพืชวิธีนี้อาศัยการปลูกพืชทางการเกษตรเป็นหลัก เช่น พืชผัก พืชไร่ ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และป่าไม้ ดังนั้นจึงอาจจัดได้เป็น โรคพืชผัก (vegetable diseases) โรคพืชไร่ (field crops diseases) โรคไม้ผล (fruit crop diseases) โรคของไม้ดอกไม้ประดับ (diseases of ornamental plants)

การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืชโดยอาศัยชนิดของสาเหตุ

(Classification Base on Type of Causal agents)

ต้นเหตุแห่งการเกิดโรคพืชถ้ากล่าวโดยทั่วไปในธรรมชาติเกิดจากปัจจัยสองประการได้แก่ โรคของพืชที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต และสิ่งมีชีวิตทั้งสองกลุ่มนี้ แต่ละกลุ่มยังสามารถจำแนก

เป็นกลุ่มย่อยได้อีก โดยใช้คุณสมบัติเฉพาะเป็นหลักในการจำแนก เช่นโรคของพืชที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตสามารถจำแนกได้เป็น โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย ไส้เดือนฝอย พืชชั้นสูงและไวรัส เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดของโรคต่าง ๆ มีกล่าวอยู่ในบทต่อไป

การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืชโดยอาศัยความเสียหายและการระบาด

(Classification Base on Destructive and Spreading)

สภาพการเกิด ความเสียหาย และการแพร่ระบาดของโรคพืชในแต่ละท้องที่ของการปลูกพืช เป็นอีกลักษณะหนึ่งที่สามารถจัดหมวดหมู่ประกอบเข้าด้วยกันได้ดังนี้คือ

Endemic diseases เป็นลักษณะการเกิดขึ้นของโรคในท้องที่ ๆ ปลูกพืชเกิดโรคระบาดเป็นประจำและสม่ำเสมอ แต่ไม่รุนแรงและก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ เชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคอาจอยู่ข้ามฤดูได้ ในดินหรือในพืชอาศัยชนิดอื่น การเกิดโรคนั้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และเชื้อสามารถอาศัยอยู่ในดินเป็นระยะเวลานาน เช่น cabbage yellow และโรคเขม่าดำของพืชตระกูลหอม ไม่สามารถทำนายได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร

Epidemic diseases (Epiphytotic diseases) เป็นโรคที่เกิดขึ้นเสมอและรุนแรง ทำให้พืชผลเสียหายอย่างกว้างขวาง สามารถทำนายล่วงหน้า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ความชื้น อุณหภูมิ แสงและการอยู่ข้ามฤดูของเชื้อสาเหตุ โดยอาจอยู่ในเมล็ดหัว หรือส่วนของพืชที่ใช้ขยายพันธุ์ และแมลงพาหะ ตัวอย่างของโรคที่จัดอยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ โรคใบไหม้ของมันฝรั่ง เป็นต้น

Sporadic diseases การระบาดของโรคพืชชนิดนี้ ไม่ทำให้เกิดความเสียหายในท้องที่หนึ่ง แต่อีกท้องที่หนึ่งอาจเกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ ทั้งนี้เนื่องมาจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ และความชื้น เป็นปัจจัยส่งเสริมการเกิดโรค ยกตัวอย่างเช่น โรคใบไหม้ของมันฝรั่งไม่ทำให้การปลูกมันฝรั่งทางยุโรปตอนเหนือเสียหาย ทั้ง ๆ ที่มีการระบาดของโรคเสมอ แต่จะทำให้การปลูกมันฝรั่งในเขตมลรัฐมิสซิสซิปปี ตอนเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกาเสียหายรุนแรง

การจัดหมวดหมู่ทางโรคพืช โดยอาศัยความเสียหายและการแพร่ระบาดของโรคนี้ ถ้าพิจารณาแล้วจะพบว่าเป็นการจัดจำแนกในกลุ่มของโรคที่มีเชื้อ (pathogen) มากกว่าที่จะคำนึงถึงโรคไม่มีเชื้อ ดังนั้นวิธีการจัดตั้งกล่าวจึงใช้เฉพาะโรคพืชที่มีสาเหตุจากสิ่งมีชีวิต

