

ইউনিট ২ খাদ্য ও পরিবেশ

বিভিন্ন প্রজাতির মাছ ভিন্ন ভিন্ন জলজ পরিবেশে স্বাচ্ছন্দ বোধ করে। ভিন্ন ভিন্ন জলজ পরিবেশ থেকে মাছ যেসব খাদ্য গ্রহণ করে থাকে, সেগুলো বিচিত্র প্রকারের হয়ে থাকে। মাছের খাদ্যদ্রব্য বিভিন্ন সজীব উপাদানের বহু সংখ্যক প্রজাতির সংমিশ্রণে ও বহুবিধ জড় দ্রব্যের সমন্বয়ে গঠিত হয়ে থাকে। অন্যান্য প্রাণীর চেয়ে মাছের খাদ্য গ্রহণের কৌশল বা খাদ্যাভ্যাস অপেক্ষাকৃত জটিল প্রকৃতির। জলজ পরিবেশের নিয়ন্ত্রক ভৌত-রাসায়নিক গুণাবলীসমূহ এবং মাছের শারীরবৃত্তীয় বিভিন্ন বিষয় মাছের খাদ্য ও খাদ্যাভ্যাসকে প্রভাবিত করে। মাছের খাদ্য, খাদ্যাভ্যাস ও জলজ পরিবেশ মাছের বৃদ্ধি তথা উৎপাদনকে নিয়ন্ত্রণ করে। এ প্রেক্ষিতে আধুনিক পদ্ধতিতে মাছ চাষ ও ব্যবস্থাপনার জন্য মাছের খাদ্য ও জলজ পরিবেশ সম্পর্কে সম্যক ধারণা থাকা প্রয়োজন।

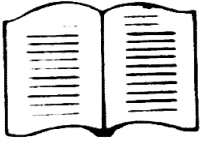
এ ইউনিটের বিভিন্ন পাঠে মাছের খাদ্য গ্রহণে পরিবেশের ভূমিকা, প্রাকৃতিক ও সম্পূরক খাদ্যের সম্পর্ক, পানির গুণাগুণ ও খাদ্যের চাহিদা, খাদ্যের পরিমাণ ও পরিবেশ, সম্পূরক খাদ্য, প্রকারভেদ, প্রয়োগ পদ্ধতি ও প্রয়োগমাত্রা এবং মাছের খাদ্য প্রয়োগের কৌশলের ওপর ব্যবহারিক অনুশীলন ইত্যাদি তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক বিষয়ে বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

পাঠ ২.১ খাদ্য গ্রহণে পরিবেশের ভূমিকা, প্রাকৃতিক খাদ্য এবং সম্পূরক খাদ্যের সম্পর্ক

এ পাঠ শেষে আপনি -



- পরিবেশের যেসব নিয়ামক মাছের খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে সেগুলোর উল্লেখ করতে পারবেন।
- পরিবেশের বিভিন্ন নিয়ামক মাছের খাদ্য গ্রহণের ওপর কিরূপ প্রভাব ফেলে তার বর্ণনা দিতে পারবেন।
- মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য ও সম্পূরক খাদ্যের মধ্যে বিরাজিত সম্পর্কের প্রকৃতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



জলজ পরিবেশের বিভিন্ন নিয়ামক উপাদান মাছের খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে থাকে। এসব উপাদানসমূহকে প্রধানত দু'টি শ্রেণিতে ভাগ করা যেতে পারে।

অভ্যন্তরীণ প্রনোদন বা শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া

এসব নিয়ামক মাছকে খাদ্য গ্রহণে উদ্বুদ্ধ বা তাড়িত করে। এরূপ উপাদান বা নিয়ামকগুলো নিম্নরূপ-

- বছরের নির্দিষ্ট সময়কাল বা ঋতু (season)
- দিনের নির্দিষ্ট সময় (time of the day)
- আলোর তীব্রতা (intensity of light)
- পর্ববর্তী খাদ্য প্রয়োগের প্রকৃতি ও সময় (time and nature of last feeding)
- তাপমাত্রা (temperature)
- পি এইচ (pH)
- অক্সিজেন (oxygen) এবং
- শারীরবৃত্তীয় ছন্দায়িত কার্যক্রম (internal rhythm)।

খাদ্য উদ্দীপনা (feed stimuli)

মাছ ইন্দ্রিয়ের মাধ্যমে এরূপ উদ্দীপনা জানতে পারে। যথা-

- খাদ্যের গন্ধ (smell)
- স্বাদ (taste)
- দৃশ্যমানতা (sight) এবং
- পার্শ্বরেখা পদ্ধতি (lateral line system)।

এসব নিয়ামক মাছের প্রতিম হুর্তের খাদ্য গ্রহণে উদ্দীপনা জাগায় ও নিয়ন্ত্রণ করে।

মাছ খাদ্য হিসেবে কী কী দ্রব্য গ্রহণ করবে, কখন খাদ্য গ্রহণ করবে এবং কীভাবে খাদ্য গ্রহণ করবে, তা উপরে বর্ণিত দু'ধরনের উপাদান বা নিয়ামকসমূহের পারস্পরিক ক্রিয়া প্রতিক্রিয়ার (interaction) ওপর নির্ভর করে।

বছরের বিভিন্ন ঋতুতে পানির তাপমাত্রা পরিবর্তিত হয়। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে মাছের বিপাকীয় কার্যক্রম বৃদ্ধি পায় এবং খাদ্য গ্রহণের হার বেড়ে যায়। অনুরূপভাবে তাপমাত্রা হ্রাস পেলে বিপাকীয় কার্যক্রম হ্রাস পায় এবং খাদ্য গ্রহণের হার কমে যায়। এজন্য শীতকালে মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা কমে যায় এবং গ্রীষ্মকালে মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা ও গৃহীত খাদ্যের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।

