

บทที่ 15

โรคพืชเกิดจากเชื้อรา

(Plant Diseases Caused by Fungi)

ราเป็นสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็กชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นพืชแต่ขาดคลอโรฟิลล์ และไม่มีเนื้อเยื่อที่เป็นระบบส่งน้ำและอาหาร รามากกว่า 100,000 ชนิดที่จัดเป็นแซปโรไฟท์อาศัยกินเศษซากพืช-สัตว์ที่ตายแล้ว ด้วยการช่วยทำลายและย่อยสลายให้อินทรีย์วัตถุตั้งกล่าวดักตัวเร็วขึ้น ประมาณ 50 ชนิด จัดว่าเป็นสาเหตุของโรคบนมนุษย์ และอีกหลายชนิดจัดเป็นสาเหตุของโรคบนสัตว์ โดยทำให้เกิดโรคผิวหนัง ราอีก 8,000 ชนิดที่จัดว่าเป็นสาเหตุของโรคบนพืช และราบางชนิดทำลายพืชได้หลายสกุล ในจำนวนราที่เป็นสาเหตุของโรคบนพืชนี้ อาจมีการดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน ราบางชนิดมีการดำรงชีวิตให้สมบูรณ์ได้เฉพาะบนพืชอาศัยเท่านั้น แต่ในขณะที่ราอีกหลายชนิดเพียงอยู่บนพืชอาศัย เป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิต และสามารถดำเนินชีวิตให้สมบูรณ์ครบวัฏจักรด้วยการเจริญบนอาหารสังเคราะห์ และสิ่งที่ตายและเน่าเปื่อยผุพังได้ดีเท่า ๆ กับบนพืช

1. ลักษณะของเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Characteristic of Plant Pathogenic Fungi)

1.1 **สัณฐานวิทยา (Morphology)** ราสาเหตุโรคพืชทั่วไปจะมีลักษณะเป็นเส้นสายยาวตลอด เส้นสายแต่ละเส้นอาจเรียกว่า ฮายฟาหรือเส้นใย โดยที่เส้นใยแต่ละเส้นของเชื้อราบางชนิดพบว่ามีส่วนหนึ่งตามขวาง และเชื้อราบางชนิดก็ไม่พบว่าเส้นใยมีส่วนหนึ่งตามขวาง เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใยมีขนาดตั้งแต่ 0.5 - 100 ไมโครเมตร แต่ละเซลล์ที่เกิดจากการขวางกันของผนังเซลล์ดังกล่าว อาจพบว่ามีนิวเคลียสเพียงหนึ่งหรือสองอัน สำหรับเชื้อราพวกที่ไม่พบผนังกันตามขวางนี้ นิวเคลียสจะอยู่กระจัดกระจายทั่วตลอดทั้งเส้นใย การเจริญเติบโตของเส้นใยทั้งสองนี้พบได้ในบริเวณปลายสุด และมีเชื้อราชั้นต่ำบางกลุ่มที่รูปร่างโดยทั่วไปไม่เป็นเส้นใย แต่มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว ๆ ตลอด ไม่มีผนังเซลล์ห่อหุ้ม และในแต่ละเซลล์มีจำนวนนิวเคลียสได้หลายอัน ลักษณะเซลล์ดังกล่าวพบกับราเมือกที่เป็นสาเหตุของโรคพืช

1.2 **การสืบพันธุ์ (Reproduction)** ราสาเหตุโรคพืชมักอาศัยสปอร์ที่เกิดขึ้นจากการผสมพันธุ์ (sexual spores) และไม่ได้ผสมพันธุ์ (asexual spores) เป็นสิ่งช่วยในการแพร่พันธุ์ สปอร์ที่เกิดจากการผสมพันธุ์นี้อาจเรียกว่า สปอร์มีเพศ และสปอร์ที่ไม่เกิดการผสมพันธุ์เรียกว่า สปอร์ไม่มี

เพศ วิธีการเกิดของสปอร์มีเพศ และไม่มีเพศได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 บทบาทของสปอร์ทั้งแบบมีเพศ และไม่มีเพศมีต่อการมีชีวิตอยู่รอดในธรรมชาติ และการแพร่กระจายโรคพืชอยู่มาก กล่าวคือ สปอร์มีเพศถึงแม้ว่าเชื้อราอาจสร้างได้ในจำนวนน้อย และจำกัดก็ตาม สปอร์ชนิดนี้มีความอดทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในสภาพที่เปลี่ยนแปลงอยู่มาก ดังนั้นจึงมีชีวิตอยู่รอดข้ามฤดูหนาวหรือฤดูที่ปราศจากพืชอาศัยเพาะปลูก ส่วนสปอร์ชนิดไม่มีเพศ เชื้อราบางชนิดสร้างได้เป็นจำนวนมาก และมีปริมาณที่มากพอที่ก่อให้เกิดการแพร่ระบาดของโรคพืชขึ้นได้

1.3 สภาพทางนิเวศวิทยา และการระบาด (ecology and Spread) การดำรงชีวิตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชในสภาพแวดล้อม เกิดขึ้นได้สองลักษณะคือ อาศัยอยู่บนพืช และอาศัยอยู่ในดิน สลับกันอยู่บนพืชเพียงระยะเวลาจำกัด

1.3.1 อาศัยอยู่บนพืช ราสาเหตุโรคพืชชนิดนี้มีการดำรงชีวิตด้วยการอาศัยอาหารจากพืชตลอดชั่วอายุ ดังนั้นถ้าพืชตายเชื้อราดังกล่าวก็จะตายตามไปด้วย เชื้อราชนิดนี้ไม่สามารถแยกเชื้อนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ เช่น เชื้อราสาเหตุของโรคราน้ำค้างของพืช และราแป้งขาว เป็นต้น

