

# ইউনিট ৪

## কিংডম : ফানজাই বা ছত্রাক

### [Kingdom : Fungi]

#### ভূমিকা

ফাংগাস বহুবচনে ফানজাই, একটি ল্যাটিন শব্দ। এর আভিধানিক অর্থ ‘মাশরুম’ বা ব্যাঙের ছাতা সদৃশ বস্তু। ফানজাই বা ছত্রাক এমন একটি উদ্ভিদ গোষ্ঠী যারা বিভিন্ন পরিবেশে মৃতজীবী অথবা পরজীবী হিসেবে বসবাস করে এবং উদ্ভিদ ও প্রাণীদেহে নানা ধরনের রোগ সৃষ্টি করে। এদের সকলেই আমাদের আর্থিক ক্ষতি সাধন করে না, অনেক ছত্রাক আমাদের প্রভূত উপকার করে থাকে। এরা এককোষী সরলতম গঠন থেকে শুরু করে বহু-কোষী জটিল দেহের অধিকারী। উদ্ভিদ বিজ্ঞানের যে শাখায় ছত্রাক সম্পর্কিত বিষয়ে আলোচনা, পর্যালোচনা ও গবেষণা করা হয় তাকে ছত্রাক বিজ্ঞান বা মাইকোলজি (Mycology গ্রীক শব্দ, mykes অর্থ ছত্রাক এবং logos অর্থ জ্ঞান) বলে।

ছত্রাকেরা উদ্ভিজ্জগতের অধীন একপ্রকার ক্লোরোফিল বিহীন জীবসম্প্রদায়। সবুজ উদ্ভিদের মত ছত্রাকের কোষে সুগঠিত প্রকৃত নিউক্লিয়াস এবং স্বতন্ত্র কোষপ্রাচীর বিদ্যমান। ছত্রাকের অঙ্গজদেহ থ্যালাসের মত, এরা উচ্চবর্গের উদ্ভিদের মত মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভেদিত নয়। ছত্রাকের কোষদেহে প্রকৃত নিউক্লিয়াস ও অন্যান্য কোষ অঙ্গানু থাকায় সব ছত্রাকই ইউক্যারিওট (eukaryotes) প্রকৃতির।

ছত্রাকের অঙ্গজদেহ লম্বা সূতার মত নালীকা বা হাইফি [hyphae, একবচনে হাইফা (hypha)] দিয়ে গঠিত। এসব হাইফাগুলি প্রচুর শাখা প্রশাখা বিশিষ্ট হয়ে পরস্পরের সাথে একত্রে অবস্থান করে একটি জটিল সৃষ্টি করে, একে মাইসেলিয়াম [mycelium, বহুবচনে মাইসেলিয়া (mycelia)] বলে। ছত্রাকের হাইফাগুলি আবার দু’ধরনের। কিছু কিছু ছত্রাকের হাইফাতে আড়াআড়ি প্রাচীর (cross wall) দেখা যায়, এদেরকে বলা হয় সেপ্টা (septa, একবচনে septum)। যেসব হাইফাতে সেপ্টা উপস্থিত তাকে মনে করা হয় একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত এবং যেক্ষেত্রে হাইফাতে কোন সেপ্টা থাকে না, সেক্ষেত্রে তাকে মনে করা হয় এককোষী বলে। যেহেতু সেপ্টাবিহীন ছত্রাক দেহ কম জটিল তাই এসব ছত্রাককে উল্লেখ করা হয় নিম্নস্তরের ছত্রাক (lower fungi) হিসেবে। আর সেপ্টা যুক্ত হাইফা বিশিষ্ট ছত্রাককে উচ্চ স্তরের ছত্রাক (higher fungi) হিসেবে উল্লেখ করা হয়।

ছত্রাকের কোষপ্রাচীর প্রধানত কাইটিন দিয়ে গঠিত, তবে কোন কোন সময় সেলুলোজ বা বিভিন্ন প্রকার পলিস্যাকারাইড অথবা সেলুলোজ ও কাইটিন একত্রে উপস্থিত থাকতে পারে। এদের কোষের প্রোটোপ্লাজম দানাদার বা জালিকাকার, কোষে কোষগহ্বর বা ভ্যাকুইল (vacuoles) থাকে। এদের কোষের সঞ্চিৎ খাদ্য গ্লাইকোজেন, তবে অনেক ছত্রাকের কোষে ম্যাগনিটল, তৈল বিন্দু ও প্রোটিন সঞ্চিৎ খাদ্যরূপে থাকতে পারে।

ছত্রাকের স্পোর থেকে অঙ্কুরোদগমের মাধ্যমে এক বা একাধিক সরু ছোট হাইফার সৃষ্টি হয়। এসব হাইফা পর্যায়ক্রমে শাখা-প্রশাখা বিস্তার করে নালীকা বা ছত্রাকের মাইসেলিয়াস সৃষ্টি করে।

ছত্রাকে সাধারণত: তিন ধরনের জনন দেখা যায়, যথা- i) অঙ্গজ জনন ii) অযৌন জনন এবং iii) যৌন জনন।

#### পাঠ- ১ : ফাইলাম : উমাইকোটা (Phylum : Oomycota)

##### উদ্দেশ্য

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ উমাইকোটা বিভাগের ছত্রাকের সাধারণ বৈশিষ্ট্য লিখতে পারবেন।
- ◆ *Saprolegnia*-এর আবাস উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ এদের দৈহিক গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ *Saprolegnia*-র জনন প্রক্রিয়া বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ এদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

উমাইকোটা ফাইলাম বা বিভাগের ছত্রাকের দেহ অত্যন্ত সরল, এককোষী অথবা সিনোসাইটিক হাইফা দিয়ে গঠিত। বেশীরভাগ ক্ষেত্রে এ সব হাইফীর মধ্যে পার্শ্বপ্রাচীর থাকে না। তবে পুরান মাইসেলিয়ামে কোন কোন সময় হাইফার মধ্যে পার্শ্বপ্রাচীর গঠিত হয়।

এ বিভাগের অধিকাংশ ছত্রাক পানিতে মৃতজীবী বা পরজীবী হিসেবে বাস করে। পরজীবী সদস্যগুলি অন্যান্য ছত্রাক, শৈবাল, মাছ, পোকা-মাকড় বা অন্যান্য উদ্ভিদের উপর জন্মে। মৃতজীবী ছত্রাকগুলি পানি, ভেজা মাটি, পচা খাদ্যদ্রব্য, উদ্ভিদ ও প্রাণীর মৃতদেহের উপর জন্মে থাকে।

এ বিভাগের অধিকাংশ ছত্রাকের কোষপ্রাচীর সেলুলোজ দিয়ে গঠিত। বেশীর ভাগ সদস্যের কোষপ্রাচীরে কাইটিন অনুপস্থিত। এদের সচল কোষগুলোতে (zoospores) দু’টি ভিন্নরূপী ফ্লাজেলা থাকে। একটি টিনসেল (tinsel) ও

অপরটি হুইপল্যাস (whiplash) প্রকৃতির। এদের বেশীরভাগ সদস্য যৌন ও অযৌন উপায়ে জনন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে। যৌন জননের ফলে সৃষ্ট স্পোরান্জিয়া (sporangia) অনুকূল পরিবেশে জার্মটিউব সৃষ্টির মাধ্যমে অঙ্কুরিত হয় এবং নতুন ছত্রাকের সৃষ্টি করে।

নিচে উত্তমাইকোটা বিভাগ থেকে *Saprolegnia* ছত্রাকের চিত্রসহ পরিচিতি বর্ণনা করা হলো—

## *Saprolegnia* (স্যাপ্রোলেগনিয়া)

শ্রেণীবিন্যাস

জগত : Fungi (ফানজাই)

বিভাগ : Oomycota (উত্তমাইকোটা)

শ্রেণী : Oomycetes (উত্তমাইসিটিস)

বর্গ : Saprolegniales (স্যাপ্রোলেগনিয়ালিস)

গোত্র : Saprolegniaceae (স্যাপ্রোলেগনিয়েসী)

গণ : *Saprolegnia* (স্যাপ্রোলেগনিয়া)

### আবাস

*Saprolegnia* একটি জলজ ছত্রাক। এরা প্রধানত মিঠা পানির ছত্রাক, তবে কিছু কিছু প্রজাতি সামান্য লবনাক্ত পানিতে জন্মাতে পারে। এরা কম লবনাক্তযুক্ত (পানির লবনাক্ততা শতকরা ২.৮ ভাগের কম) এস্টুয়ারীতে (estuaries) ভালভাবে জন্মে। পানির লবনাক্ততা বৃদ্ধির সাথে সাথে এদের সংখ্যা হ্রাস পেতে থাকে। এদের প্রায় ৩০টি প্রজাতি রয়েছে। প্রজাতিগুলির অধিকাংশই পানিতে পচনশীল জৈব পদার্থের উপর জন্মায় বলে, একে মৃতজীবী (saprophytic) ছত্রাক বলা হয়। কখনও কখনও এদেরকে ওয়াটার মোল্ড (water mould) ও বলা হয়। এরা সাধারণত পানিতে মৃত পোকামাকড়, কীটপতঙ্গ মাছের ডিম, মৃত উদ্ভিদ বা উদ্ভিদাংশ বা মৃত প্রাণীর উপর মৃতজীবী হিসেবে জন্মায়। এরা অনেক সময় মাছ বা মাছের ডিমের উপর পরজীবী হিসেবে জন্মায়।

