

บทที่ 11

โรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย

(Bacterial Diseases of Plant)

แบคทีเรียเป็นสิ่งที่มีชีวิตขนาดเล็ก (ประมาณ 1×3 ไมครอน) ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จำเป็นต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์ส่องดูจึงจะสามารถมองเห็นได้ ที่มนุษย์รู้จักมีอยู่ประมาณ 1600 ชนิด การดำรงชีวิตส่วนใหญ่เป็นแบบ แซโปรไฟท์ และมีอยู่จำนวนน้อยที่เป็นแบบปรสิตบนมนุษย์ สัตว์ และพืช ลักษณะการดำรงชีวิตแบบแซโปรไฟท์นั้นนับได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อการย่อยสลายสิ่งปฏิกลให้เป็นอินทรีย์วัตถุที่มีคุณค่าสำหรับมนุษย์ เพื่อใช้ในด้านการศึกษาปลูกพืชอยู่มาก มีแบคทีเรียอีกหลายชนิดที่ก่อให้เกิดโรคบนมนุษย์ สัตว์ และพืช เฉพาะแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคพืชที่พบแล้วมีประมาณ 200 กว่าชนิด ซึ่งจัดเป็นพวกโปรคาริโอท ชนิดเซลล์เดียว ไครโมโซมเป็นรูปร่างกลมและไม่มีเยื่อเซลล์ห่อหุ้ม ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 จากการศึกษาและพิสูจน์โรคใหม่ของแอปเปิลที่มีเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia amylovora* เป็นสาเหตุ โดย T.J. Burrill และการวางรากฐานเพื่อศึกษาโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียของ E.F. Smith ในปี ค.ศ. 1890 ยังผลให้ทราบถึงคุณสมบัติ และการจำแนกชนิดของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช ตลอดจนอาการ และวิธีการควบคุมโรคอย่างมีประสิทธิภาพและให้ผลดีอีกด้วย

1. คุณสมบัติที่สำคัญของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช (Characteristics of Plant-pathogenic Bacteria) แบคทีเรียสาเหตุโรคพืชมีลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้คือ

1.1 มีรูปร่างเป็นท่อน (rod-shape) ยกเว้นแบคทีเรียสกุล *Streptomyces* เช่น *Streptomyces scabies* สาเหตุของโรคสแคปบนมันฝรั่ง เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (artificial medium) แล้วจะให้รูปร่างคล้ายเส้นใยของเชื้อรา

1.2 ไม่มีการสร้างเอนโดสปอร์ (endospore forming) ยกเว้นแบคทีเรียสกุล *Bacillus* และ *Streptomyces* ที่สร้างสปอร์ไม่มีเพศเป็นคอนนินเดียติดกันมีลักษณะเป็นลูกโซ่ยาวอันเกิดจากการหักและหลุดออกของเซลล์

1.3 เมื่อย้อมสีตามวิธีของ Gram (Gram's staining) จะไม่ติดสี (gram negative) ยกเว้นแบคทีเรียสกุล *Corynebacterium* *Streptomyces* และ *Bacillus* เท่านั้นที่สามารถติดสีของ Gram-positive)

1.4 ต้องการออกซิเจนในการหายใจ (aerobic bacteria)

1.5 ส่วนมากชอบอาศัยอยู่ในดิน (soil-borne) และมีการดำรงชีวิตเป็นแบบแซปโรไฟท์

2. การจัดหมวดหมู่และจำแนกชนิด (Classification and Identification)

2.1 การจัดหมวดหมู่แบคทีเรียสาเหตุโรคพืช (Classification of plant pathogenic bacteria and related organisms) การจัดแบ่งแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชที่มีอยู่ในหนังสือ Bergey's manual ซึ่งจัดพิมพ์ครั้งที่ 7 และครั้งที่ 8 มีความแตกต่างในเรื่องรายละเอียดอยู่มากพอสมควร กล่าวคือ ในการจัดพิมพ์ครั้งที่ 8 ได้ลดจำนวนของลำดับ (order) ลงเหลือเพียงลำดับเดียว และจัดออกเป็น ส่วน ๆ (part) แทน โดยรวบรวมแบคทีเรียที่มีลักษณะเด่นเช่นเดียวกันมาจัดอยู่ในส่วนเดียวกัน เช่น Gram-Negative Aerobic Rods and Cocci หรือ Gram-Negative Facultatively Anaerobic rods เป็นต้น จึงทำให้เชื้อแบคทีเรียสกุล *Agrobacterium* *Erwinia* และ *Corynebacterium* ที่อยู่ในลำดับ *Eubacteriales* ถูกจัดแบ่งออกเป็นส่วนที่แยกกันออกไป ดังตารางที่ 11-1 และตารางที่ 11-2