1.3.2 อาศัยอยู่ในดินสลับกับพืชอาศัยเพียงระยะเวลาจำกัด เชื้อราสาเหตุทางโรคพืชบางชนิดเมื่อทำลายพืชจนตายแล้ว ก็ยังมีชีวิตอยู่ได้ โดยอาศัยอยู่บนส่วนของพืชที่ตาย และถ้าส่วนของพืชที่ตายตกลงพื้นดิน เชื้อราดังกล่าวสามารถเจริญทำลายซากพืชชนิดอื่นได้ต่อไป รูปแบบของเชื้อราที่อาศัยอยู่ในดินมักอยู่ในรูปของการพักตัว เช่น สปอร์พัก (resting spores) ที่ไม่ค่อยจะมีกิจกรรมของเซลล์มากนัก เพียงแค่ทำให้เซลล์ดำรงอยู่ได้เท่านั้น สปอร์พักดังกล่าวอาจเป็น คลามีโดสปอร์ ซายโกสปอร์ โอ-โอสปอร์ แอสโคสปอร์ และเบสิดีโอสปอร์ นอกจากนี้ยังพบในรูปของโครงสร้างอื่น ๆ เช่น เม็ดสเคอโรเทียม (sclerotium) เป็นต้น

สำหรับการแพร่ระบาดของเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้กล่าวรายละเอียดไว้แล้วในบทที่ 5 อย่างไรก็ตามอาจสรุปได้ว่า การแพร่ระบาดเกิดได้จากกำลังของตัวเอง (active) และจากพาหะ (passive) เป็นตัวกระทำ เช่น กระแสน้ำ ฝน ลม แมลง มนุษย์ และสัตว์อื่น ๆ เป็นต้น

2. การจัดหมวดหมู่ของเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Classification of Plant Pathogenic Fungi)

เชื้อราสาเหตุโรคพืชมีอยู่มากชนิด ในที่นี้จะขอนามาจัดไว้เป็นแบบอย่างเฉพาะสกุลที่มีความสำคัญในด้านก่อให้เกิดความเสียหายกับการเพาะปลูกพืชในการเกษตร

ทั้งในเขตหนาว และร้อนชื้นที่พบอยู่ทั่วไปดังนี้คือ (ที่มา : Agrios G.N. 1978 Plant Pathology p.117-181)

THE LOWER FUNGI

Class: MYXOMYCETES (The slime molds)-Lack mycelium. Their body is a naked, amorphous plasmodium.

Order: Physarales-Saprophytic plasmodium that gives rise to crusty fructifications containing spores. They produce zoospores.

Genus: *Fuligo*, *Mucilago*, and *Physarum* cause slime molds on low-lying plants.

Order: Plasmodiophorales-Plasmodia produced within cells of roots and stems of plants. They produce zoospores.

Genus: *Plasmodiophora*, *P. brassicae* causing clubroot of crucifers.

Polymyxa, *P. graminis* being parasitic in wheat and other cereals.

Spongospora, *S. subteranea* causing powdery scab of potato tubers.

Class: PHYCOMYCETES (Algal fungi, the lower true fungi).

Subclass: CHYTRIDIOMYCETES-Have round or elongated mycelium that lacks cross walls.

Order: Chytridiales-Have cell wall but lack true mycelium at most a rhizaomycelium Zoospores.

Genus: *Olpidium*, *O. brassicae* being parasitic in roots of cabbage and other plants.

Physoderma, *P. maydis* causing brown spot of corn.

Synchytrium, *S. endobioticum* causing potato wart.

Urophlyctis, *U. alfalfae* causing crown wart of alfalfa.

Subclass: OOMYCETES (The water molds, white rusts, and downy mildews)-Have elongated mycelium. Produce zoospores in zoosporangia. Oospores produced by the union of morphologically different gametes.

Order: Saprolegniales-Have well-developed mycelium. Zoospores produced in long, cylindrical zoosporangia attached to mycelium. Oospores.

Genus: *Aphanomyces*, causing root rot of many vegetables.

Order: Peronosporales-Sporangia, usually zoosporangia produced at tips of hyphae and set free. Oospores.

Family: Pythiaceae

Genus: *Pythium*, causing damping off of seedlings, seed decay, rootrots, and cottony blight of turf grasses.

Phytophthora, *P. infestans* causing late blight of potato, others causing mostly root rots.

Family: Albuginaceae (The white rusts)

Genus: *Albugo*, *A. candida* causing white rust of crucifers.

Family: Peronosporaceae (The downy mildews)

Genus: *Plasmopara*, *P. viticola* causing downy mildew of grape.

Peronospora, *P. nicotianae* causing downy mildew (blue mold) of tobacco.

Bremia, *B. lactucae* causing downy mildew of lettuce.

Sclerospora, *S. graminicola* causing downy mildew of grasses.

Pseudoperonospora, *P. cubensis* causing downy mildew of cucurbits.

Subclass: ZYGOMYCETES (The bread molds)-Terrestrial fungi. Produce nonmotile asexual spores in sporangia. No zoospores. Their resting spore is a zygospore, produced by the fusion of two morphologically similar gametes.

Order: Mucorales-Produce zygospores. Nonmotile asexual spores formed in terminal sporangia.

Genus: *Rhizopus*, causing soft rot of fruits and vegetables.

Choanephora, *C. cucurbitarum* causing soft rot of squash.

THE HIGHER FUNGI

Class: ASCOMYCETES (The sac fungi)-Produce sexual spores, called ascospores, in groups of eight within an ascus.

Subclass: HEMIASCOMYCETES-Asci naked, not in ascocarps.

Order: Taphrinales-Asci arising from binucleate ascogenous cells.

Genus: *Taphrina*-causing peach leaf curl, plum pocket, oak leaf blister, etc.

Subclass: EUASCOMYCETES-Asci produced in ascocarps.

Series: PYRENOMYCETES (The perithecial fungi)-Asci in fruiting bodies completely closed (cleistothecia) or in fruiting bodies with an opening (perithecia)

Order: Erysiphales (The powdery mildews)-Mycelium and cleistothecia on surface of host plant.

Genus: *Erysiphe*, causing powdery mildew of grasses, cucurbits, etc.

Microsphaera, one species causing powdery mildew of lilac.

