
একক ৪ □ দুটি সুপরিচিত উদ্ভিদরোগ (Two Common Plant Diseases)

- 8.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 8.2 আলুর বিলম্বিত ধবসা (রোগ)
 - 8.2.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব
 - 8.2.2 ভারতবর্ষে ধবসা রোগের প্রকোপ
 - 8.2.3 রোগ লক্ষণ
 - 8.2.4 রোগজীবাণু
 - 8.2.5 নিদানতত্ত্ব
 - 8.2.6 রোগচক্র
 - 8.2.7 প্রতিবিধান
- 8.3 গমের কৃষ্মবর্ণ মরিচা রোগ
 - 8.3.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব
 - 8.3.2 রোগলক্ষণ
 - 8.3.3 রোগজীবাণু
 - 8.3.4 নিদানতত্ত্ব
 - 8.3.5 রোগচক্র
 - 8.3.6 প্রতিবিধান
- 8.4 সারাংশ
- 8.5 প্রস্কাবলি
- 8.6 উত্তরমালা

8.1 প্রস্তাবনা :

পূর্ববর্তী অধ্যায়গুলি থেকে আপনারা উদ্ভিদ রোগসৃষ্টির কারণসমূহ, তাদের সংক্রমণপদ্ধতি, রোগ লক্ষণসমূহ এবং প্রতিবিধান সম্পর্কে একটি সাধারণ ধারণা লাভ করেছেন। এই এককটিতে রোগবিশেষের পরিপ্রেক্ষিতে উপরিউক্ত বিষয়গুলি আলোচনা করা হয়েছে। একটি সংক্রামক রোগের সম্পর্কে আলোচনা করতে গেলে প্রথমে রোগটির ঐতিহাসিক ও স্থানিক গুরুত্ব সম্পর্কে জানা দরকার। তারপর আসে রোগলক্ষণ সম্পর্কে আলোচনা। এরপর রোগজীবাণুটি সম্পর্কে সেটির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে জানা দরকার। রোগটির নিদানতত্ত্ব, জীবাণু ও পোষকের মধ্যে সম্পর্ক এবং রোগচক্র সম্পর্কে আলোচনা করা দরকার। অবশেষে সেই রোগটির প্রতিকারের উপায়গুলি সম্পর্কে জানা দরকার। দুটি উদ্ভিদরোগের পরিপ্রেক্ষিতে আমরা বিষয়গুলি আলোচনা করব। আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ যে কোন আলু উৎপাদনকারী অঞ্চলের মুখ্য উদ্ভিদরোগ। পশ্চিমবঙ্গও তার ব্যতিক্রম নয়। গমের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ হল আমাদের প্রধান অর্থকরী ফসলের প্রধান ছত্রাকজাত রোগ।

উদ্দেশ্য :

এই এককটি পাঠ করে আপনি জানতে পারবেন :

- আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের কারণ ও রোগলক্ষণগুলি কী ?
- এই রোগ নিয়ন্ত্রণের উপায় কী ?
- গম গাছের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগের কারণ ও রোগলক্ষণ কী ?
- এই রোগ নিয়ন্ত্রণের উপায় কী ?
- এ ছাড়া উভয় রোগের নিদানতত্ত্ব ও রোগচক্র কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভরশীল ?

8.2 আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ (Late Blight of Potato) :

আলুর সবচেয়ে হানিকারক রোগ হল বিলম্বিত ধ্বসা। এই রোগের সংক্রামক জীবাণু হল ছত্রাক এবং সংক্রমণ মুখ্যত ভূ-উপরিস্থ অংশ থেকে কন্দ পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে।

8.2.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব (Historial Account) :

আলু ফসলটির উৎস হল দঃ আমেরিকার আন্দিজ পর্বতমালার উত্তরার্ধ। 1830-40 খ্রিষ্টাব্দে আমদানিকৃত আলুর সঙ্গে সঙ্গে রোগজীবাণু এসে পৌঁছায় ইউরোপে। 1842 খ্রিষ্টাব্দের মধ্যে রোগটি মহামারীর আকার নেয় এবং 1845-46 খ্রিষ্টাব্দে এই রোগের প্রভাবে 40 লক্ষ মানুষের দেশ আয়ারল্যান্ডে দুর্ভিক্ষ দেখা দেয়। ভারতবর্ষে রোগটির প্রথম হৃদিশ পাওয়া যাচ্ছে 1870-80 এর অন্তর্বর্তী সময়ে। ততদিন পর্যন্ত ভৌগোলিক অবস্থানজনিত কারণে অস্ট্রেলিয়াকে মনে করা হত ধসামুক্ত আলুর আবাদী অঞ্চল। কিন্তু 1909 খ্রিষ্টাব্দের মধ্যেই অস্ট্রেলিয়ার সমস্ত আলু চাষের জমিতেই সংক্রমণের হৃদিশ পাওয়া যায়।

8.2.2 ভারতবর্ষে ধসার রোগের প্রকোপ (Occurrence of the Disease in India) :

ভারতে ধসা রোগ প্রথম চিহ্নিত হয় নীলগিরি পর্বতের আলুর চাষ থেকে। সেই সময় ইউরোপ থেকে আনীত আলুর সীমাবদ্ধ চাষ হত দার্জিলিং'এ এবং রোগটিও সীমাবদ্ধ ছিল পশ্চিমবঙ্গের ঐ অঞ্চলে। মনে করা হত যে রোগজীবাণুটি সমতল ভূমির উন্নতায় ক্ষইতসাধনে সক্ষম হবে না। কিন্তু 1899-1900 খ্রিষ্টাব্দে প্রথমে হুগলী জেলায় এবং পরে বাংলাদেশের অন্যান্য অঞ্চলে রোগটি ছড়িয়ে পড়ে। পরবর্তী দশ-বার বছর রোগটির অন্যত্র ছড়িয়ে পড়ার কোন লক্ষণ ছিল না, কিন্তু 1913 খ্রিষ্টাব্দে যোরহাট, রঙপুর, ভাগলপুর থেকে, 1928 খ্রিষ্টাব্দে বিহারের পুসা ও 1933 খ্রিষ্টাব্দে পাটনা থেকে রোগটির কথা জানা যায়। 1943 খ্রিষ্টাব্দে উত্তর ভারত থেকে অর্থাৎ দেরাদুন, পাঞ্জাব, মীরাট ইত্যাদি অঞ্চল থেকে রোগটির সংবাদ পাওয়া যায়। ফলে ভারতবর্ষের প্রায় সমস্ত আলু আবাদী অঞ্চলই রোগটির কবলে চলে আসে।

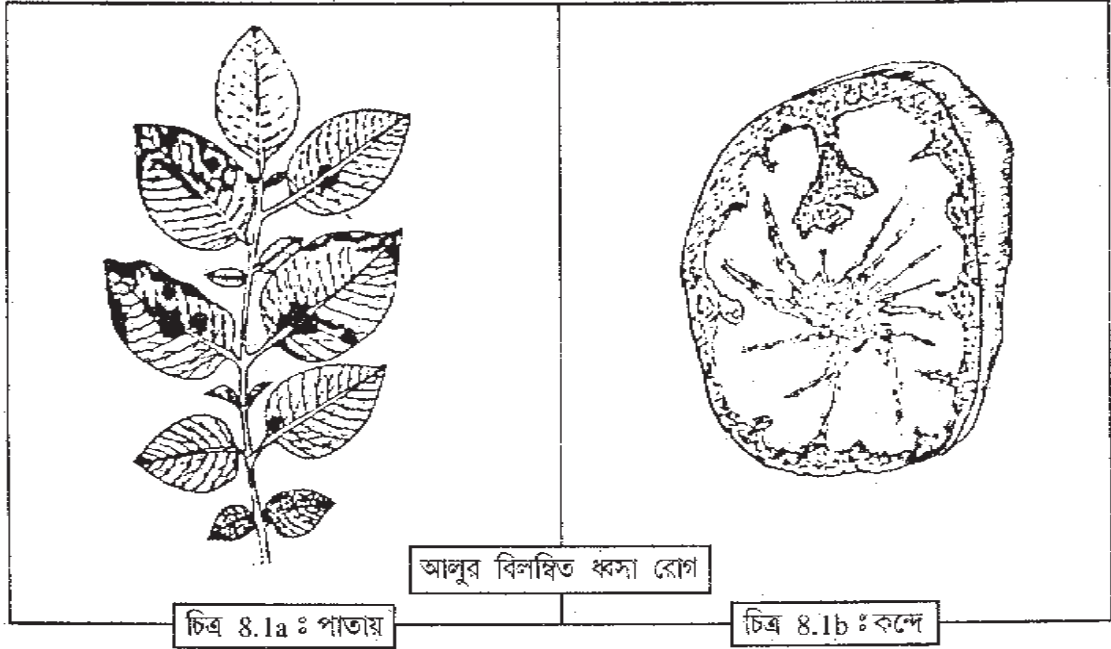
8.2.3 রোগলক্ষণ (Symptoms) :