Kingdom PROCARYOTAE [Monera] (organisms with procaryotic nuclei)

Division SCOTOBACTERIA (procaryotes indifferent to light)

* Class BACTERIA

GRAM—NEGATIVE AEROBIC RODS AND COCCI

Family PSEUDOMONADACEAE

examples: *Pseudomonas solanacearum* (of brown rot of tomato and other solanaceous plants) and *Xanthomonas phaseoli* (of common bacterial blight of bean)

Family RHIZOBIACEAE

example: *Agrobacterium tumefaciens* (of crown gall of various plants)

GRAM-NEGATIVE FACULTATIVELY ANAEROBIC RODS

Family ENTEROBACTERIACEAE

example: *Erwinia carotovora* (of soft rot of fleshy tissue)

ENDOSPORE-FORMING RODS AND COCCI

Family BACILLIACEAE

example: *Bacillus* spp. (of potato seed-piece rots)

ACTINOMYCETES AND RELATED ORGANISMS

CORYNEFORM BACTERIA

example: *Corynebacterium insidiosum* (of alfalfa wilt)

Order ACTINOMYCETALES

Family STREPTOMYCETACEAE

example: *Streptomyces scabies* (of potato scab)

* Class MOLLICUTES

Order MYCOPLASMATELES (pleuropneumonialike organisms)

Family MYCOPLASMATACEAE

examples: Mycoplasma-like organisms presumed to cause many of the 'yellows' diseases of plants. The agent of citrus 'stubborn' disease has been named *Spiroplasma citri* by Saglio et al. (1973), and is presently treated as a genus of uncertain affiliation)

* Class RICKETTSIAE

Order RICKETTSIALES

Family RICKETTSIACEAE

example: Organism that causes Pierce's disease of grapevine (Goheen et al., 1973; Hopkins and Mollenhauer, 1973)

Source: Buchanan, R.E., and N.E. Gibbons, eds., 1974. *Bergey's Manual of determinative Bacteriology* (8th ed.).

Baltimore: Williams & Wilkins.

ตาราง 11-2 เปรียบเทียบการจัดแบ่งแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชใน Bergey's Manual ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 7 และฉบับพิมพ์ครั้งที่ 8

| | 7 th Edition | 8 th Edition |
|------------|---------------------------------|--|
| Kingdom | Protista | Procaryotae (Monera) |
| Division | Protophyta (Unicellular plants) | Scotobacteria (Procaryotes indifferent to light) |
| Class | Schizomycetes | Bacteria |
| Order/Part | 3 Orders, 5 Family, 6 Genus | 4 Parts, 1 Order, 5 Family, 7 Genus |
| | (1) Pseudomonadales | 1. Gram Negative Aerobic Rods and Cocci |
| | Fam Pseudomonadaceae | Fam. Pseudomonadaceae |
| | - Pseudomonas | ▪ Pseudomonas |
| | - Xanthomonas | ▪ Xanthomonas |
| | (2) Eubacteriales | |
| | Fam Rhizobiaceae | Fam. Rhizobiaceae |
| | ▪ Agrobacterium | ▪ Agrobacterium |
| | Fam. Enterobacteriaceae | 2. Gram-Negative Facultatively Anaerobic Rods |
| | ▪ Erwinia | Fam. Enterobacteriaceae |
| | Fam. Corynebacteriaceae | ▪ Erwinia |
| | ▪ Corynebacterium | 3. Endospore-Forming Rods and Cocci |
| | (3) Actinomycetales | Fam. Bacillaiceae |
| | Fam. Streptomycetaceae | ▪ Bacillus |
| | ▪ Streptomyces | 4. Actinomycetes and Related Organism |
| | | Coryneform Bacteria |
| | | ▪ Corynebacterium |
| | | (1) Actinomycetales |
| | | Fam. Streptomycetaceae |
| | | ▪ Streptomyces |

(ที่มา : นิพนธ์ ทวีชัย 2523 โรคพืชเกิดจากแบคทีเรีย หน้า 81)

และจากตารางที่ 11-3 ได้แสดงคุณสมบัติของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชในสกุลต่าง ๆ แล้วนั้น พืชที่จะสรุปได้ถึงแบคทีเรียสกุลที่สำคัญ ๆ สามารถทำลายพืชให้เสียหายได้ดังต่อไปนี้คือ