### গঠন

*Saprolegnia*-এর দেহ সূত্রাকার ও শাখান্বিত। জলজ অবস্থায় যখন এরা মৃত উদ্ভিদ বা উদ্ভিদাংশ বা মৃত প্রাণীদেহের উপর কলোনী তৈরী করে, তখন এদেরকে ব্যাপকভাবে সিনোসাইটিক (coenocytic) মাইসেলিয়াস দিয়ে গঠিত, দেখা যায়। মাইসেলিয়ামের হাইফিতে কোন ব্যবধায়ক বা প্রস্থপ্রাচীর নেই। হাইফার মাথায় জননাঙ্গ সৃষ্টি হয়, অবশ্য জননাঙ্গের ঠিক নিচে প্রস্থ-প্রাচীর সৃষ্টি হয়ে জননাঙ্গগুলিকে অঙ্গজ হাইফা হতে পৃথক করে।

আকার ও অবস্থানের উপর ভিত্তি করে মাইসেলিয়ামের হাইফিকে দু'ভাবে ভাগ করা যায়। যথা—

রাইজয়েডীয় বা অন্তঃধাত্রিকা (rhizoidal বা intra-matrical)

বহিঃধাত্রিকা (extra-matrical) হাইফা

অন্তঃধাত্রিকা হাইফা আকারে ক্ষুদ্র। এরা আশ্রয়স্থল বা পোষক দেহের মধ্যে প্রবেশ করে পুষ্টি সংগ্রহ করে। বহিঃধাত্রিকা হাইফা আকারে বড় এবং আশ্রয়স্থল বা পোষকদেহের বাইরে বিস্তার লাভ করে এবং শাখা - প্রশাখা সৃষ্টি করে চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে। হাইফার কোষপ্রাচীরে প্রধানত সেলুলোজ থাকে, তবে সামান্য পরিমাণে গ্লুকান থাকতে পারে, কিন্তু কাইটিন একেবারে অনুপস্থিত। হাইফার কোষ প্রাচীর অভ্যন্তরে স্বল্প সংখ্যক গহ্বর, কতিপয় নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট পাতলা সাইটোপ্লাজম বিদ্যমান। এদের সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন ও তৈলবিন্দু।

চিত্র ৪.১ : *Saprolegnia*-র গঠনাকৃতি

ক) স্পোরান্জিয়াসহ একটি শাখা

খ) জননাঙ্গসহ মাইসেলিয়ামের অংশবিশেষ।

### জনন

অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় *Saprolegnia* জনন কার্য সম্পন্ন করে।

### অঙ্গজ জনন

খন্ডায়ন ও গিমা (gemma, বহুবচনে গ্যামী, gemmae) উৎপাদনের মাধ্যমে *Saprolegnia*-এর অঙ্গজ জনন সম্পন্ন হয়।

### অযৌন জনন

*Saprolegnia*-এর অযৌন জনন সাধারণত জুস্পোর (zoospores) বা চলরেণু সৃষ্টির মাধ্যমে হয়ে থাকে। বহিঃপ্রাচীনা (extra-matrical) হাইফার মাথায় লম্বা, নলাকার ও শীর্ষদেশে সামান্য সরু এক ধরনের গঠনকে জুস্পোরাজিয়াম বা চলরেণুস্থনী (zoosporangium) বলে। জুস্পোরাজিয়ামের মধ্যে জুস্পোরগুলি উৎপন্ন হয়। জুস্পোরগুলি অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Saprolegnia* গঠন করে। *Saprolegnia*-তে দু'ধরনের জুস্পোর উৎপন্ন হয় বলে এদেরকে ডাইপ্লানেটিক (diplanetic) ছত্রাক বলা হয়।

### যৌন জনন

*Saprolegnia*-এর যৌন জনন উগ্যামাস (oogamus) প্রকৃতির। এদের পুং জননাস্পের নাম অ্যান্থেরিডিয়াম (antheridium), এটি অপেক্ষাকৃত ছোট, লম্বাকৃতি ও সচল প্রকৃতির। এদের স্ত্রী জননাস্পের নাম উগোনিয়াম বা ডিম্বানুস্থলী (oogonium), প্রকৃতির হয়ে থাকে। অ্যান্থেরিডিয়াম ও উগোনিয়ামের মিলনের ফলে একটি ডিপ্লয়েড (2n) উওস্পোর (oospore) গঠিত হয়। উওস্পোরগুলি অঙ্কুরিত হবার সময় মিয়োসিস বিভাজন প্রক্রিয়ায় হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোরে পরিণত হয়। এরূপ স্পোর অঙ্কুরিত হয়ে *Saprolegnia*-র নতুন হাইফা ও মাইসেলিয়াম গঠিত হয়।

### অর্থনৈতিক গুরুত্ব

কতিপয় *Saprolegnia* (যেমন : *Saprolegnia parasitica*) প্রজাতি মাছ, মাছের ডিম ও প্রাণীদেহে পরজীবী হিসেবে বাস করে এবং তাদের ক্ষতি সাধন করে।

এদের কোন কোন প্রজাতি আহত মাছের ক্ষতের মধ্য দিয়ে মাছের শরীরে প্রবেশ করে এবং শ্যামন রোগ (Salmon-disease) নামক একটি মারাত্মক রোগের সৃষ্টি করে। মৎস্য খামারে এ রোগ দেখা দিলে মারাত্মক আর্থিক ক্ষতির কারণ হয়।

### সারসংক্ষেপ

- ◆ *Saprolegnia* মূলত জলজ ছত্রাক।
- ◆ এদের দেহ সিনোসাইটিক (coenocytic) প্রকৃতির অর্থাৎ হাইফাতে কোন পার্শ্বপ্রাচীর নেই।
- ◆ এদের অঙ্গজ দেহ পার্শ্ব-প্রাচীরের মাধ্যমে জননাস্প থেকে পৃথক থাকে।
- ◆ *Saprolegnia* অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় জনন কার্য সম্পন্ন করে।
- ◆ এদের যৌন জনন উগ্যামাস (oogamous) প্রকৃতির।
- ◆ এটি একটি মৃতজীবী ছত্রাক।

### পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। *Saprolegnia* কোন ধরনের ছত্রাক?

ক. স্বভোজী

খ. পরভোজী

গ. মৃতজীবী

ঘ. পরাশ্রয়ী

২। এরা কোন ধরনের পরিবেশে বেশী জন্মে?

ক. সমুদ্রের লবনাক্ত পানিতে

খ. মিঠা পানিতে

গ. শুষ্ক দেওয়ালে

ঘ. সজীব উদ্ভিদের উপর

৩। এদের অযৌন জনন কিভাবে ঘটে?

ক. Ascospore সৃষ্টির মাধ্যমে

খ. Aplanospore সৃষ্টির মাধ্যমে

গ. Zygosporangium সৃষ্টির মাধ্যমে

ঘ. Zoospore সৃষ্টির মাধ্যমে

## পাঠ- ২ : ফাইলাম অ্যাসকোমাইকোটা (Phylum : Ascomycota)

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ Ascomycota বিভাগের ছত্রাকের সাধারণ বৈশিষ্ট্য লিখতে পারবেন।
- ◆ Saccharomyces-এর শ্রেণীবিন্যাস উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ Saccharomyces বা ঈষ্টের আবাস ও দৈহিক গঠন লিখতে পারবেন।
- ◆ ঈষ্টের পুষ্টি ও জনন প্রক্রিয়া বলতে পারবেন।
- ◆ ঈষ্টের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বর্ণনা করতে পারবেন।

অ্যাসকোমাইকোটা ফাইলাম বা বিভাগের ছত্রাকেরা “খলি ছত্রাক” বা স্যাক-ফানজাই (sac-fungi) নামে পরিচিত। ছত্রাক জগতের মধ্যে অ্যাসকোমাইকোটা বিভাগটিই বৃহত্তম। এতে প্রায় ১৮২০টি গণ এবং ১৫৫০০টি প্রজাতি আছে।

এ বিভাগের ছত্রাকদের অন্যতম বৈশিষ্ট্য হলো- যৌন জননের মাধ্যমে অ্যাসকোরেণু (ascospore) নামক এক প্রকার বিশেষ ধরণের হ্যাপ্লয়েড রেণু উৎপাদন করা। অ্যাসকোরেণুগুলি (সাধারণত সংখ্যায় ৮টি), অ্যাসকাস (ascus) নামে অভিহিত এক বিশেষ ধরনের মাতৃকোষ বা রেণুস্থলীর মধ্যে উৎপন্ন হয়। এ কারণেই অ্যাসকোরেণু সহ অ্যাসকাস উৎপাদনকারী ছত্রাকদের সমন্বয়ে গঠিত শ্রেণীটির নামকরণ করা হয়েছে অ্যাসকোমাইসিটিস। অ্যাসকোমাইকোটা বিভাগের ছত্রাকের অন্যান্য বৈশিষ্ট্যগুলি হলো-