রোগলক্ষণ প্রথমে প্রকাশিত হয় পাতায় এবং অনুকূল পরিবেশে মাটির তলায় কন্দটিও আক্রান্ত হয়।

পাতা : অঙ্কুর বা পূর্ণাঙ্গা উদ্ভিদ যে অবস্থাতেই হোক না কেন, রোগের প্রথম প্রকাশ ঘটে পাতায়। বাদামী রঙের বা বেগুনী-কালচে রঙের সিন্ত পচনশীল দাগ। প্রথমে পাতার কিনারায় এবং পরে মধ্যশিরার দিকে ছড়িয়ে পড়ে। আর্দ্র আবহাওয়ায় আক্রান্ত পাতাটি চারদিনের মধ্যেই পচে যায় কিন্তু শুষ্ক আবহাওয়ায় দাগগুলি কুঁকড়ে যাওয়া অংশরূপে মূল পাতা থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যেতে পারে। সাধারণতঃ নীচের দিকে পাতাগুলি প্রথমে আক্রান্ত হয় এবং ক্রমশ অন্যান্য পাতাগুলি ও কাণ্ড পচনশীলতার শিকার হয়। আর্দ্র

আবহাওয়ায় আক্রান্ত চারা বা শস্যক্ষেত্র থেকে পচা সবজির গন্ধ পাওয়া যায় এবং এই বিশেষ গন্ধ রোগটির শনাক্তকরণের নিশ্চিত উপায়।

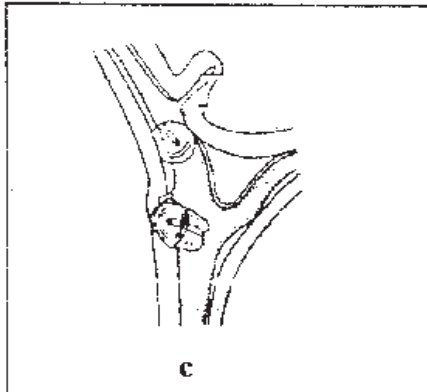
আর্দ্রতা যদি রোগজীবাণুর পক্ষে অনুকূল হয় তাহলে পাতায় কালচে বেগুনী দাগের বাইরে একটা হালকা, প্রায় বিবর্ণ-সবুজ অঞ্চল দেখতে পাওয়া যায়। পাতাটির পৃষ্ঠতলে ঐ বিবর্ণ অঞ্চল ও বেগুনি দাগের সংযোগ রেখা বরাবর সাদাটে অথবা ধূসর গুঁড়োর মত পদার্থ চোখে পড়ে। এই গুঁড়ো বস্তুতপক্ষে পাতার পত্ররশ্ম থেকে বাইরে নির্গত রেণুবাহী রেণুধারক যা রোগজীবাণুর পোষক দেহে ছড়িয়ে পড়া মাইসেলিয়াম থেকে বায়বীয় হাইফারূপে সৃষ্টি হয়েছে (চিত্র 8.1a)।



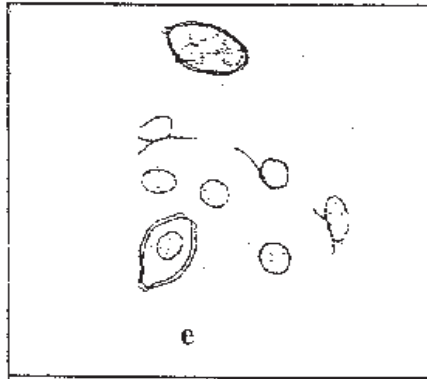
কন্দ/কাণ্ড : অনুকূল পরিবেশে পাতা থেকে ভূ-উপরিস্থ কাণ্ড হয়ে সংক্রমণ ভূনিম্নস্থ কন্দে ছড়িয়ে পড়ে। প্রথমে কন্দের খোসার উপর কালচে বাদামী দাগরূপে প্রকাশিত হয়। এরপর দাগ কন্দের 1 cm গভীর পর্যন্ত প্রসারিত হয়। আর্দ্রতা কম থাকলে দাগগুলি শুষ্ক পচন (dry rot) রূপে সীমাবদ্ধ থাকে এবং কন্দের ততটা ক্ষতি হয় না। অপরপক্ষে উচ্চ আর্দ্রতায় কন্দ বিকৃত হয়ে যায়, পচনশীল দাগ এগুলি থেকে গলিত উদ্ভিদ কলার গন্ধ পাওয়া যায়। দাগগুলির উপর প্রথমে ভেজা আস্তরণ সৃষ্টি হয় এবং গুদামজাত আলুর ক্ষেত্রে পরবর্তী অবস্থায় এই আস্তরণ সাদাটে গুঁড়োর মত কনিডিয়া ও কনিডিওফোর দ্বারা স্থানান্তরিত হয় (চিত্র 8.1b)।

8.2.4 রোগজীবাণু (Pathogen) :

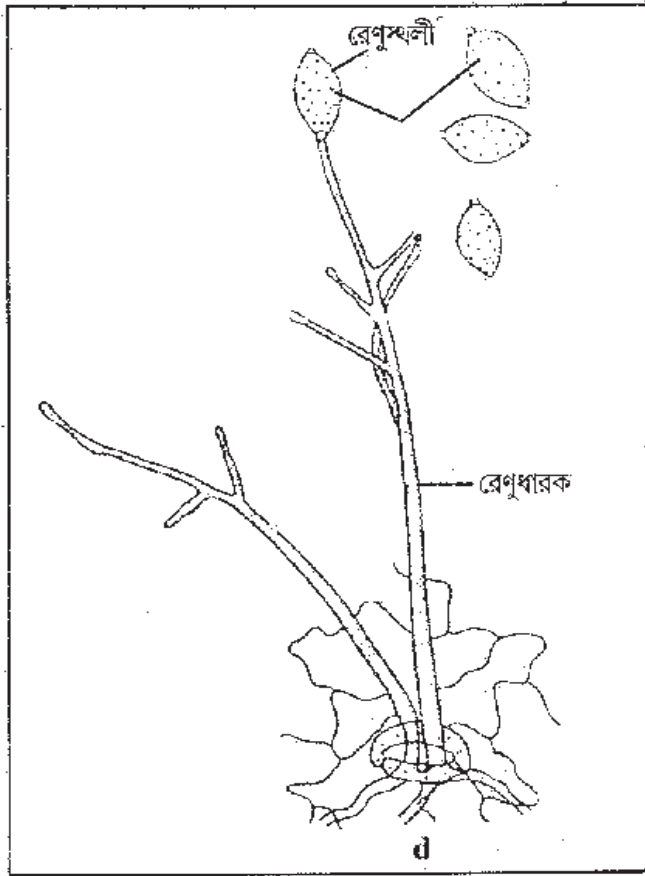
আলুর বিনশিত ধসারোগের জীবাণু হল ফাইকোমাইসিটিস শ্রেণিভুক্ত ছত্রাক *Phytophthora infestans* (ফাইটপথোরা ইনফেসট্যান্স), এটি কনিডিয়ার সাহায্যে বিস্তার লাভ করে এবং বিস্তারের মাধ্যম মুখ্যত বায়ু। আলু (*Solanum tuberosum*) ছাড়া টম্যাটো ফসলও এই ছত্রাক দ্বারা আক্রান্ত হয়। (চিত্র 8.1 c-e)



চিত্র 8.1(c) : হাইফা চোষক গঠন করে পোষক থেকে খাদ্য আহরণ করে



চিত্র 8.1(e) : রেণুস্থলীর অঙ্কুরনোগম



চিত্র 8.1 (d) রেণু ধারক ও রেণুস্থলী

8.2.5 নিদানতত্ত্ব (Etiology) :

প্যাথোজেনের মাইসেলিয়াম ব্যবধায়কবিহীন, শাখান্বিত, স্বচ্ছ। হাইফাগুলি অন্তপরিভীবি রূপে পোষকের কোষান্তররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে বিস্তার লাভ করে থাকে। হাইফাগুলি পুষ্টি সংগ্রহ করে গদাকৃতি চোষক বা