2.1.1 **Agrobacterium** (Agro มาจากภาษากรีก Argus = field; bacterium มาจากภาษากรีก bakterion = small rod) มีรูปร่างเป็นท่อนขนาด $0.8 \times 1.5-3$ ไมครอน เคลื่อนที่ด้วยหาง 1-4 เส้น แบบรอบลำตัว (peritrichous) หางเส้นเดียวที่พบมักพบในบริเวณด้านข้างมากกว่าที่ขั้ว (polar) ไม่สร้างสปอร์ และติดสีของกรัม เมื่อเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีส่วนประกอบของคาร์โบไฮเดรตอยู่จะสร้างเมือกเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก โคลีนีมีลักษณะเรียบและไม่มีสี ต้องการออกซิเจนในขบวนการหายใจ ย่อยสารเจลาตินได้ช้าต้องใช้เวลาเป็นอาทิตย์ ไม่ใช่เคซีน (casein) แต่สามารถใช้พวกคาร์โบไฮเดรต โมเลกุลเล็ก ๆ ได้ มีสารกัวนิน (Guanine) และยูราซิล (Uracil) ใน ดี เอ็น เอ ประมาณ 59-63 เปอร์เซ็นต์ ชอบอาศัยอยู่ในเขตรากพืช และเป็น soil-inhabitant

2.1.2 **Corynebacterium** (Coryne เป็นภาษากรีก = a club;) เชลมีรูปร่างเป็นท่อนตรงหรือท่อนโค้งลักษณะรูปกระบองขนาด $0.5-0.9 \times 1.5-4$ ไมครอน ติดสีกรัม ไม่สร้างสปอร์ ไม่เคลื่อนที่ เจริญเติบโตได้ดีในอาหาร infusion อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 24-27 องศาเซลเซียส เจริญบนกลีเซอรินจะให้ผลึกของน้ำมัน ย้อมติดสี sudan black B ไม่สามารถ ฮายโดรไลส แบ็ง ไม่สร้างไฮโดรเจนซัลไฟด์แกส (H_2S) ยับยั้งการเจริญเติบโตด้วย triphenyltetrazolium chloride ต้องการสารกระตุ้นการเจริญเติบโตที่เป็นสารอินทรีย์ ต้องการออกซิเจนในขบวนการหายใจ มีกัวนิน และฮายโดซินใน ดี เอ็น เอ 65-75 เปอร์เซ็นต์ในผนังเซลล์ meso-diaminopimelic acid แทน diamino acid ซึ่งต่างจากแบคทีเรียชนิดอื่น ๆ

2.1.3 **Erwinia** (name from Erwin F. Smith) ลักษณะเป็นท่อนตรงสั้น เกิดเป็นเชลเดี่ยว ขนาด $0.5-10 \times 1.0-3.0$ ไมครอน เคลื่อนที่ด้วยหางแบบรอบลำตัว ไม่ติดสีกรัม สร้างกรดจากน้ำตาล ฟรุคโตส กลูโคส กาแลคโตส ไม่สร้างแกส เมื่อหมักน้ำตาลกลูโคสจะได้กาซคาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลแอลกอฮอล์ ไม่ย่อยสลายแบ็ง เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส ไม่ให้เอนไซม์ ออกซิเดส แต่ให้เอนไซม์ คาตาเลส มีกัวนินและฮายโดซินใน ดี เอ็น เอ ประมาณ 50-58 เปอร์เซ็นต์ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ Amylovora, Herbicola และ Carotovora

2.1.4 **Pseudomonas** (Pseudo มาจากภาษากรีก Pseudes = false, monas เป็นภาษากรีก = unit, monad) มีลักษณะเป็นเชลเดี่ยว ท่อนตรง หรือท่อนโค้งขนาดโดยทั่วไป $0.5-1 \times 1.5-4$ ไมครอน เคลื่อนที่ด้วยหางที่ออกมาจากขั้ว อาจมีเส้นเดียวหรือมากกว่า จัดเป็นพวกย้อมไม่ติดสีกรัม ต้องการออกซิเจนในขบวนการหายใจ สามารถใช้สารอินทรีย์ต่าง ๆ เป็นแหล่งของธาตุ

อาหารคาร์บอน และพลังงานในการเจริญเติบโต สร้างรงควัตถุที่ละลายน้ำได้ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่ 7-8.5 มี กัวนินและชายโตซินใน ดี เอ็น เอ 58-70 เปอร์เซ็นต์ ไม่ต้องการสารกระตุ้นการเจริญเติบโต