Podosphaera, *P. leucotricha* causing powdery mildew of apple.

Sphaerotheca, *S. pannosa* causing powdery mildew of roses and peach.

Uncinula, *U. necator* causing powdery mildew of grape.

Order: Sphaeriales-Perithecia with dark-colored, usually firm walls.

Genus: *Ceratocystis*. *C. ulmi* causing the Dutch elm disease.

Diaporthe, causing bean pod blight, citrus melanose, and fruit rot of eggplant.

Endothia, *E. parasitica* causing chestnut blight.

Glomerella, *G. cingulata* causing many anthracnose diseases and bitter rot of apple.

Gnomonia, causing anthracnose or leaf spot diseases.

Rosellinia, causing root diseases of fruit trees and vines.

Valsa, causing canker diseases of peach and other trees.

Xylaria, causing tree cankers and wood decay.

Order: Hypocreales-Perithecia light-colored, or red or blue.

Genus: *Claviceps*, *C. purpurea* causing ergot of rye.

Gibberella, causing foot or stalk rot of corn and small grains.

Nectria, causing twig and stem cankers of trees.

Series: PSEUDOSPHAEROMYCETES (The ascostromatic fungi)-Perithecial-like stromata with asci in separate or single large cavities.

Order: Myriangiales-Cavities arranged at various levels and containing single asci.

Genus: *Elsinoe*, causing anthracnose of grape and raspberry and scab of citrus.

Order: Dothideales-Cavities arranged in a basal layer and containing many asci. Perithecia lack pseudoparaphyses.

Genus: *Dibotryon*, *D. morbosum* causing black knot of cherries and plums.

Dothidella, *D. uli* causing the leaf spot of rubber trees.

Guignardia, *G. bidwellii* causing black rot of grapes.

Mycosphaerella, causing leaf spots of many plants.

Order: Pleosporales-Cavities arranged in a basal layer and containing many asci. Perithecia have pseudoparaphyses.

Genus: *Ophiobolus*, (*Gaeumannomyces*) causing the take-all disease of wheat.

Physalospora, *P. obtusa* causing black rot of apples.

Venturia, *V. inaequalis* causing apple scab.

Series: DISCOMYCETES (The cup fungi)-Asci produced at the surface of fleshy cup-or saucer-shaped apothecia.

Order: Helotiales-Asci release spores through an apical, circular perforation.

Genus: *Coccomyces*, *C. hiemalis* causing cherry leaf spot.

Diplocarpon, *D. rosae* causing black spot of roses.

Lophodermium, causing pine needle blight.

Monilinia, *M. fructicola* causing brown rot of stone fruits.

Rhytisma, *R. acerinum* causing tar spot of maple leaves.

Sclerotinia, *S. sclerotiorum* causing watery soft rot of vegetables.

Order: Pezizales-Ascospores released through cap-or lidlike structure at tip of ascus.

Genus: *Pseudopeziza*, *P. medicaginis* causing alfalfa leaf spot.

Class: IMPERFECT FUNGI OR DEUTEROMYCETES (Asexual fungi)-Sexual reproduction and structures lacking or unknown.

Order: Sphaeropsidales-Asexual spores produced in pycnidia.

Genus: *Ascochyta*, *A. pisi* causing pea blight.

Coniothyrium, causing cane blight on raspberry.

Cytospora, causing canker diseases on peach and other trees. (sex. stage = *Valsa*)

Diplodia, *D. zaeae* causing stalk and ear rot of corn.

Phoma, *P. lingam* causing black leg of crucifers.

Phomopsis, causing blights and stem cankers of trees.

Phyllosticta, causing leaf spots of many plants.

Septoria, *S. apii* causing late blight of celery.

Order: Melanconiales-Asexual spores produced in acervulus.

Genus: *Colletotrichum*, causing anthracnose on many field crops.

Coryneum, *C. beijerincki* causing blight on stone fruits.

Cylindrosporium, causing leaf spots on many kinds of plants.

Gloeosporium, similar if not identical to *Colletotrichum*, causing anthracnose on many plants.

Marssonina, causing leaf and twig blight of poplar, strawberry leaf scorch, and anthracnose of walnuts.

Melanconium, *M. fuligenum* causing bitter rot of grape.

Sphaceloma, causing anthracnose of grape, raspberry, and scab of citrus and avocado.

Order: Moniliales-Asexual spores produced on or within hyphae freely exposed to the air.

Genus: *Alternaria*, causing leaf spots and blights on many plants.

Aspergillus, causing rots of stored seeds.

Botrytis, *B. cinereu* causing gray mold and blight on many plants.

Cercospora, one species causing early blight of celery.

Cladosporium, *C. fulvum* causing leaf-mold of tomato.

Fusarium, causing wilt and root rot diseases of many annual plants and cankers of forest trees.

Fusicladium, causing apple scab (sex. stage = *Venturia*).

Graphium, *G. ulmi* causing Dutch elm disease (sex. stage = *Ceratocystis*).

Helminthosporium, causing blight of cereals and diseases of turf grasses.

Penicillium, causing blue mold rot of fruits and other fleshy organs.

Phymatotrichum, *P. omnivorum* causing root rot of cotton and other plants.

Pyricularia, causing rice blast and gray leaf-spot of turf grasses.

Strumella, causing cankers on oak.

Thielaviopsis, *T. basicola* causing black root rot of tobacco.

Verticillium, causing wilt of many annuals and perennials.

Order: Mycelia Sterilia-No sexual or asexual spore forms common or known.

Genus: *Rhizoctonia*, causing root rots and crown rots of annuals and brown-patch turf grasses (Perfect stage *Thanatephorus*).

Sclerotium, causing root and stem rots of many plants (Perfect stage *Pellicularia*)

Class: BASIDIOMYCETES (The club fungi)-Sexual spores, called basidiospores or sporidia, are produced externally on a one-or four-celled structure called a basidium.

Subclass: HETEROBASIDIOMYCETES (The rust and smut fungi)-Basidium with cross wall or being the promycelium of a teliospore. Teliospores single or united into crusts or columns. remaining in host tissue or bursting through the epidermis.