হস্টোরিয়ার (haustoria) মাধ্যমে। প্যাথোজেনের অযৌন জনন সম্পন্ন হয় কনিডিয়া (Conidia) গঠনের মাধ্যমে। পত্ররশ্মি এবং লেন্টিসেলের মাধ্যমে পাতা ও কন্দ থেকে যে বায়বীয় হাইফাগুলি নির্গত হয় সেগুলি রূপান্তরিত হয় কনিডিওফোরে (Conidiophore), কনিডিওফোরগুলি শাখাযুক্ত, বর্ণহীন এবং অনিয়ত। এরা গুচ্ছাকারে উদ্ভিদের আক্রান্ত অংশের উপর আস্তরণ গঠন করে। প্রতিটি শাখার প্রান্তে ছুঁচালো হয় এবং একটি করে কনিডিয়াম (Conidium) বহন করে। প্রতিটি কনিডিয়াম 7 থেকে 30 টি নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট এবং ঈষৎ লেবুর মত গঠন যুক্ত। কনিডিয়াম গঠিত হবার পরও শাখাটি বৃদ্ধি পেতে থাকে, ফলে পূর্বে গঠিত কনিডিয়াম পূর্ণাঙ্গ কনিডিওফোরে পার্শ্বস্থ অবস্থানে থাকে।

কনিডিয়াম অঙ্কুরিত হতে পারে সরাসরি অঙ্কুর-নালী (germ tube) গঠনের মাধ্যমে অথবা চলরেণু (zoospore) গঠনের মাধ্যমে। পরিণতিটি আবহাওয়ার উপর নির্ভরশীল। উচ্চতর উষ্ণতায় এবং কম আর্দ্র পরিবেশে কনিডিয়াম অঙ্কুর নালী গঠন করে। অপরপক্ষে 9°C থেকে 16°C তাপমাত্রায় এবং 95% এর থেকে অধিক আর্দ্র পরিবেশে বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত কনিডিয়াম রেণুস্থলী (Sporangium) এর মত আচরণ করে এবং বহুসংখ্যক এক নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট দ্বিফ্ল্যাঙ্গেলা যুক্ত চলরেণু গঠন করে।

চলরেণু সংক্রমণ ছড়িয়ে যাবার পক্ষে অধিকতর উপযোগী। পরিবেশে মুক্ত হবার পর কিছুক্ষণ চলরেণু সম্ভরণশীল থাকে এবং তারপর পাতার উপর জলীয় স্তরে অঙ্কুরিত হয়। সেক্ষেত্রে এটি ফ্ল্যাঙ্গেলা ত্যাগ করে একটি পুরু প্রাচীর গঠন করে এবং অঙ্কুরনালী গঠন করে। অঙ্কুরনালী পত্ররশ্মি বা অন্য কোন স্বাভাবিক অথবা কৃত্রিম রশ্মির (যেমন, ক্ষতস্থান) মাধ্যমে পোষক দেহে প্রবেশ করে। পোষক উদ্ভিদের দেহে কোষান্তররশ্মির মধ্য দিয়ে ছত্রাকের বিস্তারলাভ ঘটে এবং অনুকূল পরিবেশে এরা পুনঃ পুনঃ কনিডিওফোর গঠন করে। ছত্রাকের যৌন জনন সাধারণতঃ হয় না। তবে দেখা গেছে এক্ষেত্রে উগামী যৌন জনন ঘটা সম্ভব। উগোনিয়া (oogonia) অ্যান্থেরিডিয়ার (Antheridia) পূর্বে গঠিত হয়। সম্ভবতঃ নিষেক নালী গঠনের মাধ্যমে যৌনমিলন ঘটে এবং উম্পোর গঠিত হয়।

8.2.6 রোগচক্র (Disease Cycle) :

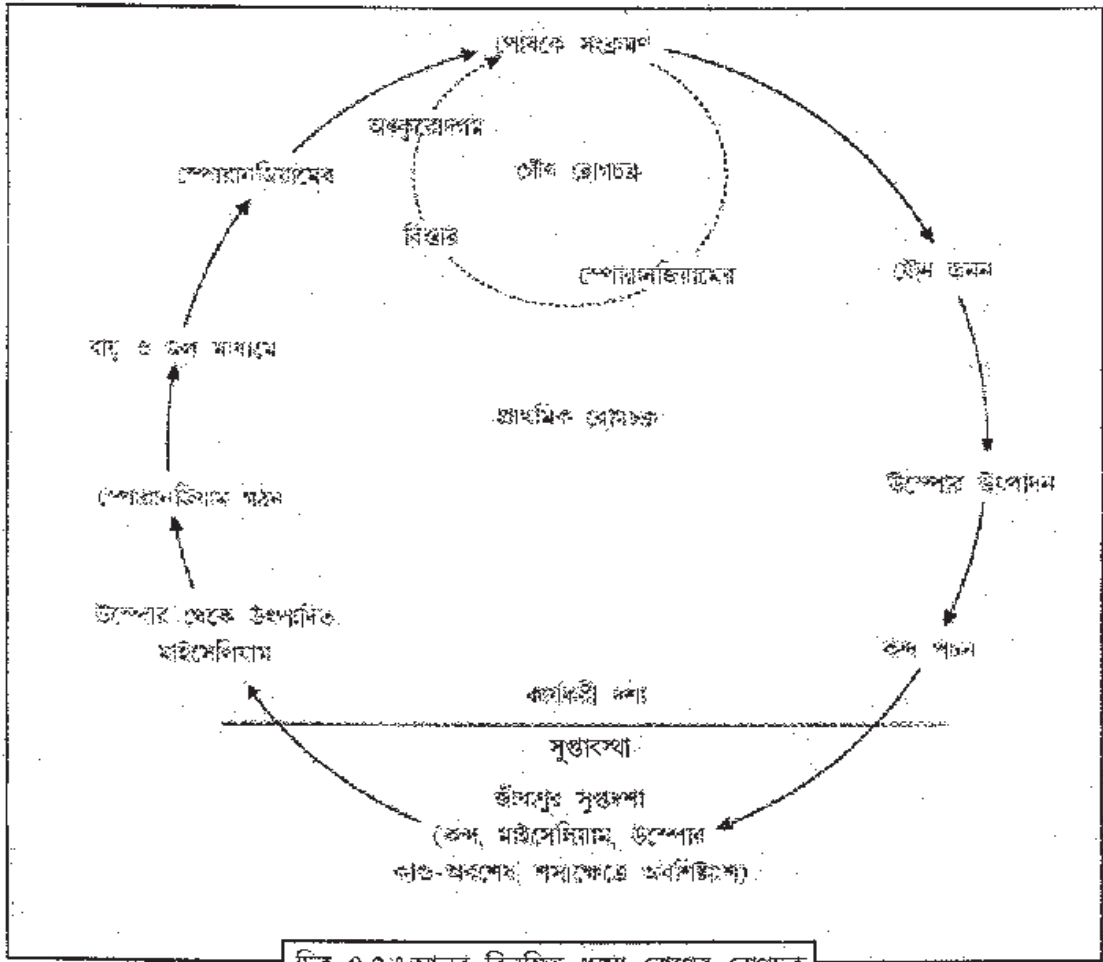
রোগজীবাণু কীভাবে প্রতিকূল অবস্থা (শীতকাল) অতিবাহিত করে তা নিয়ে মতান্তর আছে। অন্ততঃ পাঁচটি বিভিন্ন পদ্ধতিতে ছত্রাক প্রতিকূল অবস্থা কাটিয়ে উঠতে পারে।

- মাটিতে অনুসূত্ররূপে ছত্রাক সুপ্তবস্থা ঘটায়।
- বীজ হিসাবে ব্যবহৃত গুদামজাত আলুতে সুপ্ত অনুসূত্ররূপে।
- উম্পোররূপে ছত্রাক সুপ্তবস্থা কাটায়।
- ছত্রাকের প্রোটোপ্লাজম (mycoplasma) হল জীবাণুর নির্যাস এবং এ অবস্থায় সুপ্তবস্থা অতিক্রান্ত হতে পারে।

(e) ছত্রাকটি কখনও কখনও ফলদেহ (Sclerotia) গঠন করে যা সুগ্ণাবস্থা কাটিয়ে উঠতে সাহায্য করে।