2.1.5 *Xanthomonas* (Xantho มาจากภาษากรีก Xanthos = yellow) ลักษณะเป็น เชลเดี่ยวท่อนตรงสั้นมีขนาด $0.2-0.8 \times 0.6-2$ ไมครอน เคลื่อนที่ด้วยหางอันเดียวที่เจริญออกมาจาก ขั้วด้านใดด้านหนึ่ง จัดเป็นพวกย้อมไม่ติดสีกรัม เมื่อเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อมักให้รงควัตถุสี เหลือง ยกเว้น *Xanthomonas manihotis* ต้องการออกซิเจนในขบวนการหายใจ ไม่ให้เอนไซม์ออกซิเดส แต่ให้เอนไซม์คาตาเลสย่อยแป้ง และไขมัน (tween 80) ได้รวดเร็ว สร้างกรดเล็กน้อยจากคาร์โบไฮ เดรต จะถูกยับยั้งการเจริญเติบโตโดย 0.1 หรือ 0.2 เปอร์เซ็นต์ของสาร triphenyl tetrazolium chloride อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 25-27 องศาเซลเซียส มีกัวนินและชาย โตซินใน ดี เอ็น เอ ประมาณ 63-69 เปอร์เซ็นต์

2.1.6 *Streptomyces* (Strepto มาจากภาษากรีก Streptos = plaint, bent, myces (กรีก) = fungus) ระยะการเจริญเติบโตมีลักษณะเป็นเส้นสายคล้ายเชือก แต่ไม่มีผนังกันตาม ขวาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-2.0 ไมครอน บริเวณปลายเส้นใยจะเป็นที่สร้างคอนนินดิยติดต่อกัน เป็นลูกโซ่ยาวขนาดเท่าเส้นใย ผนังเซลล์มี L-diaminopimelic acid จัดเป็นพวกย้อมติดสีของกรัม โดโลนีมีขนาดเล็ก 1-10 มิลลิเมตร สามารถย่อย เจลลาติน เคซีน และแป้ง เปลี่ยนสารไนเตรตเป็นไน ไตรท์ ใช้ออกซิเจนในขบวนการหายใจ ชอบอุณหภูมิและระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่ 25-35 องศาเซลเซียส และ 6.5-8.0 ตามลำดับ

ตาราง 11-3 คุณสมบัติของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชสกุลต่าง ๆ

| Genus | Gram Stain | DNA Base Composition (Mole % G+C) | spore | Metabolism | Form | Flagellation (If motile) | Relation to oxygen | Pigment formation |
|------------------------------|------------|--------------------------------------|-------|---|------------------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Pseudomonas</i> | Neg. | 58-70 | - | Oxidative | Straight rod | Polar | Aerobic | fluorescent |
| <i>Xanthomonas</i> | Neg. | 63-69 | - | Oxidative | Straight rod | Polar | Aerobic | yellow |
| <i>Agrobacterium</i> | Neg. | 59-63 | - | Oxidative | Rods | Peritrichous | Aerobic | none |
| <i>Rhizobium</i> | Neg. | 59-63 | - | Fix N symbio- tically in root nodules | Rods, Pleomor- phic | Peritrichous | Aerobic | none |
| <i>Erwinia</i> | Neg. | 50-58 | - | Oxidative | Straight rod | Peritrichous | Facultative | none |
| <i>Streptomyces</i> | Posi. | 69-73 | + | Oxidative | Short, coeno- cytic hypha | None | Aerobic | none |
| <i>Corynebacte- rium</i> | Posi. | 62-67 | - | Oxidative | Curved rod | None, or Polar | Aerobic | none |
| <i>Bacillus</i> | Posi. | 32-62 | + | Oxidative | Straight rod | Peritrichous | Aerobic | none |

(ที่มา : นิพนธ์ ทวีชัย 2523 โรคพืชเกิดจากแบคทีเรีย หน้า 86)

จากรายละเอียดของคุณสมบัติและลักษณะของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชดังกล่าว อาจสรุป
เพื่อใช้เป็นหลักการวินิจฉัยโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียอย่างง่าย ๆ ออกมาได้ดังต่อไปนี้

I เจริญแตกกิ่งก้านคล้ายเส้นใย มีขนาดเล็ก เกิดโคโลนิบนอาหารคล้ายเชื้อรา _____

Streptomyces

II ไม่แตกกิ่งก้านสาขาคลายเส้นใย

A. เป็นพวกย้อมติดสีกรัม (gram-positive) _____ Corynebacterium

AA. เป็นพวกย้อมไม่ติดสีกรัม (gram-negative)

B. เซลล์สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศเมื่อเจริญอยู่ในรากของพืชตระกูลถั่ว

_____ Rhizobium

BB. เซลล์ไม่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ พืชเป็นโรคแสดงอาการปุ่มปมบริเวณ
โคนต้นเป็นส่วนใหญ่ _____ Agrobacterium