4.2 การจำแนกชนิดทางโรคพืช (Identification of Plant Diseases) สิ่งที่เป็นต่อการศึกษาของนักโรคพืชด้านการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายทางการป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างได้ผล และมีประสิทธิภาพนั้น ขั้นตอนแรกที่นักโรคพืชจำเป็นต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ ได้แก่วิธีการดำเนินงานการจำแนกชนิดทางโรคพืช ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้คือ

4.2.1 พิจารณาก่อนว่าโรคที่พบบนั้นมีอาการจากสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต โดยอาจศึกษาถึงชนิดของพืชหลักที่ปลูก สภาพแวดล้อม ได้แก่ แสง อุณหภูมิ ความชื้น ดิน การปฏิบัติดูแลรักษา เช่นการให้น้ำ การฉีดและพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช พืชที่เจริญเติบโตรอบ ๆ พืชประธาน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะเป็นข้อมูลช่วยการวิเคราะห์ถึงสาเหตุโรคพืชก่อนข้างถูกต้องดีกว่าการตรวจอาการของโรคพืชที่ปรากฏออกมาแต่อย่างเดียว

ก. ชนิดของพืชหลักที่ปลูก อาจใช้ประกอบการพิจารณาถึงอาการที่เกิดขึ้นได้ โดยพิจารณาว่าโครงสร้างของพืชหลัก ใบ ลำต้น และระบบรากมีลักษณะอวบอ้วน แข็งกระด้าง หยابกร้าน เนื่องจากมีความสัมพันธ์ในขั้นดูแลรักษาเกี่ยวกับการให้น้ำ, สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการทำลายของศัตรูทางโรค และแมลงของพืช

ข. ชนิดของดิน โครงสร้าง และเนื้อดิน อาจใช้บ่งถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ปลูกพืช โดยพิจารณาร่วมกับลักษณะการเจริญเติบโตของพืชอื่นที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ

ค. ประเภทของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ การทราบประวัติใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางโรค และแมลงเป็นวิธีทางหนึ่งที่ช่วยบอกถึงชนิดของโรคพืช เนื่องจากความสามารถควบคุมโรค และแมลงพาหะของโรคจากสารเคมีที่ต่างชนิดกัน มีคุณสมบัติไม่เหมือนกัน

ง. ความสม่ำเสมอของอาการที่ปรากฏในพื้นที่ปลูกพืช เกิดขึ้นเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง แล้วแพร่กระจายไปโดยรอบ หรือทั่วทั้งพื้นที่แสดงอาการเหมือนกันตลอด

4.2.2 จากหลักในข้อ 4.2.1 จะช่วยให้นักโรคพืชสรุป และตัดสินใจผลการวินิจฉัยอาการของโรคพืชที่เกิดขึ้นนั้นได้ว่า ควรจะมีสาเหตุจากสิ่งไม่มีชีวิตหรือสิ่งมีชีวิต

4.2.3 ถ้าโรคมีสาเหตุจากสิ่งไม่มีชีวิต เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมให้ตรวจเกี่ยวกับลักษณะอาการของโรคในเอกสารอ้างอิงที่ทราบอยู่แล้ว หากไม่ตรงกับโรคใดโรคหนึ่งที่มีอยู่ โรคที่นำมาวินิจฉัยนั้น อาจเกิดจากสาเหตุที่ไม่ปรกตินัก เช่น เกิดจากอากาศเย็น น้ำท่วม การปฏิบัติทางการเกษตร ความเป็นกรด เป็นด่างของดิน ตลอดจนสารพิษจากแร่ธาตุต่าง ๆ ในดิน

4.2.4 จากหลักในข้อ 4.2.1 ถ้าสันนิษฐานได้ว่า เกิดจากสาเหตุสิ่งมีชีวิต นักโรคพืชจำเป็นจะต้องพิจารณาถึงสัญลักษณ์บางประการเกี่ยวกับรายละเอียดปลีกย่อยเพื่อประกอบการตัดสินใจวินิจฉัยโรคได้ดังนี้ คือ