এর মধ্যে প্রথম দুটি পদ্ধতি নিঃসন্দেহে রোগের প্রাথমিক প্রাদুর্ভাব-এর জন্য দায়ী। গুদামজাত আলুকে বীজ হিসাবে ব্যবহার করলে যখন চারা গঠিত হয় তখন ছত্রাকটি অনুসূত্ররূপে বৃদ্ধি পেতে শুরু করে। অনুকূল গঠনের সূত্রে তাপমাত্রা 16°C থেকে 18°C এবং রেণুস্থলী গঠনের জন্য 9°C থেকে 26°C তাপমাত্রা দরকার 21°C থেকে 28°C তাপমাত্রায় রেণুস্থলী অঙ্কুরিত হয় এবং গৌণ সংক্রমণ ঘটে থাকে।

একটি শস্যচক্রে (অঙ্কুরোদগম থেকে শুরু করে ফসল তোলা পর্যন্ত) পুনঃ পুনঃ গৌণ সংক্রমণ হয়ে থাকে এবং প্রতিকূল পরিবেশের সূচনায় ছত্রাক কন্দে অথবা মাটিতে সুগ্ণাবস্থায় ফিরে যায় (চিত্র 8.2)



8.2.7 প্রতিবিধান (Control Measures) :

আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগ ছত্রাকনাশকের সাহায্যে সহজেই নিয়ন্ত্রণে আনা যায়। তবে মনে রাখা দরকার যে রোগটি যেহেতু ছড়ায় বাতাসবাহিত গৌণ সংক্রমণকারী কনিডিয়াম/রেণুস্থলীর মাধ্যমে সেহেতু বিস্তীর্ণ অঞ্চলজুড়ে ছড়িয়ে থাকা সমস্ত শস্যক্ষেত্রে সমবায়ভিত্তিক প্রতিরোধ পরিকল্পনা গড়ে ওঠা উচিত।

● অপ্রত্যক্ষ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Indirect Control Measures) :

1. বীজ নির্বাচন : আক্রান্ত শস্যক্ষেত্রের আলুকে কখনই বীজরূপে ব্যবহার করা যাবে না। কেন না সুপ্ত অনুসূত্রবাহী আলুর কন্দকে ছত্রাকনাশক দ্বারা বিধৌত করে ব্যবহার করলেও তা ছত্রাকমুক্ত হয় না।
2. স্বাস্থ্যবিধি : চাষ ও ফসল তোলার পদ্ধতি স্বাস্থ্যসম্মত হওয়া দরকার। কন্দ যথাসম্ভব পাতার ছোঁয়া বাঁচিয়ে তুলতে হবে। কন্দ তোলার পর মাটিতে পড়ে থাকা ফসলের অবশিষ্টাংশ জ্বালিয়ে ফেলা দরকার।
3. ফসল তোলার সময় : শুষ্ক এবং অনার্দ্র আবহাওয়ায় ফসল তোলা উচিত।
4. কন্দ সংরক্ষণ : হিমঘরে রাখা আলু থেকে অবাঞ্ছিত ভাবে সংক্রমণ ঘটান হার খুব বেশি। সন্দেহজনক কন্দ কখনই হিমঘরজাত করা উচিত নয়। সংরক্ষণের পূর্বে 90 মিনিট ধরে 1 : 1000 অনুপাতে মারকিউরিক ক্লোরাইড ($HgCl_2$) দ্রবণে বীজ-আলুকে বিধৌত করা উচিত। সংরক্ষণের কেন্দ্রে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা থাকা উচিত। সংরক্ষণের উপযুক্ত তাপমাত্রা হল $2^{\circ}C$ থেকে $4^{\circ}C$ ।

● প্রত্যক্ষ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Direct Measures) :

1. ছত্রাকনাশকের ব্যবহার : তাশ্রযটিত ছত্রাকনাশক বোর্দো মিশ্রণ (Bordeaux Mixture) পূর্বে ছিল সবচেয়ে জনপ্রিয় ছত্রাকনাশক। প্রথম পর্যায়ে তুঁতে : চুন : জলের 4 : 4 : 50 অনুপাতে স্প্রে করা হয়। পরবর্তী পর্যায়ে 6 : 6 : 50 অনুপাতে স্প্রে করা যেতে পারে। 15 থেকে 21 দিনের ব্যবধানে এভাবে 2 থেকে 3 বার প্রয়োগ করা হয়। আধুনিককালে অন্যান্য তাশ্রযটিত যৌগ যেমন কিউপ্রাভিট (Cupravit), পেরেনক্স (Perenox) ও ব্লাইটক্স-50 (Blitox-50) ব্যবহার করা হচ্ছে। এগুলি 0.2

থেকে 0.5% দ্রবণরূপে স্প্রে করা হয়। বর্তমানে থায়োক্যার্বামেট যৌগ যেমন ডাইথেন D-14 (Dithane D-14), ডাইথেন Z-78 ইত্যাদি হেক্টর প্রতি 2.5 kg অনুপাতে স্প্রে করা হয়।

● **জৈব-নিয়ন্ত্রণ (Biological Control) :** রোগ প্রতিরোধকারী প্রকরণ যেমন 0, 1, 3, 4 ইত্যাদি ভারতবর্ষে জনপ্রিয় এবং সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। আলুর সমগোত্রীয় উদ্ভিদ *Solanum demissum* কেবলমাত্র মধ্য-মেসিকোয় সীমাবদ্ধ। এটি *Phytophthora infestans* এর প্রতিরোধী। যে সমস্ত আলু প্রকরণে সংকরায়ণের ফলে *S. demissum* এর প্রতিরোধী জীনটি সঞ্চারিত করা গেছে সেগুলি সরাসরি জীবাণুকে প্রতিরোধ করতে পারে এবং সংক্রমণমুক্ত থাকে।

অনুশীলনী—1

1. সঠিক উত্তরটি পাশে (✓) চিহ্ন দিন :

- | | |
|-------------------------------------------------------|------------|
| (a) আলুর ধসসা রোগটি ভারতে উদ্ভূত | হ্যাঁ / না |
| (b) রোগটির জীবাণু বেসিডিওমাইসিটিস শ্রেণিভুক্ত | হ্যাঁ / না |
| (c) ছত্রাকটির রেণুস্থলী কনিডিয়্যারূপেও অঙ্কুরিত হয় | হ্যাঁ / না |
| (d) উচ্চ আর্দ্রতা রোগটির বিস্তারে সহায়ক | হ্যাঁ / না |
| (e) রোগটির জীবাণু অন্তঃকোষীয় রূপে পোষকে বিস্তৃত হয়। | হ্যাঁ / না |

2. শূন্যস্থান পূরণ করুন :

- (a) আলুর বিলম্বিত ধসসা রোগের জীবাণুর নাম _____।
- (b) জীবাণুটির সংক্রমণ অতিপ্রবল হয় যে দুটি পরিবেশগত কারণে তা হল _____ এবং _____।
- (c) ছত্রাকটির দুটি প্রতিকূল অবস্থা অতিক্রমকারী দশা হল _____ এবং _____।
- (d) রোগটির গৌণ সংক্রমণের জন্য দায়ী অংশ হল _____।
- (e) _____ হল একটি তাম্রঘটিত ছত্রাকনাশক।
- (f) _____ এর ধসসা প্রতিরোধী জীন আলুতে প্রতিস্থাপিত করে প্রতিরোধী প্রকরণ তৈরি করা গেছে।

8.3 গমের কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ (Black Stem Rust of Wheat) :

গম গাছের তিন ধরনের মরিচা রোগ হয়ে থাকে। প্রতিটি ক্ষেত্রে রোগজীবাণু ভিন্ন ভিন্ন। এদের মধ্যে ভারতবর্ষে শস্যহানিকর উদ্ভিদরোগরূপে কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগ সবচাইতে গুরুত্বপূর্ণ।

8.3.1 ঐতিহাসিক গুরুত্ব (Historical Importance) :