Order: Ustilaginales-Fertilization by means of union of compatible spores, hyphae, etc. Only teliospores are produced.

Genus: *Sphacelotheca*, several species causing loose smut of sorghum.

Tilletia, several species causing bunt, or stinking smut, of wheat.

Urocystis, *U. cepulae* causing smut of onion.

Ustilago, causing smut of corn, wheat, barley, etc.

Order: Uredinales-Sperm cells called spermatia or pycniospores fertilize special receptive hyphae in spermagonia (pycnia). Produce aeciospores, uredospores (repeating spores), teliospores, and basidiospores.

Genus: *Cronartium*, *C. ribicola* causing white pine blister rust.

Gymnosporangium, *G. juniperi-viginianae* causing cedar apple rust.

Melampsora, *M. lini* causing rust of flax.

Phragmidium, one species causing rust of roses.

Puccinia, several species causing rust of cereals.

Uromyces, *U. phaseoli* causing rust of beans.

Subclass: HOMOBASIDIOMYCETES (The wood decay and root rot fungi)-Basidium without cross walls. Basidiocarp lacking or present. Include the mushrooms, shelf fungi, puff balls, etc.

Series: HYMENOMYCETAE-Basidia produced in a hymenium becoming exposed to the air before the spores are shot off from the sterigmata.

Order: Exobasidiales-Basidiocarp lacking: basidia produced on surface of parasitized tissue.

Genus: *Corticium*, one species causing the red thread disease of turf grasses.

Exobasidium, causing leaf, flower and stem galls on ornamentals.

Order: Polyporales-Hymenium lining the surfaces of small pores or tubes.

Genus: *Fomes*, causing heart rot of many trees.

Pellicularia (Sclerotium), causing root and stem rots of many plants.

Polyporus, causing root and stem rot of many trees.

Poria, causing wood and root rots of forest trees.

Stereum, causing wood decay and silver leaf disease of trees.

Thanatephorus, (Rhizoctonia) causing root and stem rots of many annual plants and brown patch of turf grasses.

Typhula, one species causing snowmold or blight of turf grasses.

Order: Agaricales-Hymenium on radiating gills or lamellae.

Genus: *Armillaria, A mellea* causing root rots of forest and fruit trees.

Lenzites, causing brown rot of conifers and decay of wood products.

Marasmius, causing the fairy ring disease of turf grasses.

Peniophora, causing decay of conifer logs and pulpwood.

Pholiota, causing brown wood rot in deciduous forest trees.

Pleurotus, causing white rot on many deciduous forest trees.

Schizophyllum, causing white rot in deciduous forest trees.

อนึ่งการจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคพืชอาจกระทำได้เมื่อมีการตรวจลักษณะทาง
สัณฐานวิทยา ด้านขนาด รูปร่าง สี สวรรค์ ของสปอร์มีเพศ และไม่มีเพศ สรีระวิทยาด้านความต้องการ
อาหาร อุณหภูมิ การงอกของสปอร์ และพืชอาศัย แล้วเปรียบเทียบกับเอกสารจาก รายชื่อพืช
อาศัย (host list) และบรรณานุกรมทางเชื้อราวิทยาต่าง ๆ ประกอบ

3. อาการของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา (Symptom Caused by Fungi on Plant)

โรคพืชที่เกิดจากเชื้อราแล้วโดยทั่วไปแล้ว จะทำให้เกิดอาการบนพืชได้ 3 ลักษณะ
คือ อาการแผลตาย (necrotic symptom) อาการแบ่งเซลล์ผิดปกติหรือการเซลล์โต (hypertrophy
or hyperplasia) และอาการอื่น ๆ

3.1 อาการแผลตาย (Necrotic) ที่เกิดจากเชื้อรา และพบเสมอคือ

3.1.1 ใบจุด (Leaf spot) อาการตายที่เกิดบนใบเฉพาะแห่ง

3.1.2 อาการไหม้ (Blight) เป็นอาการที่เกิดได้บนทุก ๆ ส่วนของพืช ไม่ว่าจะเป็น
เป็น ใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น และดอก โดยทำให้ส่วนต่าง ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งอย่างรวดเร็ว เนื่อง

จากการตายของเซลล์บริเวณนั้น ๆ

3.1.3 แคงเกอร์ (Canker) เกิดเป็นแผลตายเฉพาะแห่งบนลำต้นและกิ่ง โดยแผลจะฝักฝักลงไปใต้บริเวณผิวของพืชจำพวกที่มีเนื้อไม้ (woody plant)

3.1.4 รากเน่า (Root rot) เป็นการทำลายเนื้อเยื่อที่ประกอบของส่วนรากให้เสียหาย จนทำให้ระบบรากเสื่อมหน้าที่ไป

3.1.5 เน่าคอดิน (Damping off) ทำให้พืชระยะต้นอ่อนเกิดการล้ม และเน่าตายในระดับพื้นผิวดิน เนื่องจากเซลล์บริเวณนั้นถูกทำลายให้แตกสลาย และเสียสมบัติการทรงตัวอย่างรวดเร็ว พบกับกล้าของพืชทั้งในแปลงเพาะ และในไร่เนา

3.1.6 อากาการเน่าบริเวณโคนต้น (Basal stem rot) มักเกิดขึ้นกับต้นพืชขนาดใหญ่ และส่วนมากเป็นพืชชนิดใบเลี้ยงคู่ มากกว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยว โดยทำให้ส่วนโคนที่อยู่เหนือดิน และใต้ดินเกิดอาการเน่า

3.1.7 อากาการเน่าและและเน่าแห้ง (Soft rot and Dry rot) เป็นอาการเน่าที่พืชขยับน้ำออกมาจากส่วนของ ผล ใบ ราก และหัว (bulb and tuber) เมื่อเซลล์ถูกทำให้แตกสลาย