ก. ถ้าเป็นโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา ในกรณีที่อาการปรากฏขึ้นบนใบ สามารถตรวจพบส่วนของเชื้อรา เช่น สปอร์ ก้านชูสปอร์ หรือโครงสร้างพิเศษ ได้บนชิ้นส่วนของพืช แต่ถ้าเป็นอาการ ราก ยอด ลำต้น และใบ แสดงอาการเน่า เมื่อดมกลิ่นไม่มีลักษณะเหม็นฉุนอย่างรุนแรง เมื่อนำไปเก็บไว้ในที่ชื้นและควบคุมอุณหภูมิสามารถตรวจพบ สปอร์ และเส้นใยของเชื้อราได้ด้วยตาเปล่าและกล้องจุลทรรศน์

ข. ถ้าเป็นโรคพืชที่มีสาเหตุมาจากแบคทีเรีย อาการที่แสดงออกทางใบ จุด ใบไหม้ สภาพที่มีความชื้นสูง เช่น ดอนข้าว ฯ สามารถตรวจสอบน้ำเมือกของแบคทีเรีย (bacterial ooze) บนอาการนี้ได้ และถ้าเป็นอาการราก ลำต้น ใบ และยอดเน่า มักมีกลิ่นเหม็นรุนแรง สำหรับอาการเน่าบนพืชบางชนิดอาจไม่มีกลิ่นเหม็นฉุน ให้ตัดส่วนนั้นออก แล้วนำไปใส่ในแก้วที่มีน้ำใสเพื่อตรวจสอบน้ำเมือกที่อาจไหลออกมาให้เห็นเป็นสายสีเหลือง

ค. ถ้าเป็นสาเหตุจากไวรัส อาการมักแสดงให้เห็นทั้งต้น (systemic symptom) สำหรับในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม อาการอาจปรากฏไม่ชัดเจน แต่เมื่อตรวจบริเวณยอดอ่อนที่แตกออกมาใหม่ก็สามารถตรวจพบอาการนั้นได้ นอกจากพืชจะแสดงอาการให้เห็นได้ชัดเจนทั้งต้นแล้ว บางครั้งยังแสดงอาการเฉพาะแห่ง (local symptom) ปรากฏออกมาให้เห็นได้อีกด้วย ซึ่งไวรัสสาเหตุโรคพืชต่าง ๆ จะทำให้พืชแสดงอาการปรากฏออกมาไม่เหมือนกัน (ดูรายละเอียดในบทโรคพืชสาเหตุจากไวรัส ประกอบ)

ง. อาการเหี่ยวของพืช ในการวิเคราะห์ถึงอาการเหี่ยวของพืชนั้นสาเหตุแรก (primary causal agent) สืบเนื่องมาจากพืชขาดน้ำ ซึ่งอาการขาดน้ำอาจเกิดจาก น้ำท่วม ความชื้นในอากาศมีน้อย น้ำในดินมีไม่พอ เชื้อแบคทีเรียและไส้เดือนฝอยเข้าทำลายระบบรากพืช โดยทำให้เกิดอาการเน่าและอุดตันของท่อน้ำท่ออาหาร ในกรณีที่สภาพแวดล้อมต่าง ๆ สมบูรณ์ กล่าวคือ ความชื้นในอากาศพอเหมาะ น้ำไม่ท่วม และดินมีน้ำพอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นจึงเหลืออีกปัญหาเดียวคือ เชื้อรา แบคทีเรีย และไส้เดือนฝอยลงทำลายราก เมื่อเป็นดังนี้ การวินิจฉัยของนักโรคพืชก็สามารถทำได้ด้วยวิธีการถอนต้นพืช เพื่อตรวจสอบระบบราก แล้วพิจารณาตามหลักในข้อ 4.2.4 ก. และ ข. ตามลำดับ ถ้าปรากฏว่าไม่ใช่อาการจากเชื้อรา หรือแบคทีเรียก็อาจจะเป็นไส้เดือนฝอย ซึ่งไส้เดือนฝอยที่ทำให้เกิดอาการเหี่ยวกับพืชได้ทั่วไปคือ ไส้เดือนฝอยรามปม ไส้เดือนฝอยชนิดนี้ทำลายพืชบริเวณรากให้เกิดเป็นปม ปม ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนย้ายน้ำ และแร่ธาตุของพืช