মরিচা রোগটি রীতিমতো প্রাচীন। রোমান সাহিত্য ও পুরাণে রোগটির উল্লেখ আছে। রোগটির যথার্থ কারণ সম্পর্কে সর্বপ্রথম আলোকপাত করেন পারসুন (Person, 1797) এবং তিনিই প্রথম উল্লেখ করেন যে রোগটির কারণ সম্ভবতঃ একটি ছত্রাক যার নাম পাকসিনিয়া (*Puccinia*)। ছত্রাকটির জীবন চক্র সম্পর্কে যথার্থ জ্ঞান লাভ করা গেছে অনেক পরে 1865 খৃষ্টাব্দে। ডি বেরী (De Bary) সর্বপ্রথম কৃত্রিম মাধ্যমে ছত্রাকটিকে বাঁচাতে সক্ষম হন এবং সেখান থেকে জীবাণুটিকে পোষকে স্থানান্তরিত করে দেখেন যে জীবনচক্র সম্পূর্ণ করতে জীবাণুটির একটি নয়, দুটি পোষক দরকার। তার একটি হল গম এবং অপরটি হল বারবেরি (*Barberis vulgaris*) গাছ। পৃথিবীর প্রায় সমস্ত গম উৎপাদনকারী দেশে রোগটির প্রাদুর্ভাব রয়েছে। তবে মাঝারি ধরনের আর্দ্র আবহাওয়া এবং হালকা বৃষ্টিস্নাত অঞ্চলে রোগটির হানিকর প্রভাব অনেক বেশি। আলোচ্য কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগটির জীবাণু *Puccinia graminis* ছাড়াও অন্য দুটি প্রজাতি যথা, *P. striiformis* পীত মরিচা রোগ এবং *P. recondita* পাতার কমলা মরিচা রোগের জন্য দায়ী।

8.3.2 রোগলক্ষণ (Symptoms) :

আগেই বলা হয়েছে মুখ্য পোষক গম ছাড়াও বারবেরি গাছে এই রোগজীবাণুর সংক্রমণ হয়ে থাকে।

গম গাছের রোগলক্ষণ : পাতায় ও কাণ্ডে লাল রঙের মরিচা সদৃশ গুঁড়াভাবের আবির্ভাব হল রোগের প্রথম লক্ষণ। এই গুঁড়াগুলি পাতার উপরিত্বক এবং কাণ্ডের বহিঃস্থকে সৃষ্ট লাল রঙের দীর্ঘায়ত স্ফীত দাগের উপর সীমাবদ্ধ থাকে। এদের বলে প্যুসটিউল বা সোরাস (Pustules or Sorus)। লাল রঙের ইউরেডিওরেণু ধারণ করে বলে দাগ গুলিকে লোহিত মরিচা (red rust) বলে। পরবর্তীকালে এই লালদাগগুলিই কৃষ্ণবর্ণ ধারণ করে এবং লাল রঙের মরিচার মত গুঁড়ার জায়গা নেয় কালো রঙের মরিচা (Blackrust)। বস্তুতঃপক্ষে লাল রঙের ইউরিডোরেণুকে তখন স্থানান্তরিত করে কৃষ্ণ বর্ণের টিলিউটোরেণু। দাগগুলির আকার ও আকৃতি আবহাওয়া এবং পোষকের বাধাদানকারী ক্ষমতার উপর নির্ভরশীল। দাগগুলি

প্রথম দেখা যায় বর্ষার শেষে ঈষৎ আর্দ্র আবহাওয়ায়। লাল রঙের ঈষৎ স্ফীত দাগগুলি পরে ফেটে যায় এবং তখনই লাল মরিচা চোখে পড়ে, শীতের আগমনে শুষ্ক আবহাওয়ায় লাল মরিচা বদলে যায় কৃষ্ণ বর্ণ মরিচায়। এই অবস্থায় গুঁড়াগুলি কালো চকচকে এবং মসৃণ হয়। এই গুঁড়াগুলির দাগের সঙ্গে (অর্থাৎ সোরাসের সঙ্গে) এঁটে থাকার প্রবণতা অনেক বেশি। উভয়প্রকার দাগই প্রথমে পাতায়, পরে কাণ্ড এবং মঞ্জুরীদণ্ডে দেখা যায়। অত্যন্ত প্রবল সংক্রমণের ক্ষেত্রে অনেকগুলি দাগ পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে গিয়ে উদ্ভিদের বড়সড় অংশকে দাগাক্রান্ত করে তোলে।

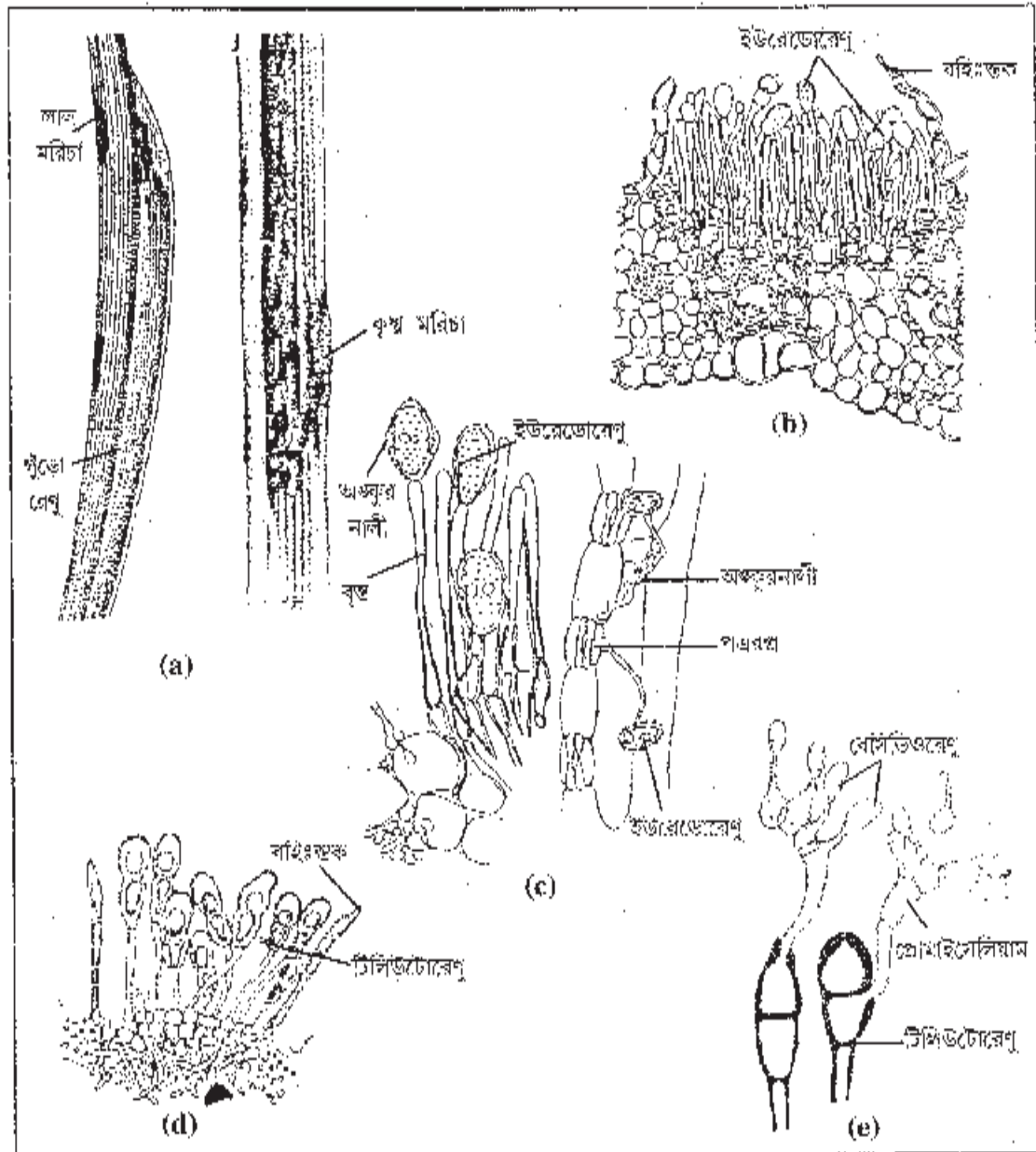
বারবেরি গাছে রোগলক্ষণ : জীবাণুটির বিকল্প পোষক হল বারবেরি গাছ। সংক্রমণের প্রথম প্রকাশ হালকা হলদে দাগের আকারে পাতার উপরিতলে। এগুলি ক্রমশঃ বড় হয়ে লালচে বেগুনি বর্ণ ধারণ করে এবং দাগগুলির মধ্যভাগ থেকে মধুর মত গাঢ় রস টুঁইয়ে পড়ে। কিছুদিন পরে পাতার নিম্নতলে ছোট কাপ আকৃতির অবতল ছিদ্র দেখা যায়। এই দাগগুলিকে বলে এসিটা (Aecia) এবং এই আংশে উৎপাদিত রেণুকে বলে এসিওরেনু। একই সঙ্গে সংক্রামিত অংশে অস্বাভাবিক হারে কোষবৃদ্ধি ও বিভাজন পরিলক্ষিত হয়।

8.3.3 রোগজীবাণু (Causal Organism) :