3.1.8 แอนแทรคโนส (Anthracnose) แผลตายเป็นรูปทรงรีที่ฝังตัวอยู่บนลำต้น ใบ กิ่ง ก้าน ดอก และผล

3.1.9 สแคบ (scab) ลักษณะแผลเฉพาะแห่งบนผล ใบและหัว หรือส่วนอื่น ๆ ของพืช แผลมักนูนขึ้น หรือจมลงเล็กน้อย และมีรอยแตก เกิดลักษณะคล้ายสะเก็ด

อาการทั้งหมดที่กล่าวข้างบนนี้ อาจทำให้พืชที่เกิดอาการนั้นแคระแกรน นอกจากนี้มีโรคอีกบางอย่างเช่น โรคสนิมเหล็ก (rust) โรคราแป้งขาว (powdery mildews) โรคเหี่ยว (wilts) และโรคที่ทำให้เนื้อเยื่อบางส่วนของพืชแบ่งเซลล์อย่างผิดปกติ เช่น โรครากบวมของพืชตระกูลกระหล่ำ ก็อาจทำให้พืชนั้นแคระแกรนได้อีกด้วย

3.2 อากาการแบ่งเซลล์ผิดปกติหรืออากาการเซลล์โต (Hypertrophy or Hyperplasia) เชื้อราสาเหตุโรคพืชหลายชนิดสามารถทำให้พืชอาศัยแสดงอาการเติบโตผิดปกติบนเนื้อเยื่อใดเนื้อเยื่อหนึ่ง และส่งผลให้เกิดการบิดเบี้ยวขึ้นได้ อาการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นมีดังต่อไปนี้คือ

3.2.1 อากาการรากบวม (Club root) เป็นอาการที่รากเกิดขยายใหญ่ ทำให้มีลักษณะคล้ายรูปกระสวย หรือกระบอง

3.2.2 อาการปม (Gall) หมายถึงอาการที่เกิดจากส่วนของพืชขยายพองโตขึ้น ภายในมักมีกลุ่มของเส้นใย หรือสปอร์ของเชื้อราบรรจุอยู่

3.2.3 อาการปุ่มปมคล้ายหูด (Warts) ลักษณะเป็นตุ่มนูนบนหัว ลำต้น หรือใบของพืช

3.2.4 อาการพุ่มแจ้ (Witches-brooms) หมายถึงอาการแตกกิ่งก้านและยอดมากมายผิดปกติของพืช

3.2.5 อาการใบม้วน (Leaf curls) พืชแสดงอาการใบหงิก และม้วน

3.3 อาการอื่นๆ ของโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา

3.3.1 อาการเหี่ยว (Wilts) สาเหตุของอาการที่พืชเหี่ยวจริง ๆ คือ การขาดน้ำ ทำให้พืชสูญเสียความเต่ง การขาดน้ำดังกล่าวมีสาเหตุจากระบบท่อน้ำ ท่ออาหารของพืช ส่วนรากหรือลำต้นพืชถูกรบกวน หรือถูกทำลาย

3.3.2 อาการแผลสนิมเหล็ก (Rust) เกิดขึ้นบนใบและลำต้น มีลักษณะเป็นแผลสีน้ำตาลแห้งคล้ายสนิมเหล็ก

3.3.3 อาการแป้งขาว (Mildews) มีลักษณะเป็นแถบสีขาวหรืออาการแผลตายแห้งเป็นสีน้ำตาลอ่อนที่เกิดขึ้นบนใบ หรือลำต้น เส้นใยของเชื้อราอาจปกคลุมพื้นผิวใบ ลำต้น กิ่ง ก้าน ผล และยอดอ่อน ให้ดูคล้ายลักษณะผงฝุ่นแป้งขาวทั่วทั้งต้นพืช

บนพืชที่เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา สิ่งที่ยกให้ทราบว่าพืชนั้นเป็นโรค จะปรากฏในรูปของส่วนต่าง ๆ ของราที่เป็นสาเหตุของโรคพืช เช่น เส้นใย สเคอโรเทียม ก้านชูสปอร์ และสปอร์ ตลอดจนโครงสร้างพิเศษ (fruiting body) อื่น ๆ อยู่บนส่วนต่าง ๆ ของพืช

4. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Isolation of Plant Pathogenic Fungi)

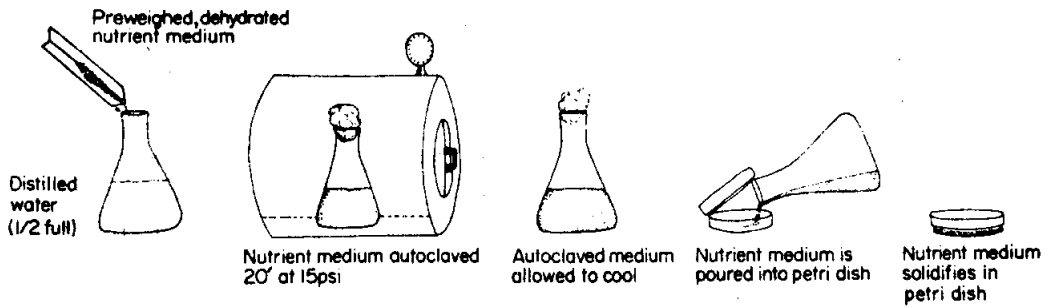
โรคพืชที่เกิดจากเชื้อราหลายไม่จำเป็นต้องอาศัยการแยกเชื้อ ก็สามารถบอกได้ว่าลักษณะอาการที่ปรากฏนั้นเป็นโรคอะไร และมีเชื้อราชนิดไหนเป็นต้นเหตุ เมื่อตรวจดูด้วยตาเปล่า หรือกล้องจุลทรรศน์ก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากโรคแต่ละชนิดมีสิ่งพิเศษที่ช่วยในการสังเกต แม้กระนั้นก็ตามโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราบางชนิด อาจมีอาการและสัญญาณบอกลักษณะคล้ายคลึงกับโรคพืชชนิดอื่น จึงก่อให้เกิดการพิเคราะห์โรคพืชที่พบนั้นผิดพลาด และเกิดผลเสียหายต่อการควบคุม และกำจัดได้ในภายหลัง ดังนั้นในกรณีเช่นนี้ เพื่อเป็นการป้องกันข้อผิดพลาด อันอาจเกิดขึ้นได้จากความเข้าใจผิด จึงจำเป็นต้องทำการแยกเชื้อตรวจสาเหตุในห้องปฏิบัติการต่อไป