C. ไม่มีลักษณะดังกล่าวข้างต้น

D. มีหางเป็นแบบรอบลำตัว (peritrichous) _____ Erwinia

DD. มีหางเป็นแบบอื่น ๆ

E. สร้างรงควัตถุละลายน้ำทำให้ media ที่เชื้อแบคทีเรียเจริญอยู่เปลี่ยน
สี ส่วนโคโลนีของแบคทีเรียไม่มีสี _____ Pseudomonas

EE. สร้างรงควัตถุที่ไม่ละลายน้ำ โคโลนีของเชื้อแบคทีเรียจะมีสี หางมีอัน
เดียว (monotrichous) ออกจากขั้วหนึ่ง _____ Xanthomonas

2.2 การจำแนกชนิดของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช (Identification of plant Pathogenic
bacterium) ขั้นตอนนี้ติดต่อกับข้อ 2.1 เพื่อให้ทราบชนิดของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคพืชอย่างถูก
ต้องและแม่นยำ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการป้องกันกำจัดโรคอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลสืบ
ไป การจำแนกชนิดของแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชที่ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการมีดังต่อไปนี้

2.2.1 ทดสอบหาคคุณสมบัติต่อการทำให้เกิดโรค

2.2.2 การศึกษาสัณฐานวิทยาของเซลล์ และโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย ด้วย
การตรวจดูรูปร่าง ขนาด การเคลื่อนที่ การติดสีกรัม และลักษณะพิเศษของโคโลนี

2.2.3 การทดสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางชีวเคมีของเชื้อแบคทีเรีย

2.2.4 การทดสอบหาชนิดของพืชอาศัย

2.2.5 การจำแนกชนิดโดยอาศัยวิธีอื่น ๆ เช่น คุณสมบัติทางเซรุ่มวิทยา ความเฉพาะต่อการทำลายของ bacteriophage คุณสมบัติของ selective media และ differential media เป็นต้น

3. ลักษณะอาการของโรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย (Type of Symptom) โรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย สามารถจัดเป็นพวกต่าง ๆ โดยอาศัยลักษณะอาการของโรค และตำแหน่งที่แสดงลักษณะอาการของโรคที่เกิดขึ้นได้ 5 หมู่ด้วยกัน

3.1 อาการเน่าและ (Soft rot) มักเกิดบนส่วนที่อ่อนนุ่ม และอวบน้ำของพืช เช่น เกิดกับพืชผัก ผลไม้บางชนิด ยอดอ่อน และรากของพืช เป็นต้น อาการเน่าและนี้ เกิดขึ้นเนื่องจากแบคทีเรียผลิตเอนไซม์ โปรโตเพคตินเอส ไปละลายบริเวณสารเชื่อมเซลล์ คือเพลคตินหรือผนังเซลล์ต่าง ๆ ให้หลุดออกจากกัน เป็นผลให้เนื้อเยื่อยุบตัวลง เซลล์แตกสลายขาดการทรงตัว มีน้ำเยิ้มไหลออกจากเซลล์ เกิดการตายของเนื้อเยื่อ ชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด ในที่สุดก็จะมีจุลินทรีย์ชนิดอื่นเข้าซ้ำเติมให้เกิดการเน่าส่งกลิ่นเหม็นอย่างรุนแรง แบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคที่สำคัญได้แก่ชนิดต่าง ๆ ของ *Erwinia* เช่น

| | |
|--|---|
| <i>Erwinia aroideae</i> | เกิดกับมันฝรั่ง มะเขือเทศ แรดดีช แดงกวา กระหล่ำปลี |
| <i>Erwinia atroseptica</i> | เกิดกับมันฝรั่ง และผักต่าง ๆ |
| <i>Erwinia carotovora</i> | เกิดกับแครอท กระหล่ำปลี แดงกวา มะเขือ พริก แรดดีช มันฝรั่ง มะเขือเทศ และผักต่าง ๆ |
| <i>Erwinia carotovora</i> f. <i>zeae</i> | เกิดกับข้าวโพด |
| <i>Erwinia chrysanthemi</i> | เกิดกับผักต่าง ๆ |
| <i>Erwinia dissolvens</i> | เกิดกับลำต้นของข้าวโพด |

3.2 อาการเหี่ยวเฉาหรือโรคทางเดินของท่อน้ำท่ออาหาร (Wilts or Vascular diseases) สาเหตุอาการเหี่ยวเฉาของพืชที่แท้จริงคือการที่พืชขาดน้ำ และการขาดน้ำดังกล่าวอาจเกิดขึ้นชั่วคราวหรือถาวรแล้วแต่กรณี การที่พืชขาดน้ำอาจเนื่องมาจาก เชื้อรา หรือไส้เดือนฝอยลงทำลายท่อทางเดินน้ำและอาหารให้เสียหายก็เป็นได้ สำหรับอาการขาดน้ำที่เกิดจากแบคทีเรียทำลาย มักแตกต่างจากอาการที่พืชขาดน้ำจากเชื้อรา และไส้เดือนฝอย กล่าวคือ ถ้าผ่าตัดผ่านท่อน้ำท่ออาหารจะพบว่า มีลักษณะเป็นสีน้ำตาล และถ้านำส่วนที่เป็นสีน้ำตาลนี้ไปแช่ในน้ำใสสะอาด จะเห็นน้ำสีขาวขุ่น