বেসিডিওমাইসিটিস শ্রেণিভুক্ত ছত্রাক *Puccinia graminis var tritici* গম গাছের (*Triticum aestivum*) এই রোগের জন্য দায়ী। ছত্রাকটি আবশ্যিক পরজীবী (obligate parasite)। অনুসূত্র 3-5 μ বেধ বিশিষ্ট প্রস্থ প্রাচীরযুক্ত হাইফা দিয়ে তৈরি। হাইফা পোষক দেহে কোষান্তররন্ধ্র দিয়ে বৃদ্ধি পায়। জীবনচক্রের বিভিন্ন পর্যায়ে ছত্রাকটি পাঁচটি দশা অতিক্রম করে যার প্রতিটি এক এক ধরনের রেণু গঠনকারী দশা। এই কারণে *Puccinia graminis*-এর জীবনচক্রকে বৃহৎচক্রী বা Macrocytic rust বলে অভিহিত করা হয়।

8.3.4 নিদানতত্ত্ব (Etiology) :

পূর্বেই বলা হয়েছে ছত্রাকটির মুখ্য পোষক হল গম (*Triticum aestivum*) এবং গম গাছে এটি দদটি দশা অতিক্রম করে। অনুকূল পরিবেশে আক্রান্ত গম গাছের পাতার বহিঃস্তরের ঠিক তলায় ছত্রাকের হাইফাগুলি পুঞ্জীভূত হয়। এইভাবে গঠিত হয় প্রথম রেণু উৎপাদনকারী সোরাস যা ইউরিডোসোরাস (Uredosorus) নামে পরিচিত। সোরাসের গোড়া থেকে বহু সংখ্যক সর্বস্তক ইউরিডো রেণু (Uredospore) উৎপাদিত হয়। প্রতিটি রেণু এককোষী, ডিম্বাকৃতি, বাদামী বর্ণবিশিষ্ট, দ্বি-নিউক্লিয়াস যুক্ত। রেণুগুলির প্রাচীর



চিত্র ৪.৩ গম গাছের কৃষ্ণ মরিচা রোগ—
 (a) গম গাছের পাণ্ডায় লোহিত কৃষ্ণ মরিচা (b) ইউরোডেডেসোসাস ও ইউরোডেডেরণু (c) ইউরোডেডেরণু ও তার অঙ্কুরোদগম (d) টিলিউটোরণু ও টিলিউটোসোসাস (e) টিলিউটোরণুর অঙ্কুরোদগম ও বোসিডিও রেণু গঠন

হয় কণ্টকময় এবং প্রাচীরের গায়ে সমদূরত্বে চারটি জার্ম পোর (Germ pore) বা অঙ্কুরোদগম-ছিদ্র থাকে। সমগ্র সোরাসটি প্রথমাবস্থায় পাতার বহিঃস্তকের তলায় সীমাবদ্ধ থাকে। পরে পুঞ্জীভূত ইউরিডোরেণুর চাপে বহিঃস্তক বিদীর্ণ হয় ফলে রেণুগুলি বাতাসের সাহায্যে ছড়িয়ে যেতে পারে। একই শস্যক্ষেত্রে একই ঋতুতে বহুবার পুনঃপুনঃ সংক্রমণ ঘটতে পারে অনবরত তৈরি হতে থাকা ইউরিডোরেণুর সাহায্যে। এই পুনরাবৃত্ত সংক্রমণকে বলে গৌণ সংক্রমণ।

ফসল মরশুমের শেষার্ধ্বে অর্থাৎ শীতের শুরুতে ইউরিডোসোরাসগুলি ইউরিডোরেণু তৈরি বন্ধ করে দেয় এবং ইউরিডোরেণু উৎপাদনকারী হাইফাগুলি দুই কোষ বিশিষ্ট সর্বস্তক টিলিউটোরেণু উৎপাদন করে। টিলিউটোরেণু (Teleutospore)-এর প্রাচীর মসৃণ এবং কালো রঙের হয়। এর ফলে আক্রান্ত অংশগুলি লালরংয়ের পরিবর্তে কালো বর্ণ ধারণ করে। দ্বিকোষী রেণুগুলির প্রান্তভাগ ক্রমশঃ সরু হয় এবং বৃন্তের সঙ্গে এই রেণুগুলি সুদৃঢ়ভাবে আবদ্ধ থাকে। (টিলিউটোরেণু একত্রিত হয়ে টিলিউটোসোরাস গঠন করে। ইউরিডোরেণু যেমন বিদারণের সঙ্গে সঙ্গেই অঙ্কুরিত হয়ে গৌণ সংক্রমণ ঘটায়, টিলিউটোরেণু তা পারে না। এরা বিদারণের পরে দীর্ঘকালীন বিশ্রাম দশায় চলে যায় এবং এইভাবেই প্রতিকূল শীতকালীন আবহাওয়া অতিক্রম করে। অর্থাৎ এটিই হল *Puccinia graminis* এর প্রতিকূলতা অতিক্রমকারী দশা।

টিলিউটোরেণু গম গাছের উপর অঙ্কুরিত হতে পারে না। এটি মাটিতে অঙ্কুরিত হয়। অঙ্কুরিত রেণু থেকে অতি ক্ষুদ্র একটি অনুসূত্র গঠিত হয় যাকে বলে প্রোমাইসেলিয়াম (Promycelium) অনুসূত্রটির মধ্যে স্থানান্তরিত নিউক্লিয়াসটি মায়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে চারটি হ্যাপ্লয়েড (x) নিউক্লিয়াস গঠন করে।

প্রতিটি নিউক্লিয়াস একটি করে ব্যবধায়ক দ্বারা পৃথকীভূত হয়। ফলে এই অবস্থায় প্রোমাইসেলিয়াম চার কোষ বিশিষ্ট অনুসূত্র সম্পন্ন হয়। প্রতিটি কোষ থেকে একটি করে, ক্ষুদ্র উপবৃদ্ধি তৈরি হয় যাকে বলে স্টেরিগমাটা (Sterigmata), প্রতিটি নিউক্লিয়াস এবার একটি করে রেণু গঠন করে এবং স্টেরিগমাটার উপর স্থানান্তরিত হয়। এই রেণুগুলি হল ছত্রাকের বেসিডিওরেণু (basidiospore) এবং ছত্রাকের জীবনচক্রের এই দশাকে বলে বেসিডিয়াল (Basidial Stage) দশা।

বেসিডিওরেণুগুলি বিপরীত যৌনতা বিশিষ্ট। এদের ভিতর দুটিকে + এবং অপর দুটিকে – রূপে চিহ্নিত করা হয়। বেসিডিওরেণুগুলি গম গাছকে আক্রমণ করতে পারে না, রেণুগুলির অঙ্কুরোদগম ঘটে বিকল্প পোষক বারবেরি গাছে।

বারবেরির পাতায় অঙ্কুরিত বেসিডিওরেণু সরাসরি বহিঃস্রব ক্রম ভেদ করে পোষক দেহে অনুপ্রবেশ করে এবং কোষান্তর রশ্মি দিয়ে সংক্রমণ ক্রমশ সমগ্র উদ্ভিদদেহে ছড়িয়ে পড়ে। পরিণত অবস্থায় পাতার উপরিতলে জীবাণুটি ছোট ছোট ফ্লাস্ক আকৃতির ফলদেহ উৎপাদন করে। এদের বলে পিকনিয়া (Pycnia)। পিকনিয়ার মুখে একটি ক্ষুদ্র ছিদ্র থাকে যাকে বলে অসটিওল (Ostiole)। পিকনিয়ার মধ্যে দু'রকম অনুসূত্র থাকে। প্রথম ধরনের অনুসূত্র স্পারমাসিয়া (Spermatia) নামক জনন কোষ উৎপাদন করে। দ্বিতীয় ধরনের অনুসূত্র অসটিওল ছিদ্রমুখে অবস্থান করে এবং এদের বলে গ্রহীতা অনুসূত্র বা ফ্লেক্সাস হাইফা (Flexous hypha)। পূর্বেই বলা হয়েছে বেসিডিওরেণু গুলি + ও – প্রকৃতির। ফলে পিকনিয়ার যৌনতাও অঙ্কুরিত বেসিডিওরেণুর প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল। ফলে বারবেরি গাছে + ও – উভয় প্রকার পিকনিয়াই গঠিত হয়ে থাকে। বৈপরীত্য গুরুত্বপূর্ণ এই কারণে যে + স্পারমাসিয়া সর্বদাই – গ্রহীতা হাইফাকে এবং – স্পারমাসিয়া সর্বদাই + গ্রহীতা হাইফাকে নিষিক্ত করে। এইভাবে হ্যাঞ্জয়েড হাইফা ডাইক্যারিয়ন বা দ্বি-নিউক্লীয়াস বিশিষ্ট হাইফায় (n + n) রূপান্তরিত হয়। জীবনচক্রের এই পর্যায়কে বলে পিকনিয়া দশা।