4.2.5 การวินิจฉัยโรคพืชข้างต้นอาจเกิดผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นนักโรคพืชจึงจำเป็นต้องเก็บตัวอย่างของพืชที่เป็นโรคในไร่นา เข้ามาทดสอบพิสูจน์โรคตามวิธีการของ Robert Koch อีกครั้งหนึ่งเพื่อความแน่นอน ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการพิสูจน์โรคของ Robert Koch นี้ จะขอกล่าวในหัวข้อต่อไป

5. ประวัติและพัฒนาการของวิชาโรคพืชวิทยา (History and Development of Plant Pathology)

การศึกษาทางโรคพืชวิทยาเริ่มต้นจากนักปรัชญาชาวกรีก คือประมาณก่อน ค.ศ. 370-286 Theophrastus ได้ศึกษาโรคของไม้ยืนต้น ธัญพืช และพืชตระกูลถั่วโดยสังเกตพบว่าพืชพันธุ์ที่แตกต่างกันเกิดโรคได้ไม่เหมือนกัน อากาศ และดิน มีผลทำให้โรครุนแรงมากขึ้น ท่านผู้นี้มีความเชื่อว่าโรคของพืชเกิดได้เองตามธรรมชาติ (spontaneous generation) ไม่ได้เกิดจากภายในต้นพืช แต่เกิดจากปัจจัยภายนอกอื่น ๆ จนกระทั่งกลางศตวรรษที่ 17 มนุษย์ได้เริ่มคิดค้นประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์ได้สำเร็จ และ Antoni Van Leeuwenhoek (ค.ศ. 1675) เป็นบุคคลแรกที่ตรวจพบแบคทีเรียและสิ่งมีชีวิตอื่นในแหล่งน้ำธรรมชาติเช่น หนอน คลอง บึง เป็นต้น ต่อมาปี ค.ศ. 1729 Micheli ได้ใช้กล้องจุลทรรศน์ช่วยในการจำแนกชนิดสปอร์ของเชื้อรา และตรวจสอบพบว่ามีสปอร์ของเชื้อราปะปนกับอากาศโดยทั่ว

ปี ค.ศ. 1775 Mathiew Tillet ได้ศึกษาโรค stinking smut หรือ bunt ของข้าวสาลีพบว่าโรคนี้ระบาดได้ดีในระยะที่มีฝุ่นของสปอร์สีดำนเมล็ดเกิดขึ้น และการป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้โดยก่อนที่จะนำเมล็ดไปปลูกต้องทำ seed treatment

Persoon (ค.ศ. 1801) และ Fries (ค.ศ. 1821) ได้ตีพิมพ์หนังสือเกี่ยวกับ taxonomy of fungi และกล่าวถึงโรคราสนิมเหล็ก และโรคราเขม่าดำที่ทำให้เกิดโรคกับพืชหลายชนิด

ปี ค.ศ. 1807 Isaac B Prevoise เป็นผู้พิสูจน์โรค bunt ของข้าวสาลีว่าเกิดจากการกระทำของเชื้อรา โดยได้ศึกษาถึงลักษณะของสปอร์ สภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการงอกของสปอร์ และชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมต่อการเกิดโรค นอกจากนี้นักโรคพืชท่านนี้จะป้องกันกำจัดโรค bunt ได้สำเร็จด้วยวิธีจุ่มเมล็ดข้าวสาลีก่อนปลูกในน้ำยาคอปเปอร์ซัลเฟต (copper sulfate) แล้วยังคัดค้านทฤษฎีการเกิดโรคขึ้นเองตามธรรมชาติอีกด้วย

ประมาณปี ค.ศ. 1840 เกิดโรคใบไหม้ของมันฝรั่งระบาดทำความเสียหายให้กับการปลูกมันฝรั่งเขตยุโรปตอนเหนืออย่างกว้างขวาง ประเทศไอร์แลนด์เป็นประเทศหนึ่งที่ได้รับ ความเสียหายจากการทำลายของโรคนี้ ยังผลให้ประชากรล้มตายและอพยพออกนอกประเทศเป็นจำนวนมาก