4.1 การเตรียมงานก่อนการแยกเชื้อรา (Preparing for Isolation)

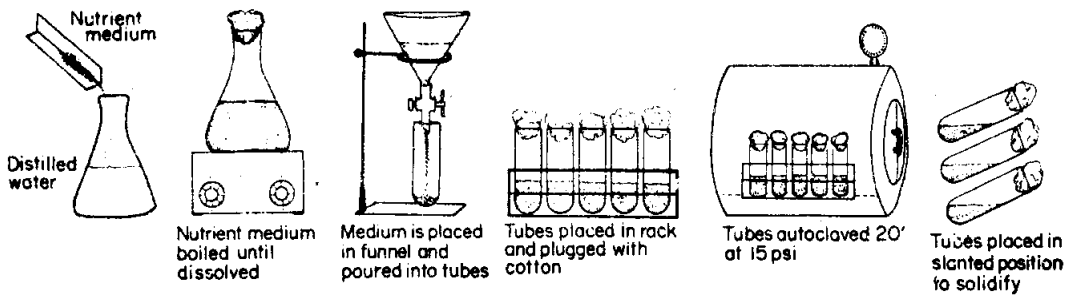
4.1.1 ฆ่าเชื้อที่เจือปนบนเครื่องมือเครื่องใช้ เช่น เครื่องแก้วต่าง ๆ ด้วยความร้อน อาจเป็นหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) หรือเครื่องอบไอร้อน (hot air oven) ภายใต้อุณหภูมิที่สามารถทำลายจุลินทรีย์ทุกชนิดที่เจือปนให้ตายอย่างสมบูรณ์ในระยะเวลาที่กำหนด หรืออาจฆ่าเชื้อด้วยการจุ่มลงไปนในสารละลายไปแตสเซียมไดโครเมท ผสมกับกรดแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ อย่างใดอย่างหนึ่งใช้เวลา 1 นาที แล้วล้างเครื่องมือ เครื่องใช้ดังกล่าวอย่างน้อย 3 ครั้งด้วยน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อ

4.1.2 เตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อบนผิวพืชด้วย 5.75 เปอร์เซ็นต์ โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (คลอโรกซ์ 1 ส่วนผสมน้ำ 9 ส่วน) เพื่อใช้สำหรับฆ่าเชื้อบนผิวพืช และทำความสะอาดโต๊ะ ตลอดจนเก้าอี้ที่ใช้สำหรับแยกเชื้อรา หรือใช้แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ทำความสะอาดผิวพืช 3 วินาที เมอร์คิวริคคัลโลไรด์ 1 : 1000 ทำความสะอาดผิวพืชด้วยการจุ่ม 15-45 วินาที เมอร์คิวริค 1 : 1000 ผสมแอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์ จุ่มใบพืช 30 วินาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้ออีก 3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่หนึ่งฆ่าเชื้อ

4.1.3 เตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคพืช อาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อราอาจเป็นอาหารสังเคราะห์ที่ทราบอัตราส่วนประกอบที่แน่นอน และอาหารที่สกัดได้จากเนื้อเยื่อพืชและสัตว์ในธรรมชาติ เตรียมในปริมาณของสูตรประกอบตามเอกสารอ้างอิง อาหารสูตรทั่วไปที่ใช้เลี้ยงเชื้อราคือ potato dextros agar, corn meal agar และอื่น ๆ เมื่อเตรียมบรรจุหลอดหรือขวดแก้วเรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องนำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว ใช้เวลานึ่งประมาณ 30 นาที จึงนำออกมาแล้วปล่อยให้เย็นพอสมควร (45-50°C) ถ้าบรรจุในหลอดแก้วก็นำไปเอียงเป็นอาหารสำหรับเก็บตัวอย่างเชื้อรา (slant agar) แต่ถ้าบรรจุอยู่ในขวดก็นำไปรินลงในจานเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว โดยรินให้แต่ละ 10 มิลลิลิตร หยดกรดแลคติกประมาณ 1-2 หยดลงไป เพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย



Preparation of solid nutrient media in plates (petri dishes)



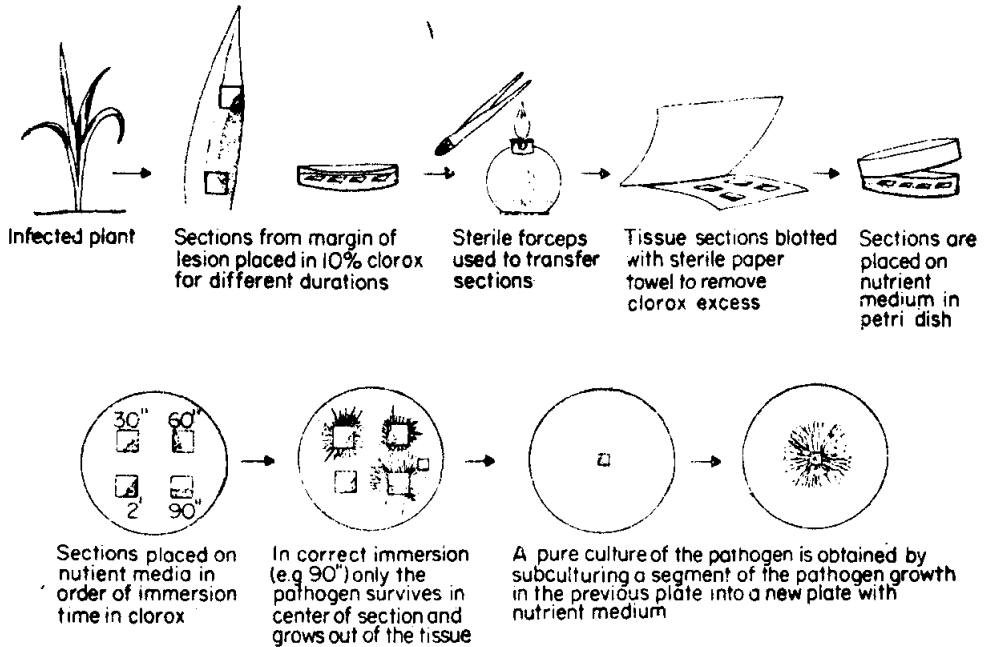
Preparation of solid nutrient media in test tube slants