- ◆ এদের অঙ্গজদেহ ব্যবধায়কবিশিষ্ট (septate) মাইসেলিয়াম দিয়ে গঠিত। তবে কোন কোন ক্ষেত্রে এককোষী ছত্রাকও এর অন্তর্ভুক্ত যেমন- ঈষ্ট, (yeasts)।
- ◆ অ্যাসকাসগুলিকে (asci) বেষ্টিত করে ফল-দেহ বা ফ্রুটবডি (fruit body)-র সৃষ্টি হয়।
- ◆ এ বিভাগের ছত্রাকগুলিতে ফ্লাজেলা বিশিষ্ট কোষ সম্পূর্ণরূপে অনুপস্থিত।

নিচে এ বিভাগের উল্লেখযোগ্য সদস্য *Saccharomyces* সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হলো—

### *Saccharomyces* (ঈষ্ট, Yeasts)

শ্রেণীবিন্যাস :

জগত : Fungi (ফানজাই)

ফাইলাম বা বিভাগ : Ascomycota (অ্যাসকোমাইকোটা)

শ্রেণী : Ascomycetes (অ্যাসকোমাইসিটিস)

উপশ্রেণী : Hemiascomycetidae (হেমিঅ্যাসকোমাইসিটিডি)

বর্গ : Endomycetales (এন্ডোমাইসিটেলিস)

গোত্র : Saccharomycetaceae (স্যাকারোমাইসিটেসী)

গণ : *Saccharomyces* (স্যাকারোমাইসিস)

### আবাস

*Saccharomyces* গণটিতে ৩০টি প্রজাতি আছে, এদের মধ্যে *Saccharomyces cerevisiae* বিশেষভাবে পরিচিত। *Saccharomyces* সাধারণ ভাবে (yeast) নামে পরিচিত। এরা একটি এককোষী ছত্রাক। *Saccharomyces* এর প্রজাতিগুলিকে পৃথিবীর সর্বত্র দেখা যায়। যে সব অন্তঃস্তরে দ্রবণীয় শর্করা থাকে যেমন, খেজুরের রস, আখের রস, আঙ্গুরের রস ইত্যাদিতে, পাকা ফলের উপরিতলে এবং ফুলের মধুগন্ধি (nectar)-তে *Saccharomyces* এর প্রজাতিগুলিকে মৃতজীবীরূপে জন্মাতে দেখা যায়। এ ছত্রাকের প্রজাতিরা জৈব পদার্থ সমৃদ্ধ মৃত্তিকা, দুধ, প্রাণীর মল, পচনশীল শাকসবজীর উপরও জন্মায়। এদের কতিপয় প্রজাতি পরজীবীরূপে উদ্ভিদ ও পতঙ্গদেহে বসবাস করে।

এরা শর্করা জাতীয় পদার্থকে ভাঙতে পারে এবং অ্যালকোহল উৎপন্ন করে, তাই এদের নাম হয়েছে *Saccharomycetes* (গ্রীক Saccharon= (Sugar+myketes=fungi) অর্থাৎ চিনির ছত্রাক। প্রকৃতপক্ষে চিনিযুক্ত যে কোন মাধ্যমেই এরা ভাল জন্মে।

### গঠন

*Saccharomyces*-এর অঙ্গজদেহের গঠন খুবই সরল এবং এরা একটি মাত্র কোষ দিয়ে গঠিত অর্থাৎ অঙ্গজদেহ এককোষী। এরা সাধারণত ডিম্বাকার, তবে গোলাকার, লম্বাটে এমনকি আয়তকারও হতে পারে। কখনও কখনও ডিম্বাকার বা গোলাকার কোষগুলি বাডিং প্রক্রিয়ায় বার বার বিভাজনের মাধ্যমে এবং নতুন বাড বা কুড়িগুলি পৃথক না হয়ে, পরস্পার লেগে থেকে লম্বা একটি কৃত্রিম চেইন বা সিউডোমাইসেলিয়াম (pseudomycelium) গঠন করে।

প্রতিটি ঙ্গ কোষ বর্ণহীন, তবে কোষগুলি যখন কৃত্রিম মাধ্যমে (artificial culture medium) দলবদ্ধভাবে জন্মায় তখন এদের বাদামী বা গৌরবর্ণের দেখায়। ঙ্গ কোষে সুনির্দিষ্ট কোষ প্রাচীর বিদ্যমান। এদের কোষ প্রাচীর প্রোটিন, লিপিড এবং মানান (mannan=b) ও গ্লাইকোজেন নামক দু'ধরণের পলিস্যাকারাইডের সংমিশ্রণে গঠিত। কোন কোন বিজ্ঞানীর মতে ঙ্গ কোষের কোষপ্রাচীরে কাইটিনের উপস্থিতির কথা উল্লেখ করেছেন। এদের কোষ প্রাচীরে স্থানে স্থানে খাঁজ বা ক্ষত দেখা যায়, মাতৃকোষ থেকে নতুন কুড়ি আলাদা হবার পর এ খাঁজের সৃষ্টি হয়, একে বাড স্কার (bud scar) বলে।

*Saccharomyces*-এর কোষপ্রাচীরের নীচে সাইটোপ্লাজমীয় পর্দা আছে। কোষের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকন্ড্রিয়া ও এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম উপস্থিত। সঞ্চিত খাদ্য হিসেবে কোষে গ্লাইকোজেন ও স্নেহপদার্থ উপস্থিত থাকে। একটি মাত্র পর্দা দিয়ে আবৃত একটি বড় ভ্যাকুওল বা কোষ গহ্বর কোষের কেন্দ্রে থাকে। কোষগহ্বরে কোষরস ও অন্যান্য পদার্থ বিদ্যমান থাকে। কোষগহ্বরের বাইরে আলাদাভাবে একটি নিউক্লিয়াস অবস্থিত, নিউক্লিয়াসটি দু'স্তর বিশিষ্ট নিউক্লিও পর্দা দিয়ে আবৃত থাকে। নিউক্লিয়াসে নিউক্লিওলাস অনুপস্থিত বলে অনুমান করা হয়। *Saccharomyces*-এর ডিপ্লয়েড কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা ৮। প্রকৃতিতে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড-এ উভয় প্রকার ঙ্গ পাওয়া যায়।

চিত্র ৪.২ : ঙ্গের গঠন (ইলেকট্রন অণুবীক্ষণে যন্ত্রে দৃষ্ট)

## পুষ্টি

অন্যান্য ছত্রাকের মত ঙ্গ অসবুজ অর্থাৎ এদের কোষে কোন ফটোসিনথেটিক পিগমেন্ট থাকে না। তাই এরা পুষ্টির জন্য জৈব বস্তুর উপর নির্ভরশীল। কার্বোহাইড্রেট বা জৈব শর্করা, যে মাধ্যমেই এরা বাস করুক না কেন, নিজদেহ নিঃসৃত জাইমেজ এনজাইম দিয়ে সে মাধ্যমকে ভেঙ্গে সরল শর্করায় পরিণত করে। ঙ্গের কোষপ্রাচীরের মধ্য দিয়ে খাদ্য ঙ্গ কোষে প্রবেশ করে।

## জনন

*Saccharomyces*-এ অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন এ তিন ধরনের জনন পরিলক্ষিত হয়।

### i) অঙ্গজ জনন

*Saccharomyces*-এর অঙ্গজ জনন সাধারণত মুকুলোদগম বা বাডিং (budding) প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে। এ প্রক্রিয়ায় মাতৃকোষ দেহের যে কোন অংশের কোষ প্রাচীর নরম হয়ে যায় (সাইটোপ্লাজম হতে নিঃসৃত এক প্রকার এনজাইমের কারণে)। পরে কোষের সাইটোপ্লাজমের একটি ক্ষুদ্র অংশ সাইটোপ্লাজমিক মেমব্রেন দিয়ে আবৃত অবস্থায় প্রাচীরের নরম অংশ ঠেলে বাইরে বেরিয়ে আসে এবং একটি উপবৃদ্ধির সৃষ্টি করে। এ ধরনের উপবৃদ্ধিকে মুকুল বা কুড়ি (bud) বলে। এ সময় মাতৃকোষের নিউক্লিয়াসটি চাপের ফলে সংকুচিত হয়ে বিভক্ত হয়। সংকুচিত নিউক্লিয়াসের খানিকটা অংশ অন্যান্য কোষ অঙ্গানুর সাথে একত্রে মুকুলের মধ্যে প্রবেশ করে। ইতোমধ্যে মুকুলটি বৃদ্ধি পেয়ে মাতৃকোষের মত প্রায় সমান আয়তনের অপত্য কোষে পরিণত হয়। এরপর কোষ প্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে মুকুলটি শেষে মাতৃকোষ হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে মাতৃকোষের মত পৃথকভাবে জীবন-যাপন শুরু করে। মুকুলটি মাতৃকোষ হতে পৃথক হলেও মাতৃকোষের সাথে পূর্বকার সংযোজন স্থানটিতে একটি ক্ষত চিহ্ন (birth scar) রেখে যায় - এ ক্ষত চিহ্নকে বাড-স্কার (bud scar) বলে।