ค่อย ๆ ไหลซึมออกจากชิ้นส่วนของพืชที่เป็นโรค ลักษณะอาการเหี่ยวเฉาแบบนี้อาจเป็นผลตกกระทบของการที่แบคทีเรีย *Xanthomonas* ออกมาทำลายผนังเซลล์ของท่อน้ำท่ออาหารให้แตกสลายหรือสร้างสารบางอย่างเช่น ทายโลส โปลิแซคคาไรด์ หรือตัวของแบคทีเรียเองที่เป็นตัวกีดขวางการลำเลียง และขนส่งน้ำและอาหารให้พืชเกิดอาการเหี่ยวเฉา และแห้งตายไปในที่สุด แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคเหี่ยวที่สำคัญคือ

| | |
|--|---|
| <i>Pseudomonas solanacearum</i> | เกิดกับมันฝรั่ง มะเขือเทศ และยาสูบ |
| <i>Erwinia tracheiphila</i> | เกิดกับแตงกวา แตงโม และน้ำเต้า |
| <i>Xanthomonas stewartii</i> | เกิดกับข้าวโพด |
| <i>Corynebacterium flaccumfaciens</i> | เกิดกับถั่วต่าง ๆ |
| <i>Corynebacterium michiganense</i> | เกิดกับมะเขือเทศ และก่อให้เกิดแผลสะเก็ดหรือแคงเกอร์ด้วย |

3.3 อาการแห้งตาย (Blight, Die-back of Shoot) อาการตายเช่นนี้เป็นลักษณะของ necrosis ที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและรุนแรง แผลที่เกิดจะไม่ใช่จุดเฉพาะแห่ง แต่จะขยายขอบเขตการตายของเซลล์พืชลุกลาม ส่วนใหญ่เกิดจากปลายใบ หรือปลายยอดลุกลามลงสู่ส่วนล่าง พบบ้างที่เกิดจากบริเวณกลางใบขยายออกสู่วงรอบ อาการแห้งตายนี้ถ้าเกิดกับต้นกล้าพืชจะทำให้ต้นกล้ายืนต้นแห้งตายอย่างรวดเร็ว ซึ่งดูเหมือนว่าเป็นอาการเน่าคอดินหรืออาการเหี่ยว อาการไหม้แบบแห้งตายนี้มักพบเสมอกับใบพืช ถ้าพบกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมักถูกจำกัดด้วยเส้นใบของพืช อาการที่ปรากฏมักเกิดตามความยาวของใบพืช สำหรับในพืชใบเลี้ยงคู่อาการไหม้ที่เกิดขึ้นมักมีรูปแบบไม่แน่นอน ตัวอย่างของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคที่สำคัญคือ