ภาพที่ 15-1 การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคพืช
(ที่มา : Agrios, G.N. 1978 Plant Pathology p.185)

4.2 **ขั้นการแยกเชื้อ (Isolating the Pathogens)** ดังได้กล่าวในตอนต้น ๆ แล้วว่าเชื้อราสาเหตุโรคพืชสามารถเข้าทำลายพืชได้ทั้งบนยอด ใบ ดอก ผล ลำต้นและราก โดยทำให้เกิดอาการทางโรคพืชที่มีลักษณะเหมือนหรือต่างกันได้ การแยกเชื้อราที่นับได้ว่ามีความสำคัญต่อการวินิจฉัยสาเหตุของโรคอย่างแท้จริง จากส่วนของพืชที่เป็นโรคนั้น กระทำได้ด้วยวิธีตัดเนื้อเยื่อของพืชที่เป็นโรคในตำแหน่งติดต่อกันระหว่างส่วนปรกติ และส่วนที่เป็นโรค ขนาดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ประมาณ 0.5 x 0.5 มิลลิเมตร และฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยคลอโรกซ์ (clorox) เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาแช่ชิ้นส่วนแต่ละครั้งประมาณ 3-5 นาที แล้วนำขึ้นมาล้างน้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้ออีกสามครั้ง จึงซับด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการฆ่าเชื้อ และนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บไว้ ณ. อุณหภูมิห้องรอตรวจเช็คผลต่อไป วิธีแยกเชื้อราสาเหตุโรคพืชจากเนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรคนี้ เรียกว่า วิธีทิสซู ทรานส์พลาเนตติง (Tissue transplanting method)

สำหรับการแยกเชื้อราออกจากบริเวณรากของพืชที่เป็นโรคนั้น มีความยุ่งยากอยู่มากพอควร ทั้งนี้เนื่องจากบนส่วนของรากพืชที่เป็นโรค มักจุลินทรีย์ชนิดอื่นอยู่มากที่สามารถเจริญ

ทำให้เราสามารถแยกเชื้อราที่แยกออกมาได้ไม่บริสุทธิ์ ยากต่อการวินิจฉัยเชื้อสาเหตุที่แน่นอน จึงจำเป็นต้องชำระล้างชิ้นส่วนของรากที่เป็นโรคด้วยน้ำก๊อกไหลตลอดเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปแยกเชื้อราด้วยวิธี ทิชชู ทรานส์พลาเนตติง



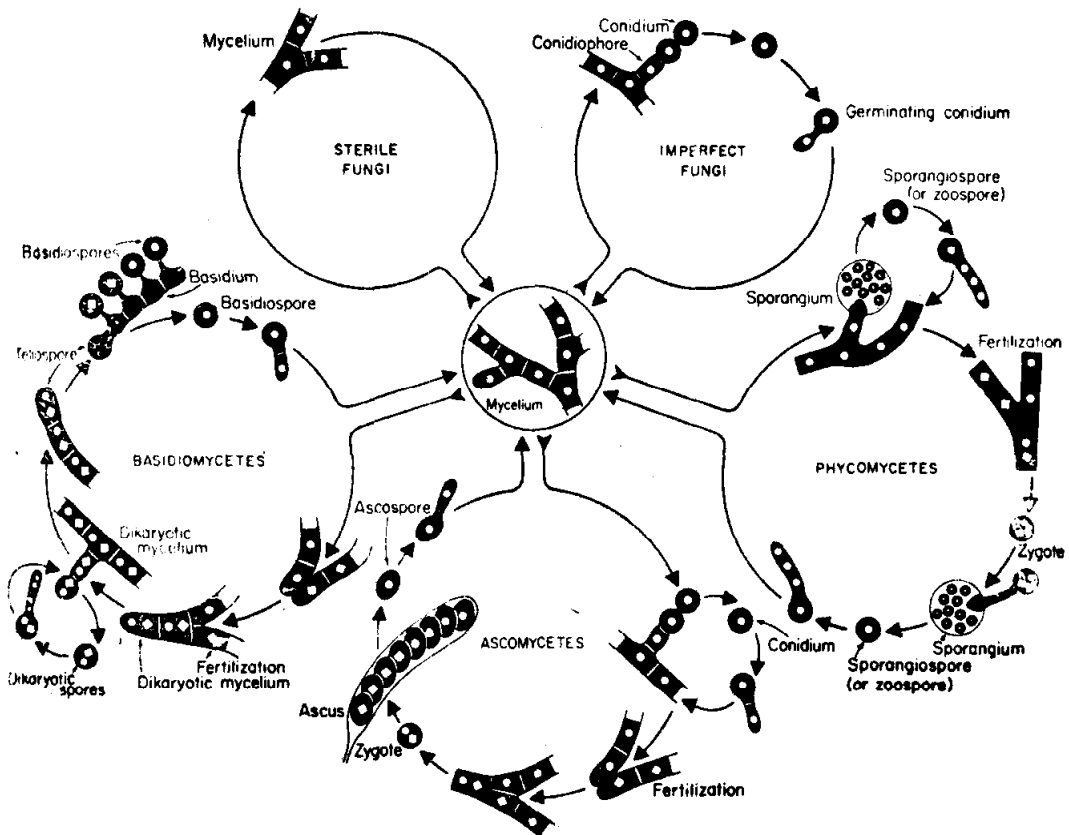
ภาพที่ 15-2 ไดอะแกรมการแยกเชื้อราสาเหตุโรคพืชด้วยวิธี ทิชชู ทรานส์พลาเนตติง (ที่มา : Agrios G.N. 1978 Plant Pathology p.186)