অনেক সময় মুকুলোদগম প্রক্রিয়া খুব দ্রুত গতিতে সম্পন্ন হওয়ায় মুকুলগুলি ধারাবাহিকভাবে উৎপন্ন হয় এবং পরস্পরের সাথে শিকলের মত সংযুক্ত থেকে নকল শিকল বা সিউডোমাইসেলিয়াম (pseudomycelium) গঠন করে।

*Saccharomyces* গণে না হলেও Fission ঈষ্ট নামে পরিচিত কিছু কিছু ঈষ্টে দ্বিভাজন বা ফিশান (fission) প্রক্রিয়ায় অঙ্গ জনন ঘটে থাকে।

### চিত্র ৪.৩ : ঈষ্টের মুকুলোদগমের বিভিন্ন দশা

#### অযৌন জনন

প্রচুর পুষ্টিযুক্ত কোন মাধ্যমে কৃত্রিম উপায়ে *Saccharomyces cerevisiae* নামক ঈষ্টে অযৌন জনন ঘটান সম্ভব হয়েছে। এ ধরনের জননে ঐ প্রকার মাধ্যমে অঙ্গ কোষগুলোর প্রতিটি ১২-২৪ ঘন্টার মধ্যে সরাসরি একটি অ্যাসকাসে (ascus) পরিণত হয় এবং প্রত্যেকটি অ্যাসকাসে চারটি (কোন কোন ক্ষেত্রে সংখ্যায় কম) পুরু প্রাচীরযুক্ত গোলাকার অ্যাসকোরেণু (ascospore) গঠন করে। এখানে উল্লেখ্য যে, অ্যাসকাস গঠনকারী কোষগুলো ডিপ্লয়েড এবং উক্ত ডিপ্লয়েড কোষের মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড অ্যাসকোরেণু সৃষ্টি হয়। হ্যাপ্লয়েড অ্যাসকোরেণুগুলি মুক্তি লাভের পর নতুন হ্যাপ্লয়েড অঙ্গ-কোষে পরিণত হয়। এ সব কোষগুলি অনুকূল পরিবেশে মুকুলোদগম প্রক্রিয়ায় অঙ্গ জনন সম্পন্ন করে হ্যাপ্লয়েড অঙ্গকোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করে।

### চিত্র ৪.৪ : ঈষ্টের অযৌন জনন

#### যৌন জনন

ঈষ্টের যৌন জনন সম্পর্কে প্রথম নির্ভরযোগ্য তথ্য লিপিবদ্ধ করেন গুইলিয়ারমন্ড (Guillermond, 1940)। তিনি ঈষ্টে তিন ধরনের যৌন জনন লক্ষ্য করেন।

এখানে বানিজ্যিকভাবে বহুল ব্যবহৃত *Saccharomyces cerevisiae*-এর যৌন জনন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো- *Saccharomyces cerevisiae* ভিনুবাসী (heterothallic)। এ কারণে, এক্ষেত্রে শুধুমাত্র ভিন্ন যৌনতা সম্পন্ন দু'টি কোষের মিলন ঘটে। এ প্রক্রিয়াকালে, যৌন জননে অংশগ্রহণকারী দু'টি হ্যাপ্লয়েড কোষ (একটি হ্যাপ্লয়েড '+' কোষ এবং একটি হ্যাপ্লয়েড '-' কোষ) পরস্পরের সাথে সরাসরি মিলিত হয়। এরপর দু'টি কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ প্রাচীরটি বিলুপ্ত হওয়ায়, দু'টি কোষের প্রোটোপ্লাস্ট পরস্পরের সাথে মিলিত হয়। প্রোটোপ্লাস্টের এ মিলনকে প্লাজমোগ্যামী (plasmogamy) বলে। পরে বিপরীত যৌনতার ('+' ও '-') নিউক্লিয়াস দু'টি পরস্পরের নিকটবর্তী হয় এবং এক সময় একত্রে মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড (2n) জাইগোট - নিউক্লিয়াস গঠন করে। নিউক্লিয়াসের এ মিলনকে ক্যারিওগ্যামী (karyogamy) বলে। ইতোমধ্যে জননে লিঙ্গ কোষ দু'টি পরস্পরের সাথে মিলিত হয়ে একটি চওড়া ও বড় আকৃতির কোষে পরিণত হয়। জাইগোট-নিউক্লিয়াস সহ এরূপ বড় আকারের কোষটিকে জাইগোট কোষ বলে।

## চিত্র ৪.৫ : ঈস্টের যৌন জনন

ডিপ্লয়েড জাইগোট কোষটি মুকুলোদগম (budding) পদ্ধতিতে সংখ্যাবৃদ্ধি করতে থাকে। কিছুক্ষণের মধ্যে কিছু জাইগোট-কোষ (2n) অ্যাসকাসে (ascus)-এ পরিণত হয়। অ্যাসকাসের নিউক্লিয়াসটি মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে চারটি হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াসে পরিণত হয় এবং সাইটোপ্লাজম ও প্রাচীরসহ প্রতিটি হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াস একটি অ্যাসকোরেগুতে পরিণত হয়; অর্থাৎ প্রত্যেকটি অ্যাসকাসের মধ্যে চারটি হ্যাপ্লয়েড অ্যাসকোরেগু সৃষ্টি হয়। সাধারণত দু'টি অ্যাসকোরেগু '+' এবং দু'টি অ্যাসকোরেগু '-' প্রকৃতির হয়। পরিণত অবস্থায় অ্যাসকোরেগু গুলি অ্যাসকাস প্রাচীর বিদীর্ণ করে অ্যাসকাস হতে বেরিয়ে আসে এবং মুকুলোদগম (budding) প্রক্রিয়ায় অ্যাসকোরেগু বংশবিস্তার শুরু করে। এ কোষগুলি পরবর্তীতে পুনরায় একই পদ্ধতিতে যৌনজননে অংশগ্রহণ করে। এ ধরনের জীবনচক্রে ঈস্ট কোষের হ্যাপ্লয়েড (হ) ও ডিপ্লয়েড (2n) অবস্থা সমানভাবে বিকশিত হয়। তাই এ ধরনের জীবন চক্রে হ্যাপ্লোডিপ্লোবায়োনটিক (haplo-diplobiontic) জীবন চক্র বলা হয়।

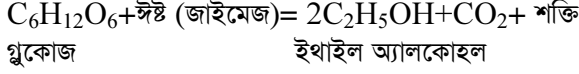
চিত্র ৪.৬ : *Saccharomyces cerevisiae* -এর জীবন চক্র।**অর্থনৈতিক গুরুত্ব**

মানব জীবনে *Saccharomyces*-এর গুরুত্ব অপরিসীম। অর্থনীতিতে *Saccharomyces*-এর উপকারী ও অপকারী দু'ধরনের ভূমিকাই আছে।

## উপকারী ভূমিকা

### ১। অ্যালকোহল প্রস্তুতে

ঈষ্ট কোষে জাইমেজ (zymase) এনজাইম বিদ্যমান। ঈষ্ট কোষ হতে নিঃসৃত জাইমেজ এনজাইম গাঁজানো (fermentation) প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে অ্যালকোহল প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়। এ প্রক্রিয়ায় ইথাইল অ্যালকোহল, কার্বন ডাই অক্সাইড ও শক্তি নির্গত হয়। ওষুধ শিল্প, ও বিভিন্ন বিজ্ঞান ল্যাবরেটরীতে অ্যালকোহল ব্যবহৃত হয়।



২। বিয়ার প্রস্তুতে : *Saccharomyces cerevisiae* প্রয়োগ করে বিয়ার প্রস্তুত করা হয়। আঙ্গুরের রস থেকে ওয়াইন (wine) এবং আপেলের রস থেকে সিডার (ceders) প্রস্তুতেও ঈষ্ট ব্যবহৃত হয়।

৩। রুটি শিল্পে : পাউরুটি তৈরীতে ঈষ্ট ব্যবহৃত হয়। ময়দার সাথে ঈষ্ট পাওডার মিশ্রনের ফলে, ফারমেন্টেশন প্রক্রিয়ায় ঈষ্ট কার্বন ডাই অক্সাইড ( $CO_2$ ) উৎপন্ন করে। কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস রুটি ফুলতে সাহায্য করে। রুটি শিল্পকে bakery industry বলে।

৪। খাদ্য হিসেবে : ঈষ্টে বিভিন্ন প্রকার ভিটামিন (যেমন- ভিটামিন-বি, ভিটামিন-বি<sub>২</sub> ও ভিটামিন-সি) থাকায় ঈষ্ট পুষ্টিকর ও মূল্যবান খাদ্যরূপে ব্যবহৃত হয়।

৫। প্রোটিন উৎস হিসেবে : ঈষ্ট কোষ প্রোটিন সমৃদ্ধ। ঈষ্ট কোষের শুষ্ক ওজনের শতকরা ৩৭ ভাগ প্রোটিন থাকে।

৬। ওষুধ হিসেবে : কতিপয় চর্মরোগ নিরাময়ে ঈষ্ট ব্যবহৃত হয়।

৭। কোকো-বীন -এর বীজকে সুগন্ধযুক্ত করতে ঈষ্ট ব্যবহৃত হয়।

## অপকারী ভূমিকা

১। ঈষ্টের কোন কোন প্রজাতি মানবদেহে টরুলোসিস ও ব্লাস্টোমাইকোসিস নামক রোগ সৃষ্টি করে।

২। ঈষ্ট মানুষের কান, যকৃত, প্লীহা ও লিম্ফগ্লান্ডে বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি করে।

৩। পনির, আখের রস, খেঁজুরের রস, টম্যাটো সস ইত্যাদি খাদ্যদ্রব্য ঈষ্ট নষ্ট করে।

### সারসংক্ষেপ

- ◆ *Saccharomyces* এককোষী ছত্রাক। এরা সাধারণত ডিম্বাকার, তবে গোলাকার, লম্বাটে এমনকি আয়তকারও হতে পারে।
- ◆ ঈষ্ট সাধারণত মুকুলোদগম বা বাড়িং (budding) প্রক্রিয়ায় সংখ্যাবৃদ্ধি করে থাকে।
- ◆ ঈষ্টের সঞ্চিত খাদ্য গ্লাইকোজেন ও স্নেহ পদার্থ।
- ◆ এরা অঙ্গজ, অযৌন ও যৌন উপায়ে জনন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে।
- ◆ মানবজীবনে ঈষ্টের গুরুত্ব অপরিসীম।

## পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২

সঠিক উত্তরের টিক চিহ্ন (✓) দিন

১। ঈষ্ট কোন ধরনের ছত্রাক?