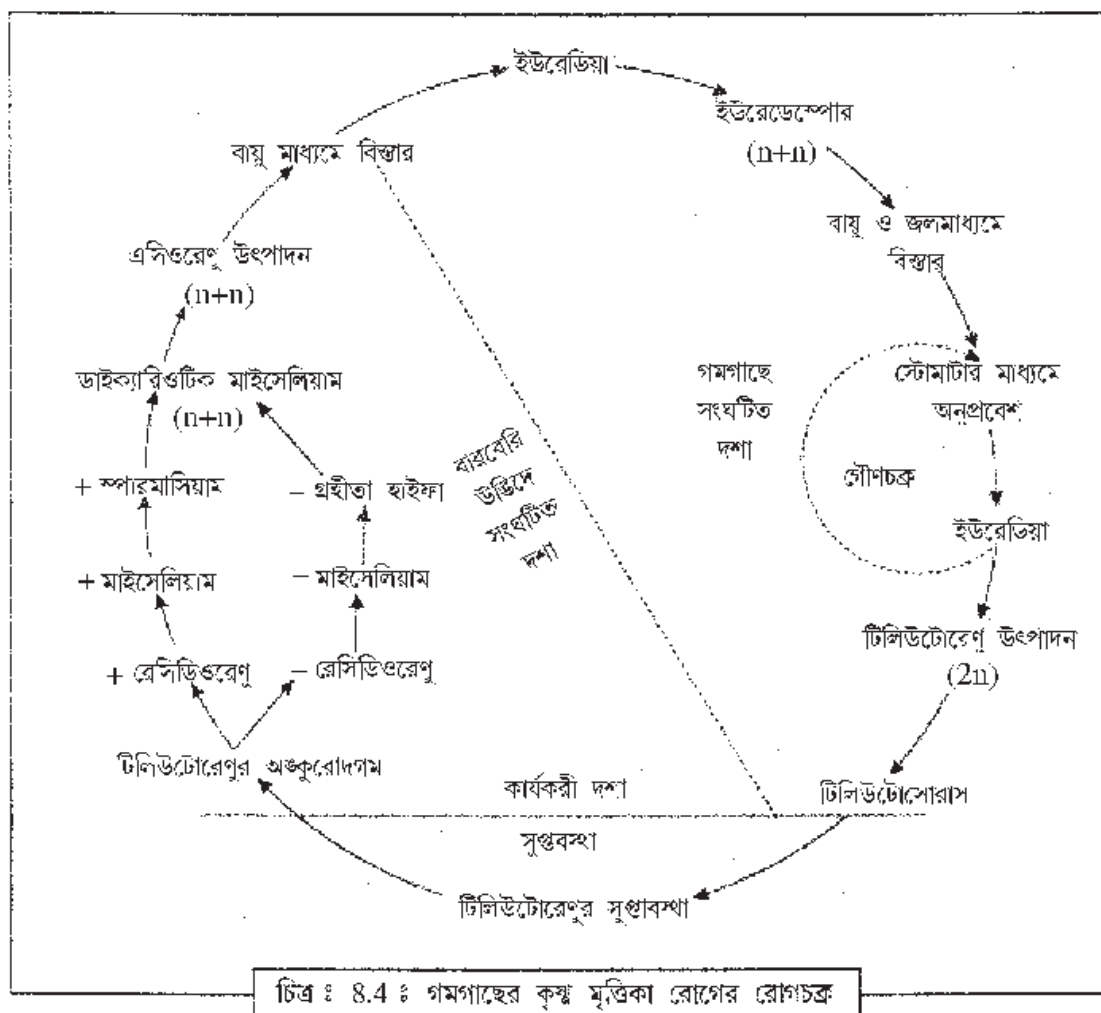
দ্বিত্বকরণ ঘটে যাবার পর বারবেরিতে সংক্রমণকারী সমগ্র অনুসূত্রমণ্ডলী অতি দ্রুত দ্বি-নিউক্লীয়াস বিশিষ্ট হয়ে যায়। একই সঙ্গে পিকনিয়ার ঠিক বিপরীতে, পাতার নিম্নতলে এক একটি পেয়ালাসদৃশ গঠন সৃষ্টি হয়। বিকল্প পোষকে সৃষ্টি এই দ্বিতীয় দশার নাম হল এসিয়া (Aecia) দশা এবং পেয়ালাসদৃশ ফলদেহটিকে বলে এসিয়াম (Aecium)। এসিয়াম থেকে শৃঙ্খলাকারে সৃষ্টি হয় এসিওরেণু (Aeciospore)। প্রতিটি এসিওস্পোর দ্বি-নিউক্লীয়াস যুক্ত (n + n), কণ্টকময় প্রাচীর যুক্ত এবং চার থেকে ছয়টি জার্ম-ছিদ্র বিশিষ্ট। এরা বারবেরি পাতাকে পুনরায়—সংক্রামিত করতে সক্ষম নয়, কিন্তু বাতাসে বাহিত হয়ে গম গাছের সংস্পর্শে এলে এদের অঙ্কুরোদগম হয় এবং এর ফলে যে সংক্রমণ হয় তা পুনর্বার ইউরিডোসোরাস গঠন করে।

সাতরাং দেখা যাচ্ছে যে ছত্রাকটি বহুপোষকনির্ভর (Heteroecious), বৃহৎচক্রী (macrocyclic) এবং বহুরূপতা বিশিষ্ট (Polymorphic) ছত্রাক।

8.3.5 রোগচক্র (Disease Cycle) :

ছত্রাকটির প্রতিকূলতা অতিক্রমণকারী দশা হল টিলিউটোরোণু দশা, মাটিতে, খড়ে বা বর্জিত ফসলে 18 মাস পর্যন্ত এরা সুপ্ত থাকতে পারে। অনুকূল পরিবেশে অঙ্কুরিত টিলিউটোরোণু (18-21°C হল

অনুকূল তাপমাত্রা) মাটিতে বেসিডিয়াম গঠন করে। কুয়াশা ও রৌদ্রকরোজ্জ্বল দিনে অঙ্কুরোদগম ভাল হয়। বেসিডিওরেণু যদি বারবেরিতে স্থানান্তরিত না হতে পারে তাহলে সংক্রমণ পুনরায় গম গাছে ফিরে আসার সম্ভাবনা কম। বিকল্প পোষকে গঠিত স্পারমাসিয়া মুখ্যত পতঙ্গবাহী। যদি বিকল্প পোষক পাওয়া যায় এবং যদি সফল ভাবে বেসিডিওরেণুর অঙ্কুরোদগম ঘটে তাহলে অচিরেই এসিওরেণু গঠিত হয়। এসিওরেণু বায়ুমাধ্যমে গম গাছের সংস্পর্শে আসে। এটির অঙ্কুরোদগমে হালকা বৃষ্টিপাত ও মাঝারি আর্দ্রতা সহায়ক ভূমিকা নেয়। গমের পাতায় জলীয় আন্তরণের উপর অঙ্কুরিত এসিওরেণু পত্ররশ্ম দ্বারা



চিত্র : ৪.৪ : গমগাছের কৃষ্ণ মৃত্তিকা রোগের রোগচক্র

সংক্রামক হাইফার সাহায্যে অনুপ্রবেশ করে। অনুপ্রবিষ্ট হাইফা গম গাছে লাল মরিচা বা ইউরিডোরেণু গঠন করে। একই রোগচক্রে পুনঃপুনঃ ইউরিডোরেণু গঠিত হয় এবং গৌণ সংক্রমণের ফলে সমগ্র শস্যক্ষেত্রকে আক্রমণ করে। ফসল পাকার, সময় লাল মরিচা বদলে যায় কৃষ্ণবর্ণ মরিচায় এবং এই অবস্থায় গম গাছ থেকে উৎপাদিত হয় টিলিউটোরেণু। এই দশায় উপনীত হবার পূর্বেই অবশ্য দ্বিনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট ($n + n$) ইউরিডোরেণুর মধ্যে ক্যারিওগ্যামী (Karyogamy) ঘটে এবং টিলিউটোরেণু ডিপ্লয়েড ($2n$) নিউক্লিয়াস বহন করে। এভাবে পুনরায় সুপ্তাবস্থা ফিরে আসে।

8.3.6 প্রতিবিধান (Control Measures) :