5. ชีพจักรของเชื้อรา (Life cycle of Fungi)

แม้ว่าชีพจักรของเชื้อราจะแตกต่างกันไปตามชนิดของรานั้น ๆ แต่ส่วนใหญ่แล้ว เราจะมียวงจรชีวิตที่คล้ายคลึงกันคือ โดยทั่วไปจะมีระยะหนึ่งที่สปอร์ของรามีนิวเคลียสของรามีนิวเคลียสเป็นแฮพลอยด์ (นิวเคลียสมีโครโมโซมเพียง 1 ชุด = 1N) สปอร์นี้เมื่อออกเป็นเส้นใยจะได้เส้นใยที่มีแฮพลอยด์นิวเคลียส และเส้นใยชนิดนี้จะสร้าง เป็นแฮพลอยด์สปอร์ได้อีกครั้งหนึ่ง (พบเสมอกับเชื้อราในชั้น Fungi Imperfecti) หรือเส้นใยนี้อาจรวมกับเส้นใยอื่น และมีการรวมกันของนิวเคลียส ทำให้ได้ไดพลอยด์นิวเคลียส (2N) หนึ่งในซึ่งเรียกว่า ไชโกต (zygote) ในราชั้นต่ำ (Phycomycetes) บางชนิด ไชโกตนี้จะแบ่งนิวเคลียสแบบ ไมโอซิส (meiosis) สร้างเป็นแฮพลอยด์สปอร์ ซึ่งก็เป็นการครบชีพจักรของรานั้น สำหรับในราชั้นสูง (Ascomycetes และ Basidiomycetes) นิวเคลียสสองอันของเส้นใยที่ผสมกันแล้ว จะยังไม่รวมกันในทันที และจะอยู่เป็นคู่ในเซลล์นั้นแล้วเจริญ

ต่อไป โดยการสร้างเส้นใยที่มีนิวเคลียสเป็นคู่อยู่เช่นนี้ ราในชั้น Ascomycetes สามารถพบเส้นใยที่มีนิวเคลียสเป็นคู่ (dikaryotic) อยู่ในโครงสร้างพิเศษ ซึ่งต่อมาเส้นใยที่มีนิวเคลียสอยู่เป็นคู่นี้จะเจริญเป็น แอสโคจีสส์ ฮายฟา โดยนิวเคลียสทั้งสองจะรวมตัวกันเกิดเป็นชายโกต ต่อมาชายโกตจะแบ่งตัวแบบลดโครโมโซมลงครึ่งหนึ่ง เกิดเป็นแอสโคสปอร์ ซึ่งมีสภาพเป็น แอสพลอยด์นิวเคลียส ราในชั้น Basidiomycetes มีแอสพลอยด์ ฮายฟาในระยะเวลาอันสั้น แล้วเกิดการผสมกันระหว่างฮายฟาที่ต่างสายพันธุ์ ได้เป็นเส้นใยที่มีสภาพของนิวเคลียสเป็นคู่ (N+N) ซึ่งจะเจริญเป็นโครงสร้างพิเศษ เช่น ดอกเห็ดในระยะต่อมา เส้นใยที่มีสภาพของนิวเคลียสเป็นคู่นี้ อาจแพร่พันธุ์แบบไม่ใช้เพศ (asexual) ด้วยการสร้างสปอร์ชนิดมีนิวเคลียสคู่ ซึ่งจะเจริญต่อไปเป็นเส้นใยที่มีสภาพนิวเคลียสคู่เหมือนเดิม เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง นิวเคลียสสองอันนี้รวมกันได้ไซโกตเกิดขึ้น แล้วไซโกตจะแบ่งตัวแบบลดโครโมโซมลงครึ่งหนึ่งเกิดเป็นแบสิดิโอสปอร์ที่มีสภาพของนิวเคลียสเป็นแอสพลอยด์

6. การป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา (Control of Fungus Diseases of Plants)
โรคพืชที่เกิดจากเชื้อราสามารถควบคุมได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 15-3 แผนภูมิแสดงรายละเอียดของวงจรชีวิตของเชื้อราสาเหตุโรคพืชชั้นต่าง ๆ กัน (ที่มา : Agrios, G.N. 1978 Plant Pathology p.189)

6.1 ใช้ระบบสุขภาพ คือทำความสะอาดบริเวณแปลงปลูกพืชด้วยการเผาทำลาย
ชิ้นส่วนของพืชที่เป็นโรคให้สิ้นซาก ทำลายต้นพืชที่เกิดใหม่ (volunteer plants) พืชอาศัยชนิด
อื่น ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ชนิดอื่น ให้ปราศจากเชื้อโรค

6.2 ปรับระบบการเกษตรกรรม เช่น วิธีการให้น้ำ การพรวนดิน ระยะเวลาการฉีด
พ่นสารเคมี ปรับให้ดินมีการระบายน้ำที่ดี และอากาศถ่ายเทได้ดี

6.3 ใช้พันธุ์ต้านโรคปลูก

6.4 นำพืชจากแหล่งปลอดโรคพืชเข้ามาปลูก

6.5 การใช้สารเคมี สารเคมีที่กำจัดเชื้อรา (Fungicides) อาจอยู่ในรูปของแกส ของ
เหลว และเป็นผง ดังนั้นการใช้แต่ละชนิดจำเป็นต้องศึกษารายละเอียด และวิธีการใช้อย่างถูก
ต้อง เนื่องจากสารเคมีบางอย่างเป็นอันตรายต่อ พืช สัตว์เลี้ยง และผู้ใช้ รายละเอียดการใช้สารเคมีจะ
กล่าวละเอียดในบทที่เกี่ยวกับการป้องกันกำจัดโรคพืชโดยตรง