ক. এককোষীয়

গ. বহুকোষীয়

খ. এককোষী

ঘ. মাইসেলিয়াযুক্ত

২। ঈষ্ট সাধারণত কোন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে থাকে।

ক. বাড়িং

গ. যৌন জনন

খ. ফিশান

ঘ. অযৌন জনন

৩। ঈষ্টে কোন ধরনের এনজাইম আছে?

ক. অ্যামাইলেজ

গ. জাইমেজ

খ. লাইপেজ

ঘ. সেলুলেজ

৪। *Saccharomyces* অর্থ কি?

ক. পানির ছত্রাক

গ. ফলের ছত্রাক

খ. ছত্রাক

ঘ. চিনির ছত্রাক



## পাঠ- ৩ : ফাইলাম : অ্যাসকোমাইকোটা (Phylum : Ascomycota)

### উদ্দেশ্য

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ *Penicillium*-এর শ্রেণীবিন্যাস বলতে পারবেন।
- ◆ এদের আবাস উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ দৈহিক গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ এদের জনন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ◆ অর্থনৈতিক গুরুত্ব বর্ণনা করতে পারবেন।

[অ্যাসকোমাইকোটা ফাইলাম বা বিভাগের অন্তর্গত ছত্রাকের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি পাঠ-১ এ উল্লেখ করা হয়েছে]

নিচে অ্যাসকোমাইকোটা বিভাগ থেকে *Penicillium* ছত্রাকের চিত্রসহ পরিচিতি বর্ণনা করা হলো-

## *Penicillium* (পেনিসিলিয়াম)

### শ্রেণীবিন্যাস

জগতঃ ঋহমর (ফানজাই)

বিভাগ : Ascomycota (অ্যাসকোমাইকোটা)

শ্রেণী : Ascomycetes (অ্যাসকোমাইসিটিস)

উপশ্রেণী : Plectomycetes (প্লেকটোমাইসিটিস)

বর্গ : Urotiales (ইউরোসিয়েলিস)

গোত্র : Urotiaceae (ইউরোসিয়েসী)

গণ : *Penicillium* (পেনিসিলিয়াম)

### আবাস

*Penicillium* একটি মৃতজীবী ছত্রাক। এ গণটির প্রায় ১৪০টি প্রজাতি আছে এবং বিস্তৃতির দিক থেকে এরা প্রায় বিশ্বজনীন। *Penicillium*-এর অধিকাংশ প্রজাতি সাধারণত শাক-সবজী, পচা ফলমূল, গলিত মাংশ, প্রাণী ও উদ্ভিদের মৃত দেহাবশেষের উপর জন্মে। ফল, সবজি বা খাদ্য সামগ্রীর উপর *Penicillium* সবুজ বা নীল রংয়ের অসংখ্য কনিডিয়া উৎপাদন করে, ফলে সম্পূর্ণ ছত্রাকটিকে ঐরূপ রঙিন দেখায়; এজন্য *Penicillium* ছত্রাকটিকে সবুজ বা নীল ছত্রাক (green or blue mould) বলা হয়। *Penicillium* মাটিতেও জন্মায়, এছাড়া এদের স্পোর বা রেণু (spore) বাতাসে ছড়িয়ে থাকে।

### গঠন

*Penicillium*-এর দেহ বা মাইসেলিয়াম কতগুলি শাখায়ুক্ত সরু সূতার মত হাইফা (hypha) দিয়ে গঠিত। হাইফি পরস্পরের সাথে জড়িত হয়ে জালিকাকার মত আকৃতি গঠন করে। হাইফি বর্ণহীন, স্বচ্ছ বা হালকা ধূসর বর্ণের হয়ে থাকে। হাইফা এক সারি আয়তাকার কোষ ডদয়ে গঠিত এবং প্রতিটি কোষ এক বা একাধিক, নিউক্লিয়াসযুক্ত। *Penicillium*-এর হাইফি প্রস্থ-প্রাচীরযুক্ত। কতগুলি হাইফি আবাসস্থলের উপর আন্তরণ গঠন করে জন্মায় এবং কিছু রাইজয়েড জাতীয় হাইফি খাদ্যবস্তুর মধ্যে প্রবেশ করে খাদ্য শোষণ করে। প্রস্থ-প্রাচীরযুক্ত হাইফার কোষগুলি পাতলা প্রাচীরযুক্ত, প্রতিটি কোষে দানাদার ও গহ্বরযুক্ত থ্রোটোপ্লাজম থাকে। এদের কোষপ্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত। কোষে সঞ্চিত খাদ্যরূপে তৈলবিন্দু দেখা যায়।

চিত্র ৪.৭ : *Penicillium*-এর মাইসেলিয়াম ও কনিডিয়াসহ কনিডিওফোর

**পুষ্টি :** রাইজয়েড জাতীয় হাইফীর মাধ্যমে জৈব বস্তু হতে খাদ্য গ্রহণের লক্ষ্যে পুষ্টি দ্রব্য শোষণ করে।

**জনন :** অযৌন ও যৌন জনন প্রক্রিয়ায় *Penicillium*-এর জনন সম্পন্ন হয়।

**অযৌন জনন :** অযৌন জনন পদ্ধতি, *Penicillium*-এর বংশ বিস্তারের সর্বাপেক্ষা সফল পদ্ধতি। কনিডিয়া (conidia) নামের বিশেষ ধরণের রেণু বা স্পোর (ংড়ুংব) তৈরীর মাধ্যমে *Penicillium*-এর অযৌন জনন সম্পন্ন হয়। অযৌন জননের সময় মাইসেলিয়াম হ'তে কতগুলি সরল, দীর্ঘ ও খাড়া বায়বীয় অনসূত্র উৎপন্ন হয়, এ সমস্ত অনসূত্রগুলিকে কনিডিওফোর (conidiophore) বলে। কনিডিওফোরগুলি আবার বিভক্ত হয়ে কতগুলি বোতলের মত ফ্যালিড (phialids) বা স্টেরিগম্যাটা (sterigmata) গঠন করে। স্টেরিগম্যাটা বহনকারী শাখাকে পুনরায় মেটুলী (metulae) বলে। স্টেরিগম্যাটার উপর কনিডিয়াগুলি অগ্রোন্মুখভাবে উৎপন্ন হয়। কনিডিওফোরের উপর এ প্রকার শাখাবিন্যাসটিকে দেখতে অনেকটা ঝাটা বা ত্রাশের মত মনে হয় বলে এদেরকে পেনিসিলাস (penicillus, বহুবচনে পেনিসিলি, penicilli) বলা হয়।

**যৌন জনন :** চব্বহরপরম্বরস-এর যৌন জনন সম্পন্ন হয় অ্যাস্কেরিডিয়াম ও অ্যাসকোগোনিয়ামের মাধ্যমে। এদের ফ্রুটবডি (fruitbody)-র নাম ক্লেস্টোথেসিয়াম (cleistothecium)। ক্লেস্টোথেসিয়ামের মধ্যে অ্যাসাই ও অ্যাসকোস্পোর অবস্থিত থাকে। ক্লেস্টোথেসিয়াম কেটে অ্যাসকোস্পোর বাইরে বেরিয়ে আসে এবং অনুকল পরিবেশে নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে।

**অর্থনৈতিক গুরুত্ব**

*Penicillium*-এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব অনেক। এটি একদিকে যেমন আমাদের উপকার করে, অন্যদিকে তেমনি অপকারও করে থাকে।

**উপকারিতা**

১। অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদনে : ১৯২৯ সালে আলেকজান্ডার ফ্লেমিং (Alexander Fleming, 1929) কর্তৃক আবিষ্কৃত অ্যান্টিবায়োটিক “পেনিসিলিন” (penicillin)-এর উৎস *Penicillium*-এর দু’টি প্রজাতি। প্রথমে *Penicillium notatum* থেকে পেনিসিলিন তৈরী হত। বর্তমানে *P. chrysogenum* হতে উৎকৃষ্ট মানের এবং অধিক পরিমাণে পেনিসিলিন বাণিজ্যিকভাবে তৈরী করা হয়।