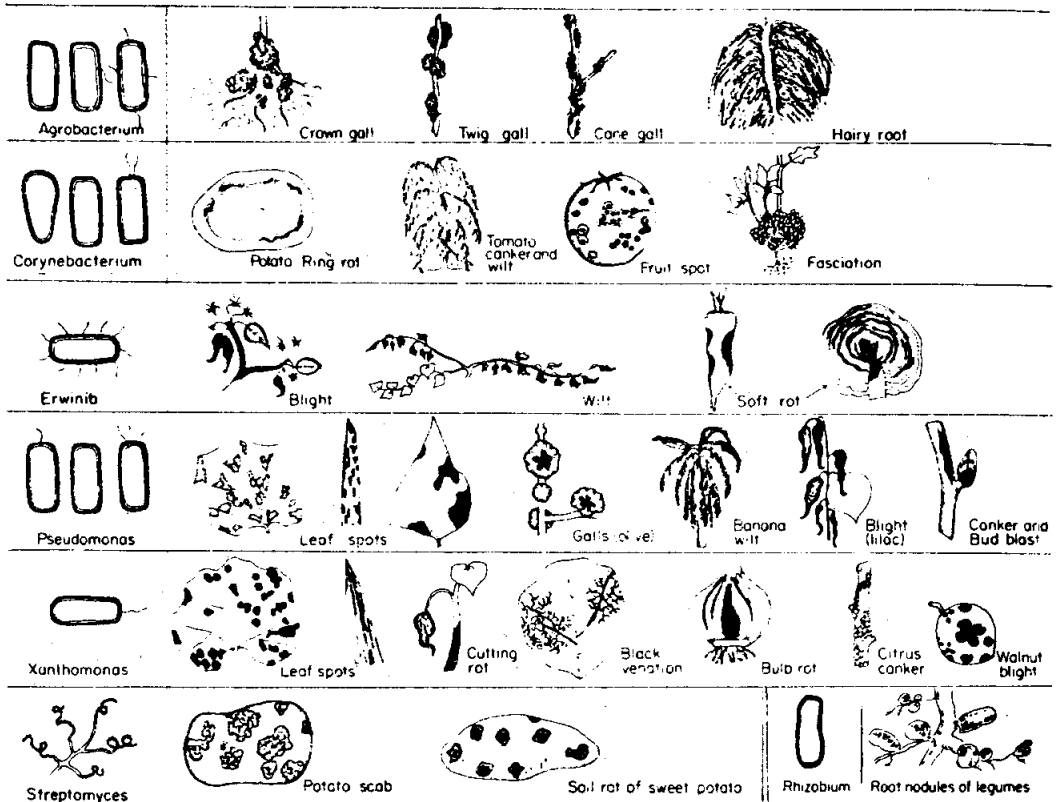
| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| <i>Xanthomonas oryzae</i> | เกิดกับข้าว |
| <i>Xanthomonas phaseoli</i> | เกิดกับถั่วต่าง ๆ |
| <i>Pseudomonas glycinea</i> | เกิดกับถั่วเหลือง |
| <i>Erwinia amylovora</i> | เกิดกับแพร์ พืช แอปเปิล |

3.4 อาการแผลจุด (Spot or Local lesions) เป็นลักษณะอาการตายของเซลล์พืชที่เกิดขึ้นเฉพาะแห่ง เป็นแผลที่มีขอบเขตจำกัดแน่นอน เฉพาะส่วนที่มีเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลาย อาจเกิดขึ้นตรงบริเวณปากใบ และส่วนอื่น ๆ เช่น กิ่ง ก้าน หรือผล แผลที่เกิดมักมีลักษณะเป็นสีน้ำตาล อาจหลุดหรือฉีกขาดออกเป็นรู (shot hole) เมื่อถูกแรงกระทบ ส่วนแผลของแคงเกอร์และสแคบ (scab) รอบบริเวณแผลจะเกิดสะเก็ดแข็งเจริญขึ้นฟูคล้ายฟองน้ำฝังอยู่ในเนื้อเยื่อพืช นอกจากนี้

ในบริเวณรอบ ๆ แผลจะเกิดเป็นสีเหลืองล้อมรอบ (yellow zone) ให้เห็นอย่างเด่นชัด อาการแผลจุดนี้ ถ้าเกิดกับใบพืชบางชนิดจะถูกจำกัดขอบเขตด้วยเส้นใบทำให้มีรูปแบบเป็นเหลี่ยม เป็นสาเหตุให้เรียกชื่อโรคตามอาการที่พบเห็น เช่นโรคใบจุดเหลี่ยมของฝ้ายที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas malvacearum* เป็นสาเหตุ ตัวอย่างของเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาการแผลจุดคือ

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| <i>Xanthomonas citri</i> | พบกับพืชตระกูลส้ม |
| <i>Xanthomonas phaseoli</i> | พบกับพืชตระกูลถั่ว |
| <i>Xanthomonas pruni</i> | พบกับพืช |
| <i>Pseudomonas angulata</i> | เกิดกับยาสูบ |
| <i>Streptomyces scabies</i> | พบกับมันฝรั่ง |

3.5 อาการพองโตเป็นปม (Gall or Tumor) เกิดขึ้นเนื่องจากแบคทีเรียสาเหตุของโรค ขับสารออกมากกระตุ้นให้เซลล์เกิดการแบ่งตัว และขยายโตกว่าเซลล์ธรรมดา ทำให้เกิดลักษณะบวมปมนูนที่บริเวณ กิ่ง ลำต้น โคนต้น และบริเวณราก แบคทีเรียที่ทำให้เกิดอาการของโรคชนิดพองโตเป็นปมนี้ ได้แก่



ภาพที่ 11-1 แบคทีเรียและชนิดต่าง ๆ ของอาการโรคพืชที่พบ
(ที่มา : Agrios G.N. 1978 plant Pathology p.438)