ทำให้เกิดความสนใจว่าสาเหตุของโรคใบไหม้ของมันฝรั่งนี้ คืออะไร ในที่สุด Schneider (ค.ศ. 1857 และ De-Bary (ค.ศ. 1861, 1863) เป็นผู้ที่ได้ทดลองและพิสูจน์พบว่าเชื้อรา *Phytophthora infestans* คือสาเหตุของโรคที่แท้จริง จากผลงานการศึกษาและค้นคว้าของ De-Bary เกี่ยวกับโรคราสนิมเหล็ก โรคราเขม่าดำ โรคราน้ำค้างของธัญพืช และโรคเน่าของผักกาดหัวที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotinia* ทำให้ De-Bary ได้รับสมญานามว่าเป็นบิดาแห่งวิชาโรคพืช ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

5.1 ศึกษาโรคราสนิมเหล็ก และโรคราเขม่าดำถึงความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อและพืชอาศัย

5.2 ศึกษาถึงเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้างของพืชหลายชนิดรวมถึงธัญพืช ที่อยู่ในวงศ์ *Peronosporaceae* พร้อมกับรายละเอียดของชีพจักรของเชื้อราโรคน้ำค้างของธัญพืชอย่างละเอียด

5.3 ศึกษาถึงสภาพทางกายภาพของเชื้อ *Sclerotinia* ที่ทำให้เกิดอาการเน่ากับผักกาดหัว และพืชผักต่าง ๆ ในอาการเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotinia* นั้น เชลพืชที่ถูกทำลายจะมีอาการน้ำไหลออกจากแผล และในส่วนของน้ำที่ไหลออกมานี้ สามารถทำให้พืชเกิดโรคขึ้นได้ ถ้านำไปปลูกลงบนพืชปรกติ

Berkley (ค.ศ. 1845, 1857) และ Kuhn (1858) ได้ตีพิมพ์เอกสารทางโรคพืชหลายฉบับ เกี่ยวกับการเกิดโรคของพืชผัก ธัญพืช และพืชอื่น ๆ และต่อมาได้จัดพิมพ์เป็นตำราทางโรคพืชขึ้นเป็นครั้งแรก ในเรื่อง *Climatic Soil condition insect parasitic higher plant and microorganism were list as a cause of plant disease*

Brefeld (1875-1912) ได้นำเทคนิคใหม่ ๆ เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเชื้อในอาหารมาช่วยในการศึกษาทางโรคพืชประสบความสำเร็จเร็วขึ้น

ในปี ค.ศ. 1878 เกิดโรคราน้ำค้างขององุ่นระบาดขึ้นในแถบยุโรป โดยโรคถูกนำมาจากอเมริกา ทำให้การปลูกองุ่นเสียหายมาก ต่อมา Millardet (ค.ศ. 1882) สังเกตและทดลองพบว่า องุ่นที่พ่นด้วยส่วนผสมของคอปเปอร์ซัลเฟต และ ปูนขาวสามารถป้องกันการทำลายของโรคราน้ำค้างได้สำเร็จ และรู้จักกันในนาม *Bordeaux mixture*

ปี ค.ศ. 1900-1909 Orton ศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของฝ้ายแดงโม และถั่วฝักที่ต้านทานต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* จากการศึกษาดังกล่าว ช่วยให้เกิดมีการคัดเลือกและผสมพันธุ์พืชที่ต้านทานโรคขึ้นเป็นครั้งแรก

ปี ค.ศ. 1905-1912 Biffen ศึกษาถึงพันธุ์พืชต่าง ๆ ที่มีความสามารถต้านทานการทำลายของโรคราสนิมเหล็ก

ปี ค.ศ. 1878 J. Burill ได้แสดงให้เห็นว่าโรคไหม้ (fire blight) ของแพร์และแอปเปิลมีแบคทีเรียเป็นสาเหตุ E.F. Smith เป็นบุคคลแรกที่ได้อาศัยศึกษาโรคพืชจากแบคทีเรีย แล้วสรุปลักษณะสำคัญของแบคทีเรียโรคพืชเพื่อใช้เป็นหลักสำหรับศึกษาจนถึงปัจจุบัน