A. অপ্রত্যক্ষ (Indirect) :

- (i) শস্যক্ষেত্রের নিকটবর্তী অঞ্চল থেকে বারবেরি গাছের অপসারণ হলে ছত্রাকের জীবনচক্র বাধা প্রাপ্ত হয় এবং এটি সংক্রমণ আটকানোর সর্বাপেক্ষা কার্যকরী উপায়।
- (ii) শস্যক্ষেত্রে পূর্ববর্তী শস্যচক্রের অবিশেষাংশ অপসারণ করে বা জ্বালিয়ে দিয়ে এর বিশ্রামরত দশা অর্থাৎ টিলিউটোরেণুকে ধ্বংস করা যায়।
- (iii) গম গাছের মতই অন্যান্য Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ ও আগাছা জীবাণুর আশ্রয়দাতা হিসাবে কাজ করতে পারে। এগুলিকে শস্যক্ষেত্রের নিকটবর্তী অঞ্চল থেকে অপসারিত করা দরকার।

B. প্রত্যক্ষ (Direct) :

- (i) ছত্রাকনাশক পদার্থ যেমন গন্ধক, ডাইক্লোন (dichlone), জিনেব (Zineb) ইত্যাদি সফলভাবে **Puccinia** দমনে ব্যবহৃত হয়। তবে প্রতি মরশুমে 4–10 বার প্রয়োগ না করলে সম্পূর্ণ নিয়ন্ত্রণ করা শক্ত। দস্তা ও ম্যানেব (maneb) এর মিশ্রণ দুইবার স্প্রে করার পর 75% ফসল রক্ষা পেতে দেখা গেছে।
- (ii) অ্যান্টিবায়োটিক ঃ অ্যাসিডিওন (Acidione), সালফাডায়াজিন (Sulphadiazine) সালফা পাইরাজিন (Sulphapyrazine) ইত্যাদি জীবাণুনাশক **Puccinia**-কে সফলভাবে দমন করে।

C. কৃষ্টি পদ্ধতি (Culture) :

- (i) তাড়াতাড়ি পাকে এবং জীবাণু প্রতিরোধকারী চারা ব্যবহার করা উচিত।

- (ii) নাইট্রোট এর ভাগ জমিতে কম হলে সংক্রমণ বাড়ে তাই এ ব্যাপারে লক্ষ্য রাখা উচিত।
- (iii) জমিতে ফসফেট-এর সঠিকমাত্রা ফসলকে অনাক্রমণ্যতা প্রদান করে।
- (iv) গভীরভাবে (Deep sowing) বীজ বপন করলে অঙ্কুর সংক্রমণ প্রবণ হয়ে পড়ে। তাই উপর উপর বপন (Surface sowing) করা ভাল।

অনুশীলনী-২

1. শূন্যস্থান পূর্ণ করুন :

- (a) গম গাছের কৃষ্ণ মরিচা রোগের জীবাণুর নাম হল _____।
- (b) এটি একটি _____ শ্রেণিভুক্ত ছত্রাক।
- (c) এটির মুখ্য পোষকের নাম _____ ও গৌণ পোষকের নাম হল _____।
- (d) মুখ্য পোষকে উৎপাদিত দশা দ্বয় হল _____ ও _____।
- (e) গৌণ পোষকে উৎপাদিত দশাদ্বয় হল _____ ও _____।

2. বাঁদিকের বক্তব্যের সঙ্গে ডানদিকের বিষয়গুলি সঠিকভাবে মিলিয়ে দিন :

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| (a) কৃষ্ণ মরিচা | (i) টিলিউটোরেন্গু |
| (b) অসটিওল | (ii) বেসিডিওরেন্গু |
| (c) শৃঙ্খলাকারে গঠিত রেণু | (iii) পিকনিয়া |
| (d) গৌণ সংক্রমণ | (iv) এসিওরেন্গু |
| (e) যৌন দ্বিরূপতা | (v) ইউরেডোরেন্গু |

3. ছত্রাকটির n , $n + n$ ও $2n$ দশাবিশিষ্ট একটি করে রেণুর নাম বলুন।

8.4 সারাংশ (Summary) :

উদ্ভিদের রোগ ঘটানোর জন্য দায়ী উপাদানগুলির মধ্যে ছত্রাক হল সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। যে কোন রোগ সম্পর্কে অধ্যয়নের ক্ষেত্রে রোগটির ইতিহাস, কারণ, জীবাণুর বৈশিষ্ট্য ও জীবনচক্র, পরিবেশগত শর্তাবলী

এবং রোগের প্রতিবিধান সম্পর্কে জানা জরুরী। আলুর একটি প্রধান ছত্রাকঘটিত রোগ হল বিলম্বিত ধ্বসা। এটির রোগজীবাণু হল *Phytophthora infestans* নামক ফাইকোমাইসিটিস শ্রেণির ছত্রাক। সংক্রমণ ভূ-উপরিউর্ধ্ব অংশ থেকে কন্দ পর্যন্ত ছড়ায়। গৌণ সংক্রমণের জন্য দায়ী হল রেণু উৎপাদনকারী রেণুধর বা কনিডিয়াল দশা, আর্দ্র ও উষ্ণ আবহাওয়ায় সংক্রমণ হয় অত্যধিক। ছত্রাকবিহীন বীজ আলু ব্যবহারে এবং ছত্রাক নাশক প্রয়োগে রোগটি বহুলাংশে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। গম গাছের কৃষ্ণ মরিচা রোগটির জন্য দায়ী হল *Puccinia graminis* নামক বেসিডিওমাইসিটিস শ্রেণির ছত্রাক। এটি একপ্রকার হেটোরোসিয়াস ও ম্যাক্রোসাইক্লিক জীবাণু। এর মুখ্য পোষক গম গাছ হলেও বিকল্প পোষক হল বারবেরি গাছ, জীবনচক্রে পাঁচ প্রকার রেণু উৎপাদিত হয় যথা, গম গাছে ইউরিডিওরেণু (লাল মরিচা) ও টিলিউটোরেণু (কৃষ্ণ মরিচা), মাটিতে বেসিডিওরেণু এবং বারবেরি গাছে পিকনিও রেণু ও এসিওরেণু। রোগটিকে বিকল্প পোষক অপসারিত করে ছত্রাকনাশক ও অ্যান্টিবায়োটিক দিয়ে এবং প্রতিরোধী প্রকরণ ব্যবহার করে নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব।

8.5 প্রশ্নাবলি :

1. আলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের রোগলক্ষণ, রোগ জীবাণু ও নিদানতত্ত্ব সম্পর্কে আলোচনা করুন।
2. বিলম্বিত ধ্বসা রোগের রোগচক্র ও প্রতিবিধানের উপায়গুলি সম্পর্কে আলোচনা করুন।
3. কৃষ্ণবর্ণ মরিচা রোগকে ম্যাক্রোসাইক্লিক রাস্ট (macrocytic rust) বলা হয় কেন? এর মুখ্যপোষকে উৎপাদিত দশাগুলি চিত্রসহ আলোচনা করুন এবং রোগলক্ষণগুলির সঙ্গে দশাগুলির সম্পর্কে যা জানেন লিখুন।
4. বিকল্প পোষক বলতে কী বোঝায়? কৃষ্ণ বর্ণ মরিচা রোগের রোগচক্রে বিকল্প পোষকের ভূমিকা কী? এই পোষকে উৎপাদিত রেণুগুলি সম্পর্কে চিত্রসহ লিখুন। রোগটি দমনের উপায় সম্পর্কে যা জানেন লিখুন।

8.6 উত্তরমালা :

অনুশীলনী—1

1. (a) না (b) না (c) হ্যাঁ (d) হ্যাঁ (e) হ্যাঁ
2. *Phytophthora infestans* (b) আর্দ্রতা ও উষ্ণতা (c) মাইসেলিয়াম ও স্পোরানজিয়াম (d) স্পোরানজিয়াম। (e) বোর্দো মিক্সচার (f) *Solanum demissum*

অনুশীলনী—2

1. (a) *Puccinia graminis* (b) বেসিডিওমাইসেটিস (c) গম, বারবেরি (d) ইউরিডোসোরাস ও টিলিউটোসোরাস (e) পিকনিয়া ও এসিওসোরাস।
2. (a) i, (b) iii, (c) iv, (d) v, (e) ii

প্রশ্নাবলি :

1. 8.2.3 থেকে 8.2.5 দেখুন।
 2. 8.2.6. ও 8.2.7 দেখুন।
 3. 8.3 দেখুন।
 4. 8.3 দেখুন।
-