Agrobacterium tumefaciens

เกิดโรค crown gall ของมะเขือเทศ และพืช
ต่าง ๆ

Xanthomonas beticola

เกิดกับหัวบีท

Pseudomonas savastanoi

เกิดกับมะกอก ยี่โถ

4. การควบคุมโรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย (Control of Bacterial Diseases of Plant) เป็นความยากลำบากอยู่มากที่จะควบคุมโรคพืชที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรียให้ได้ผลร้อยละ ๕๐ ทั้งนี้เนื่องจากแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชมีโครงสร้างที่ทนทานต่อสภาวะแวดล้อม สามารถอาศัยอยู่ได้ในดิน เคลื่อนที่ไปได้ไกลด้วยตัวเอง นอกจากนี้แบคทีเรียสาเหตุของโรคพืชบางชนิดมีแมลงเป็นพาหะในการนำโรค มีขนาดเล็กมองไม่เห็นได้ด้วยตาเปล่า และมีพืชอาศัยที่กว้างขวาง อย่างไรก็ตามก็นำวิธีการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรียที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มากแล้วไว้พอเป็นแนวทางดังต่อไปนี้คือ

4.1 การใช้พันธุ์พืชที่ปราศจากโรคปลูก พันธุ์พืชในที่นี้หมายถึงส่วนของเมล็ด ตา ยอด หรือต้นตอ ตลอดจนกิ่งตอนต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการขยายพันธุ์ ควรนำมาจากแหล่งสวนหรือไร่ที่ปราศจากโรคระบาด

4.2 จัดการเรื่องความสะอาดภายในสวน ไร่ นา อย่าให้เป็นที่สะสมของเชื้อแบคทีเรียโรคพืช เฝ้าท่าลายเศษพืชที่เป็นโรคให้สิ้นซาก กำจัดวัชพืช และแมลงพาหะที่คิดว่าเป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อแบคทีเรียให้หมดไปจากบริเวณปลูกพืช

4.3 ปรับเรื่องการเขตกรรม ได้แก่การใส่ปุ๋ย พรวนดิน รดน้ำ ให้เหมาะต่อการเจริญเติบโตของพืช

4.4 การปลูกพืชหมุนเวียน โดยไม่ปลูกพืชชนิดเดียวกันหลาย ๆ ครั้งในแต่ละพื้นที่ เพื่อลดอาหารและปรับสภาพความเป็นอยู่ที่มีผลชะงักการแพร่ระบาดของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืช

4.5 ใช้พันธุ์พืชที่ต้านทานโรคปลูก นับได้ว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงผลผลิต สภาพแวดล้อม และศัตรูพืชอื่น ๆ ประกอบด้วย

4.6 การใช้สารเคมี ในทางโรคพืชที่เกิดจากแบคทีเรียอาจมีการใช้สารเคมีไม่กว้างขวางเหมือนกับโรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา แม้กระนั้นก็ตาม การใช้สารเคมีบางชนิดก็ถูกนำมาเกี่ยวข้องกับการใช้เพื่อกำจัด และป้องกันโรคพืชชนิดนี้อยู่บ้าง เช่นการใช้สารโซเดียม ไฮโป คลอไรท์ สารละลายของกรดไฮโดรคลอริกฆ่าเชื้อที่ติดมาตามผิวของเมล็ดพืช การฉีดพ่นสารประกอบ

ทองแดง โบดอร์มิกเจอร์ และสารประกอบทองแดงรูปอื่น ๆ ควบคุมการแพร่ระบาดของโรคไหม้ ใบจุด การใช้ไซเนบ (zineb) ควบคุมโรคไหม้และโรคใบจุดบนพืชที่แพ้สารประกอบทองแดง ตลอดจนการใช้ปฏิชีวนะสาร สเตรพโตมายซิน (streptomycin) และออกซีเตตราซายคลิน (oxytetracyclin) ควบคุมโรคไหม้ เหี่ยว เน่า แคงเกอร์ และปุ่มปม

อนึ่งการใช้สารเคมีบางชนิด เช่น ฟอรัมาดีไฮด์ (formaldehyde) และคลอโรพิกริน (-chloropicrin) ออบฆ่าเชื้อที่ระบาดอยู่ในดิน ถึงแม้จะได้ผลดี แต่ต้องเสียเวลาเพื่อปล่อยให้สารดังกล่าวเสื่อมฤทธิ์ก่อนการปลูกพืช มิฉะนั้นจะทำให้พืชเกิดการแพ้และตายลงได้ อีกทั้งสารดังกล่าวเป็นอันตรายต่อผิวหนังและเยื่อเมือกอ่อน เช่น ลูกตา จมูก ของมนุษย์ และสัตว์เลี้ยง จึงอาจใช้ได้เ็นขอบเขตจำกัด คือใช้อบดินได้จำนวนน้อย ไม่เหมาะใช้ในพื้นที่ยิ่ง ๆ