২। পনির উৎপাদনে : *Penicillium camberti* এবং *P. roqueferti* এই দু’টি প্রজাতি পনির উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। এদের স্পোরের রং নীল হওয়ায় পনির নীল বর্ণ ধারণ করে।

৩। জৈব অ্যাসিড তৈরি : *Penicillium*-এর বিভিন্ন প্রজাতি কয়েক প্রকার জৈব অ্যাসিড, যেমন- ফিউমারিক অ্যাসিড, অক্সালিক অ্যাসিড, গ্যালিক অ্যাসিড, সাইট্রিক অ্যাসিড ইত্যাদি তৈরীতে ব্যবহৃত হয়।

৪। ওষুধ প্রস্তুতিতে : *Penicillium griseofulvum* নামক প্রজাতি থেকে গ্রাইসিওফুলভিন নামক ওষুধ প্রস্তুত হয়। এ ওষুধ মানুষ ও অন্যান্য প্রাণীর দাদ ও কয়েক ধরনের ছত্রাকজনিত রোগ নিরাময়ে ব্যবহৃত হয়।

**অপকারিতা**

১। খাদ্য নষ্টকরণে : আপেল, কমলা, আঙ্গুর, নাশপতি ইত্যাদি ফল *Penicillium* দিয়ে আক্রান্ত হয়ে দ্রুত পচে যায়। সব প্রকার লেবুর পচনের জন্য *P. digitatum* এবং *P. italicum* দায়ী।

২। দাগ সৃষ্টিতে : বই, কাগজ, কাপড়, চামড়া ও চামড়াজাত দ্রব্যে *Penicillium* জন্মানোর ফলে দাগ পড়ে ও ব্যবহার অনুপযোগী হয়ে পড়ে।

৩। রোগ সৃষ্টিতে : *Penicillium*-এর কতিপয় প্রজাতি মানুষ ও গৃহপালিত পশুর নাক, কান, মুখমণ্ডল, ফুসফুস ও যকৃৎের নানাবিধ রোগ সৃষ্টি করে।

**সারসংক্ষেপ**

- ◆ *Penicillium* সাধারণত মৃতজীবী হিসেবে শাকসবজী, ফলমূল এবং মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীদেহের উপর জন্মায়।
- ◆ এদের কলোনী নীল বা সবুজ বর্ণের হওয়ায় এদের নামকরণ করা হয়েছে নীল বা সবুজ মোড়।
- ◆ হাইফা প্রস্থ-প্রাচীরযুক্ত এবং মাইসেলিয়া শাখা প্রশাখাযুক্ত।
- ◆ এরা অযৌন ও যৌন প্রক্রিয়ায় জনন কার্য সম্পন্ন করে।
- ◆ কনিডিওফোরের মাথায় সৃষ্ট কনিডিয়ার মাধ্যমে অযৌন জনন সম্পন্ন হয়।
- ◆ অ্যাসকোস্পোরের মাধ্যমে যৌন জনন ঘটে।

**পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩**

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। নীল বা সবুজ মোড় কাকে বলা হয়?

ক. *Aspergillus*

খ. *Agaricus*

গ. *Saccharomyces*

ঘ. *Penicillium*

২। বাণিজ্যিকভাবে পেনিসিলিন তৈরী হয় নিচের কোনটি থেকে?

ক. *Penicillium notatum*

খ. *P. roqueferi*

গ. *P. camemberti*

ঘ. *P. chrysogenum*

৩। কনিডিয়া ধারণকারী অঙ্গটির নাম কি?

ক. স্টেরিগমাট্যা

খ. মেটুলী

গ. রেমাস

ঘ. কনিডিওকোর

## পাঠ- ৪ : ফাইলাম : ব্যাসিডিওমাইকোটা : *Agaricus* (Phylum : Basidiomycota)

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ ব্যাসিডিওমাইকোটা ফাইলাম বা বিভাগের সাধারণ বৈশিষ্ট্য সনাক্ত করতে পারবেন।
- ◆ *Agaricus*-এর শ্রেণীবিন্যাস লিখতে পারবেন।
- ◆ এদের আবাস ও দৈহিক গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ *Agaricus*-এর পুষ্টি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ◆ জনন প্রক্রিয়া লিখতে পারবেন।
- ◆ এদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বর্ণনা করতে পারবেন।

### ব্যাসিডিওমাইকোটা ফাইলাম বা বিভাগের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

প্রায় ৫৫০টি গণ ও ১৫,০০০ টি প্রজাতি নিয়ে এ বিভাগ গঠিত। ছত্রাকদের মধ্যে এ বিভাগের ছত্রাকেরা উন্নত মানের। এ সব ছত্রাকে নানা প্রকারের গঠন ও শারীরবৃত্তীয় বিভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়। এদের মধ্যে কয়েকটি বিশেষ আকৃতির ছত্রাক যেমন- মাশরুম (mushroom), টোডস্টুল (toadstool), পাফবল (puff-balls), স্টিংক হর্ন (stink horns), ব্রাকেট ছত্রাক (bracket fungi), পাখির বাসা ছত্রাক (bird's nest fungi), মরিচা ছত্রাক (rust fungi), ভূষা বা বুল ছত্রাক (smut fungi) ও জেলী ছত্রাক (jelly-fungi) ইত্যাদি নামে পরিচিত।

এ বিভাগের ছত্রাকের মাইসেলিয়াম বেশ সুগঠিত। পার্শ্ব-প্রাচীরযুক্ত ও বহুলভাবে শাখাযুক্ত হাইফার সমন্বয়ে মাইসেলিয়াম গঠিত। কিছু কিছু হাইফা আবাসস্থলের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে পুষ্টি সংগ্রহ করে। হাইফার প্রাচীর কাইটিন দিয়ে গঠিত। অনেকসময় হাইফাগুলি একত্রে মিলিত হয়ে বিভিন্ন আকৃতির গঠন সৃষ্টি করে, এ গঠনগুলি সাদা, কালো, হলুদ, কমলা বা গাঢ় বাদামী বর্ণের হতে পারে।

এ বিভাগের ছত্রাকগুলি পরজীবী বা মৃতজীবী হিসেবে বাস করে। মৃতজীবী ছত্রাকগুলি সাধারণত পঁচা কাঠের গুড়ি, ক্ষয়প্রাপ্ত জৈব পদার্থযুক্ত স্যাঁতসেঁতে পরিবেশ, প্রাণীর বিষ্ঠা ইত্যাদির উপর জন্মে। পরজীবী ছত্রাকগুলি পোষক টিস্যুর মধ্যে বা পোষক টিস্যুর সাথে একত্রে বাস করে।

ব্যাসিডিয়াম (basidium, বহুবচনে - ব্যাসিডিয়া, basidia) নামক বিশেষ রেণু বা স্পোর (spore) সৃষ্টিকারী অঙ্গের বাইরের দিকে ব্যাসিডিওস্পোর (basidiospores) সৃষ্টি করাই এ বিভাগের ছত্রাকের প্রধান চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য।

## *Agaricus* (অ্যাগারিকাস)

শ্রেণী বিন্যাস

জগত : Fungi (ফানজাই)

বিভাগ : Basidiomycota (ক্যাসিডিওমাইকোটা)

শ্রেণী : Basidiomycetes (ব্যাসিডিওমাইসিটিস)

উপ শ্রেণী : Hymenomycetes (হাইমেনোমাইসিটিস)

বর্গ : Agaricales (অ্যাগারিক্যালিস)

পরিবার : Agaricaceae (অ্যাগারিকেসি)

গণ : *Agaricus* (অ্যাগারিকাস)

### আবাস

*Agaricus* একটি মৃতজীবী ছত্রাক। এরা প্রজাতিগুলি মাংসল (fleshy) বা গিল (gill) ছত্রাক নামে পরিচিত।

*Agaricus* ভেজা মাটিতে, কাঠের উপরে, পঁচা সারের গাদা, খড়ের গাদা, গোবর, প্রভৃতির উপর জন্মে। বৃষ্টির দিনে এরা অধিক পরিমাণে জন্মায়। অনেক সময় সবুজ ঘাসের বনে *Agaricus*-এর কোন কোন প্রজাতি দলবদ্ধভাবে একটি বৃত্তের আকারে অবস্থান করে। এ ধরনের বৃত্তকে পরিচক্র (fairy ring) বলে।

বংশবৃদ্ধির প্রয়োজনে যখন তারা স্পোর উৎপাদন করে তখন স্পোর উৎপাদক বিশেষ অঙ্গটি (ফ্রুটিং বডি, fruiting বডি) খাড়াভাবে বাইরে বেরিয়ে আসে। পরিণত অবস্থায় এ স্পোর উৎপাদক অঙ্গটি অনেকটা ছাতার মত দেখায়। তাই সাধারণভাবে এ ছত্রাক প্রজাতিগুলিকে ব্যাঙের ছাতা (mushroom) বলা হয়।