Turbevill Needham(1743) พบโรค seed gall บนเมล็ดข้าวสาลี และรายงานถึงไส้เดือนฝอย ศัตรูพืชเป็นครั้งแรก Berkely (1855) สังเกตพบอาการรากปมของพืชตระกูลแตง และ - Julius Kuhn (1857) อธิบายถึงการทำลายของไส้เดือนฝอยต่อต้นพืชจำพวก bulb Schacht (1859) ค้นพบ cyst nematode ที่ทำให้เกิดโรครากต้นผักกาดหวาน ต่อมา Cobb ได้ศึกษาเรื่องราวของไส้เดือนฝอยศัตรูพืชพร้อมกับพิมพ์เป็นหนังสือออกมา ระหว่างปี ค.ศ. 1913-1932 โดยกล่าวถึงลักษณะทางอนุกรมวิธาน ลักษณะวิทยาและวิทยาการการศึกษาไส้เดือนฝอยศัตรูพืช

ปี ค.ศ. 1886 Adolf Mayer ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของไวรัสยาสูบด้วยการนำน้ำคั้นของใบยาสูบที่เป็นโรค ใส่ลงพืชปกติปรากฏว่าทำให้เกิดโรคขึ้นได้ และพบว่าอุณหภูมิ 60-70 องศาเซนเซียส ไม่ทำลายให้คุณสมบัติการเกิดโรคเสียไป แต่ที่ 80 องศาเซนเซียสมีผลให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของพืชลดลง จากลักษณะของยาสูบที่แสดงอาการดังนี้ Mayer จึงเรียกชื่อโรคนี้ว่า 'Tobacco mosaic virus'

ปี ค.ศ. 1891 E.F. Smith แสดงให้เห็นว่า Peach yellow disease มีวิถีทางในการทำให้พืชเกิดโรคได้ใกล้เคียงกับ Tobacco mosaic virus กล่าวคือมีระยะฟักตัว (incubation period) นาน ถ่ายทอดโรคด้วยการติดตาทาบกิ่ง แต่ยังไม่ทราบสาเหตุของโรคที่แน่นอน

ปี ค.ศ. 1892 Dimitri Iwanowski แสดงให้เห็นว่าสาเหตุที่ทำให้ต้นยาสูบแสดงอาการใบด่าง สามารถลอดผ่านเครื่องกรองแบคทีเรีย ซึ่งเขาให้ข้อสังเกตว่าอาจเกิดจากแบคทีเรียขนาดเล็ก หรือสารพิษจากแบคทีเรียที่ขับออกมา

ปี ค.ศ. 1898 Martinus Willem Beijerinck เป็นท่านแรกที่สรุปว่า ต้นยาสูบใบด่างเกิดจากสารพิษ 'Contagium Vivum fluidum' ต่อมาเรียกสั้น ๆ ว่า ไวรัส ซึ่งสามารถเข้าทำลายและแพร่พันธุ์ได้ดีในเนื้อเยื่อพืชที่มีชีวิต โดยแพร่พันธุ์ในเนื้อเยื่อที่มีอายุอ่อนได้ดีกว่าอายุแก่ และเคลื่อนที่ในท่อน้ำท่ออาหาร มีชีวิตรอดยาวนานในที่แห้งและในดิน

ปี ค.ศ. 1935 Stanley ศึกษาถึงคุณสมบัติของไวรัส ด้วยวิธีทำให้ตกผลึกโดยการใช้น้ำ

เนียมซัลเฟต $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ ได้เป็นกลุ่มโปรตีน แล้วนำไปปลูกลงบนพืชปกติ สามารถทำให้เกิดโรคขึ้นได้ จึงสรุปว่า ไวรัสเป็นสารประเภทโปรตีน ดำรงชีวิตอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเท่านั้น ต่อมา Bawden (1936) และผู้ร่วมงาน แสดงต่อไปอีกว่าสารโปรตีนที่พบมีนิวคลีอิกแอซิดอยู่ด้วย

ปี ค.ศ. 1939 Kausche และผู้ร่วมงาน ตรวจพบอนุภาคของไวรัสได้เป็นครั้งแรก และ Gierer กับ Schramm แสดงให้เห็นว่าโปรตีนนั้นถูกลอกออกได้ เหลือเฉพาะนิวคลีอิกแอซิดแต่เพียงอย่างเดียว และสารนิวคลีอิกแอซิดนี้เป็นตัวการที่ทำให้พืชเกิดโรค แล้วสร้างเป็นอนุภาคไวรัสขึ้นใหม่