## গঠন

*Agaricus*-এর দেহটি দু'টি অংশে বিভক্ত। যথা—

- ◆ দৈহিক অংশ তথা মাইসেলিয়াম
- ◆ জনন অংশ তথা ফ্রুটিং বডি।

ব্যাসিডিওরেণুর অঙ্কুরোদগমের ফলে সৃষ্ট প্রাথমিক মাইসেলিয়াম হতে *Agaricus*-এর অঙ্গজ মাইসেলিয়ামের সৃষ্টি হয়। মাইসেলিয়াম অধিক শাখা-প্রশাখা যুক্ত, আলগাভাবে জট পাকানো এবং ভেজা মাটি বা জৈব পদার্থের ভিতরে অবস্থিত। মাইসেলিয়াম সৃষ্টিকারী হাইফাগুলি প্রস্থ-প্রাচীরযুক্ত। হাইফাগুলি সাদা বর্ণের এবং এরা আবাসস্থল থেকে পুষ্টি সংগ্রহ করে।

হাইফার কোষগুলিতে অসংখ্য নিউক্লিয়াস, দানাদার সাইটোপ্লাজম, ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভ্যাকুওল এবং সঞ্চিত খাদ্যরূপে তৈলবিন্দু থাকে। হাইফির মাইসেলিয়ামগুলি অনেক সময় ঘন সন্নিবিষ্ট হয়ে দড়ির মত গঠন সৃষ্টি করে, একে রাইজোমর্ফ (rhizomorph) বলে।

*Agaricus*-এর কতিপয় প্রজাতির মৃদগত মাইসেলিয়াম একটি কেন্দ্রীয় বিন্দু হতে ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়ে চারিদিকে বিস্তার লাভ করতে থাকে। পরিণত অবস্থায় এ প্রকার মাইসেলিয়ামের হাইফাগুলির অগ্রভাগ হ'তে ব্যাসিডিওকার্প উৎপন্ন হয়ে মাটির উপরে উঠে আসে। উৎপন্ন ব্যাসিডিওকার্পগুলি একটি চক্রের মতো দেখায় বলে একে পরিচক্র বা fairy ring বলে।

*Agaricus*-এর বায়ব ও দৃশ্যমান অংশটি ব্যাসিডিওকার্প নামে পরিচিত। সাধারণভাবে একে ফল দেহ বা fruiting body ও বলা হয়। পরিণত অবস্থায় ব্যাসিডিওকার্পটি দু'টি অংশে বিভক্ত। যথা—

- ◆ নিচের বেলনাকার বৃত্ত সদৃশ অংশটির নাম স্টাইপ (stipe) ও
- ◆ উপরের ছাতার মত অংশটির নাম পিলিয়াস (pileus)

সুতার মত সরু এবং চওড়া ও স্কীত এ দু'ধরনের হাইফা দিয়ে স্টাইপটি গঠিত। স্টাইপের নিচের দিকে ক্রমশ: সরু হয়। স্টাইপের উপরের দিকে একটি আংটির মত, ভঙ্গুর ও সরু অংশ থাকে, একে বলয় (annulus) বলে।

স্টাইপের অগ্রভাগে অবস্থিত ছাতার মত অংশটিকে পিলিয়াস (pileus) বলে। প্রকৃতপক্ষে এটি ব্যাসিডিওকার্পের একটি প্রসারিত অংশ। পরিষ্কটনের প্রথম অবস্থায় পিলিয়াসের উপরিভাগ উত্তল (convex) থাকে এবং পরিণত অবস্থায় চ্যাপ্টা হয়ে যায়। পিলিয়াসের উপরিতল পাতলা, শুষ্ক, মসূন, সাদা বা হালকা পিঙ্গল বর্ণের হয়, ব্যাসিডিওকার্পের এ অংশটিকে মাংসল অংশ (flesh) বলে। পিলিয়াসের কিনারা অখন্ড বা ঢেউযুক্ত থাকতে পারে। পিলিয়াসের নিম্নতলে গোলাপী বা লোহিত পিঙ্গল বর্ণের পাতলা, পরস্পর হতে পৃথক কতগুলি পাতের মত অংশ থাকে, এদেরকে ল্যামেলী (lamellae, বহুবচনে - ল্যামেলা, lamella) বা গিল (gill) বলে। ল্যামেলী বা গিলগুলি স্টাইপ ও পিলিয়াসের সংযোগ স্থল হতে উৎপন্ন হয়ে পিলিয়াসের কিনারা পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে।

চিত্র ৪.৮ : *Agaricus* ছত্রাকের গঠন

পুষ্টি : হাইফার সাহায্যে আবাসস্থল থেকে জৈব উপাদান শোষণ করে *Agaricus*, এদের পুষ্টির চাহিদা মেটায়।

জনন : *Agaricus*-এর জনন প্রধানত ব্যাসিডিওস্পোর নামক এক প্রকার স্পোরের সাহায্যে যৌন পদ্ধতিতে সম্পন্ন হয়। স্পোর উৎপাদনকারী অঙ্গের নাম ব্যাসিডিয়াম (basidium)।

### অর্থনৈতিক গুরুত্ব

অর্থনৈতিক দিক থেকে *Agaricus*-এর গুরুত্ব অনেক। ভারতবর্ষ, ইউরোপ ও উত্তর আমেরিকার বিভিন্ন রাজ্যে এবং এশিয়ার চীন, জাপান, ভারত, ইন্দোনেশিয়া, বার্মা, কোরিয়া প্রভৃতি দেশে *Agaricus bisporus* এবং *A. campestris* উদ্ভিজ্জ প্রোটিনের উৎস হিসেবে মানুষের খাদ্য তালিকায় অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। *Agaricus*-এর উপরোক্ত দু'টি প্রজাতিতে প্রচুর পরিমাণে প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, খনিজ পদার্থ ও ভিটামিন পাওয়া যায়।

কিছু কিছু মাশরুম বিষাক্ত। *A. xanthodermus* সামান্য বিষাক্ত হলেও ক্ষতিকর নয়, তবে *Amanita* গণের সদস্যরা মানুষের জন্য মারাত্মক ক্ষতিকর।

### সারসংক্ষেপ

- ◆ *Agaricus* একটি মৃতজীবী ছত্রাক।
- ◆ *Agaricus*-এর মাইসেলিয়াম প্রচুর শাখায়ুক্ত, জট পাকানো ও পার্শ্ব-প্রাচীরযুক্ত হাইফা দিয়ে গঠিত।
- ◆ এদের পরিণত ব্যাসিডিওকার্প দন্ডাকৃতির স্টাইপ ও ছাতার মত পিলিয়াসের সমন্বয়ে গঠিত।

### পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। *Agaricus* ছত্রাকটি কোন ফাইলামের অন্তর্গত?

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| ক. অ্যাসকোমাইকোটা | খ. ব্যাসিডিওমাইকোটা |
| গ. উমাইকোটা       | ঘ. ডিউটেরোমাইকোটা   |

২। *Agaricus* এর প্রচলিত নাম কি?

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| ক. নীল ছত্রাক   | খ. সবুজ ছত্রাক  |
| গ. ব্যাঙের ছাতা | ঘ. চিনির ছত্রাক |

৩। *Agaricus*-এর পরিণত দেহটি কয়টি অংশে বিভক্ত?

- |          |          |
|----------|----------|
| ক. দু'টি | খ. তিনটি |
| গ. চারটি | ঘ. একটি  |

৪। এদের কোন প্রজাতি খাদ্য হিসেবে বেশী ব্যবহৃত হয়?

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| ক. <i>Agaricus latipes</i>   | খ. <i>Agaricus arvensis</i> |
| গ. <i>Agaricus exaltatus</i> | ঘ. <i>Agaricus bisporus</i> |

## পাঠ- ৫ : ফাইলাম : ডিউটেরোমাইকোটা : Helminthosporium (phylum : Deuteromycota)

এ পাঠ অধ্যয়ন শেষে আপনি—

- ◆ ডিউটেরোমাইকোটা ফাইলাম বা বিভাগের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করতে পারবেন।
- ◆ Helminthosporium-এর শ্রেণীবিন্যাস লিখতে পারবেন।
- ◆ এদের সনাক্ত করতে পারবেন।
- ◆ দৈহিক গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- ◆ এদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

### ডিউটেরোমাইকোটা ফাইলাম বা বিভাগের সাধারণ বৈশিষ্ট্য

যেসব ছত্রাকের যৌন-দশা (sexual stage) বা সম্পূর্ণ দশা সম্পর্কে কোন তথ্যই জানা যায়নি, তাদেরকে ডিউটেরোমাইকোটা বা ফানজাই-ইমপারফেকটি (fungi-imperfecti) বিভাগের অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। ফানজাই-ইমপারফেকটি-র অন্তর্ভুক্ত প্রজাতিদের মধ্যে যৌন দশাগুলি আবিষ্কৃত না হওয়ায় এখনও অজানা, এবং একারণে তাদের সম্পূর্ণ জীবনচক্র আমাদের কাছে অসম্পূর্ণভাবে জানা, এরকম যৌন দশাহীন ও অসম্পূর্ণভাবে জানা জীবনচক্রবিশিষ্ট ছত্রাকদের একত্রিত করে ফরম শ্রেণী (form-class) ডিউটেরোমাইসিটিস বা ফানজাই-ইমপারফেকটি নামক একটি দলে আলাদা করা হয়েছে। এ ফরম শ্রেণীভুক্ত ছত্রাকের সংখ্যা সহস্রাধিক। এদের কেউ কেউ পরজীবী হিসেবে উদ্ভিদ ও প্রাণীদেহে বাস করে এবং বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি করে। এদের কিছু প্রজাতি মৃতজীবী হিসেবেও বাস করে।

এ বিভাগের অন্তর্গত অধিকাংশ ছত্রাকের মাইসেলিয়াম বেশ সুগঠিত। মাইসেলিয়ামের হাইফাগুলি বহুল ভাবে শাখায়ুক্ত, প্রস্থ-প্রাচীরযুক্ত, বর্ণহীন বা রঙিন ও দীর্ঘ বা খাট প্রকৃতির হতে পারে। হাইফার কোষগুলিতে বহুসংখ্যক হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াস উপস্থিত থাকে। হাইফার প্রস্থ-প্রাচীরে রক্ত উপস্থিত, এ রক্তপথে পাশাপাশি অবস্থিত কোষগুলির মধ্যে প্রোটোপ্লাস্টের অবাধ যাতায়াত বজায় থাকে।

এ সমস্ত ছত্রাকগুলি কেবলমাত্র অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে থাকে। তবে এরা অধিকাংশ ক্ষেত্রেই বিভিন্ন প্রকার জটিল অযৌন জননাস্রের সৃষ্টি করে, এদের মধ্যে পিকনিডিয়াম (pycnidium, বহুবচনে, pycnidia) অ্যাসারভিউলাস (acervulus; বহুবচনে, acervuli), স্পোরোডোকিয়াম (sporodochium) ইত্যাদি অযৌন জননাস্র উল্লেখযোগ্য।

নিচে ফরম শ্রেণী ডিউটেরোমাইসিটিস-এর ফরম জেনাস *Helminthosporium* সম্পর্কে আলোচনা করা হলো—

### *Helminthosporium* (হেলমিনথোস্পোরিয়াম)

শ্রেণীবিন্যাস :

জগত : Fungi (ফানজাই)

উপ-বিভাগ : Deuteromycota (ডিউটেরোমাইকোটা)

ফরম-শ্রেণী : Deuteromycetes (ডিউটেরোমাইসিটিস)

ফরম-বর্গ : Moniliales (মনিলিয়ালিস)

ফরম-পরিবার : Dematiaceae (ডিমাটিয়েসী)

ফরম-গণ : *Helminthosporium*

(হেলমিনথোস্পোরিয়াম)

### আবাস

*Helminthosporium* ছত্রাকটি পরজীবী হিসেবে উদ্ভিদে বাস করে। কোন কোন সময় এ ছত্রাকটি মৃতজীবী হিসেবেও বাস করে। এখানে উল্লেখ্য যে *Helminthosporium* অসম্পূর্ণ ছত্রাকটি বিভিন্ন উদ্ভিদে রোগ সৃষ্টি করে। পরে, এদের যৌন জনন প্রক্রিয়ায় অ্যাসকোস্পোর উৎপাদন সম্পর্কে জানা যায়। ফলে *Helminthosporium* এখন অ্যাসকোমাইসিটির (ascomycetes) শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত। প্রকৃতপক্ষে *Helminthosporium* ছত্রাকটি অ্যাসকোমাইসিটিস শ্রেণীভুক্ত *Cochliobolus miyabeanus* ছত্রাকের অসম্পূর্ণ বা অযৌন জনন পর্যায় বা দশা বলে বর্তমানে প্রমাণিত হয়েছে।

## গঠন

*Helminthosporium*-এর মাইসেলিয়াম বাদামীবর্ণের সরু, শাখাযুক্ত এবং প্রস্থ-প্রাচীর বিশিষ্ট। মাইসেলিয়াগুলি পোষক দেহে আন্তঃকোষীয় (intracellular) ও অন্তঃকোষীয় (intracellular)-ভাবে বৃদ্ধি পায়। আক্রান্ত পাতার রন্ধপথে বা কোন ক্ষত স্থানের মধ্য দিয়ে কনিডিওফোরগুলি গুচ্ছাকারে বের হয়ে আসে। কনিডিওফোরগুলি প্রস্থ-প্রাচীর বা ব্যবধায়কবিশিষ্ট এবং উপরের অংশ অপেক্ষা নিচের অংশ গাঢ় বর্ণের। কনিডিওফোরগুলির অগ্রভাগে “হাটুর মত” বাঁকা অংশ থাকে এবং ঐ সব স্থানে কনিডিয়া উৎপন্ন হয়।

কনিডিয়াগুলি লম্বা, সামান্য বাঁকা এবং অনুপ্রস্থে ৫-১০টি প্রস্থ-প্রাচীর নিয়ে গঠিত। কনিডিয়াগুলি মুক্ত হয়ে বাতাসে ছড়িয়ে পড়ে এবং নতুন উদ্ভিদকে আক্রমণ করে।

চিত্র ৪.৯ : *Helminthosporium oryzae*  
রোগ আক্রান্ত পাতা ও কনিডিয়াসহ কনিডিওফোর

## জনন

একমাত্র কনিডিয়ারের মাধ্যমে *Helminthosporium* ছত্রাকের জনন সম্পন্ন হয়। জননের সময় পোষক দেহের পত্ররন্ধ (stomata) বা ক্ষতস্থানের মধ্য দিয়ে কনিডিওফোরগুলি বেরিয়ে আসে। কনিডিওফোরের উপরিভাগে কনিডিয়ামগুলি এককভাবে উৎপন্ন হয়।



পরিণত কনিডিয়ামগুলি কনিডিওফোর হতে বিচ্ছিন্ন হয়ে বাতাসে ভাসতে থাকে এবং নতুন পোষক উদ্ভিদে দেহে পতিত হয়। অনুকূল পরিবেশে কনিডিয়াগুলি অঙ্কুরিত হয়ে নতুন মাইসেলিয়াম গঠন করে।

### সারসংক্ষেপ

- ◆ *Helminthosporium* একটি অসম্পূর্ণ ছত্রাক।
- ◆ এরা একমাত্র কনিডিয়ার মাধ্যমে অযৌন জনন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।
- ◆ এরা সাধারণত পরজীবী হিসেবে উদ্ভিদদেহে রোগের সৃষ্টি করে।
- ◆ কনিডিওফোরের উপর কনিডিয়াগুলি উৎপন্ন হয়।

### পাঠ্যের মূল্যায়ন- ৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। *Helminthosporium* কোন ধরনের ছত্রাক?
 

ক. সম্পূর্ণ ছত্রাক	খ. সবুজ ছত্রাক
গ. নীল ছত্রাক	ঘ. ফানজাই-ইমপারফেকটি
- ২। সাধারণত এদের বংশবৃদ্ধির ধরন কেমন?
 

ক. আঙ্গজ জনন	খ. যৌন জনন
গ. অযৌন জনন	ঘ. দ্বি-ভাজন
- ৩। *Helminthosporium* -এ স্পোরের নাম কি?
 

ক. কনিডিয়া	খ. জুস্পোর
গ. পিকনিডিয়া	ঘ. ব্যাসিডিয়া
- ৪। কোন ছত্রাক ধানের পাতায় বাদামী দাগ সৃষ্টি করে?
 

ক. <i>Fusarium moniliforme</i>	খ. <i>Helminthosporium oryzae</i>
গ. <i>Pyricularia oryzae</i>	ঘ. <i>Helminthosporium sativum</i>

### চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্ন

১. ছত্রাক বা ফানজাই কাকে বলে? এর বৈশিষ্ট্যগুলি লিখুন।
২. অ্যাসকোমাইকোটা, উত্তমাইকোটা, ব্যাসিডিওমাইকোটা ও ডিউটেরোমাইকোটা ফাইলামের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলি উল্লেখ করুন।
৩. *Saccharomyces* বা ঈষ্টের দৈহিক গঠনের চিত্রিত চিত্র দিন?
৪. ঈষ্টের বংশবৃদ্ধি প্রক্রিয়া বর্ণনা করুন।
৫. ঈষ্টের অর্থনৈতিক গুরুত্ব উল্লেখ করুন।
৬. *Saprolegnia* ছত্রাকের দৈহিক গঠন ও জনন প্রক্রিয়া বর্ণনা করুন।
৭. *Penicillium* কে নীল ছত্রাক বলা হয় কেন? এর দৈহিক গঠন চিত্রসহ বর্ণনা করুন।
৮. *Penicillium*-এর জনন প্রক্রিয়া ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব আলোচনা করুন।
৯. *Agaricus* এর চিত্রসহ দৈহিক গঠন ও অর্থনৈতিক গুরুত্ব বর্ণনা করুন।
১০. চিত্রসহ *Helminthosporium*-এর পরিচিতি আলোচনা করুন।

**উত্তরমালা**

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১	:	১। গ	২। খ	৩। ঘ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ২	:	১। খ	২। ক	৩। গ	৪। ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৩	:	১। ঘ	২। খ	৩। ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৪	:	১। খ	২। গ	৩। ক	৪। ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫	:	১। ঘ	২। গ	৩। ক	৪। খ