দিনের কোন সময় মাছ খাদ্যদ্রব্য গ্রহণে অভ্যস্ত সেটি একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। যেসব মাছ ইন্দ্রিয়ের মাধ্যমে স্বাদ ও গন্ধে আকৃষ্ট হয়ে খাদ্যদ্রব্য নির্বাচন করে, সেসব মাছ সাধারণত রাতে খাদ্য গ্রহণ করে থাকে। রান্ধুসে মাছ শিকারী স্বভাবের। খাদ্যদ্রব্য শিকারের জন্য আলোর প্রয়োজন। এজন্য রান্ধুসে মাছ সাধারণত আলোকিত পরিবেশে অর্থাৎ দিনের আলোয় খাদ্য গ্রহণ করে থাকে।

মাছ প্রজনন সময়ে সাধারণত অপেক্ষাকৃত কম খাদ্য গ্রহণ করে। অনেক মাছ প্রজননের সময়ে খাদ্য গ্রহণ প্রায় বন্ধ করে দেয়।

মাছের শারীরবৃত্তীয় বিভিন্ন কার্যক্রম ও জীবন চক্রের বিভিন্ন পর্যায় খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে। মাছ প্রজনন সময়ে সাধারণত অপেক্ষাকৃত কম খাদ্য গ্রহণ করে। অনেক মাছ প্রজননের সময়ে খাদ্য গ্রহণ প্রায় বন্ধ করে দেয়। কৈশোরে মাছের খাদ্য চাহিদা সবচেয়ে বেশি হয়ে থাকে।

ঋতু বৈচিত্র্যও মাছের খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে। যেমন বর্ষাকালের প্রাকৃতিক পরিবেশে পানির গুণাগুণের উন্নয়ন ঘটে। এতে মাছের জীবন যাত্রায় এক বিশেষ ধরনের উদ্দীপনা এনে দেয়। ফলে মাছের বিপাকীয় কার্যক্রম বেড়ে যায় এবং খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা ও চাহিদা বৃদ্ধি পায়।

খাদ্য বস্তুর নড়াচড়া, বর্ণ, আকার ইত্যাদি দৃশ্যমান বৈশিষ্ট্যও মাছের খাদ্য গ্রহণে প্রভাব ফেলে। আলোর তীব্রতার হঠাৎ পরিবর্তন মাছের খাদ্য গ্রহণ প্রক্রিয়ায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। পার্চ (perch) জাতীয় মাছ আলোর তীব্রতা অনুযায়ী খাদ্য গ্রহণে ছন্দায়িত প্রক্রিয়া প্রদর্শন করে। এ জাতীয় মাছ স র্যোদয় ও সূর্যাস্তের সময় খাদ্য গ্রহণে সর্বোচ্চ তৎপর হয়।

দিন-রাত্রির বিবর্তনে এবং চন্দ্রের অবস্থানের কারণে প্রকৃতিতে বেশ কিছু জটিল ও নিগূঢ় পরিবর্তন সাধিত হয়। যথা- জোয়ার-ভাটা, আলো, তাপমাত্রা, লবণাক্ততা, পি এইচ এবং শ্রোতথারার হ্রাসবৃদ্ধি ইত্যাদি। এসব যে কোন একটি নিয়ামক অথবা সমন্বিতভাবে একাধিক নিয়ামকের বিচ্যুতি বা পরিবর্তন মাছের স্বাভাবিক জীবনযাত্রাকে ব্যাহত করে। ফলে মাছের খাদ্যাভ্যাস ও খাদ্য গ্রহণ প্রভাবিত হয়। এছাড়া ক্ষুধা, উপবাস, অতিভোজন এবং খাদ্য বস্তুর প্রতি ঔৎসুক্য মাছের খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে থাকে।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে প্রতীয়মান হয় যে, পরিবেশের বিভিন্ন নিয়ামক মাছের খাদ্য গ্রহণে নিয়ন্ত্রণকারী হিসেবে ভূমিকা রাখে।

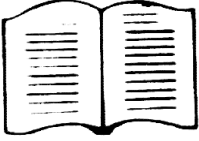
প্রাকৃতিক খাদ্য ও সম্পূরক খাদ্যের সম্পর্ক

মাটি ও পানির স্বাভাবিক উর্বরতায় পানিতে যে প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদিত হয় তাতে মাছের খাদ্য চাহিদা পুরোপুরি পূরণ হয় না। সার প্রয়োগের মাধ্যমে পানিতে পর্যাপ্ত প্রাকৃতিক খাদ্যের যোগান দেওয়া হলে, তাতেও সব প্রজাতির মাছের পরিপূর্ণ পুষ্টি চাহিদা মিটানো যায় না। অধিক উৎপাদন পাওয়ার লক্ষ্যে বিভিন্ন প্রজাতির মাছের পূর্ণ পুষ্টি সাধনের জন্য প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ত যোগানের পাশাপাশি কিছু সম্পূরক খাদ্য দিতে হয়। মান সম্পন্ন সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ করে প্রতি একক স্থানে

অধিক উৎপাদন পাওয়ার লক্ষ্যে বিভিন্ন প্রজাতির মাছের পূর্ণ পুষ্টি সাধনের জন্য প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ত যোগানের পাশাপাশি কিছু সম্পূরক খাদ্য দিতে হয়।

মাছের উৎপাদন স্বাভাবিকের চেয়ে ৫-১০ গুণ পর্যন্ত বৃদ্ধি করা যায়। শুধুমাত্র প্রাকৃতিক খাদ্যের ওপর নির্ভর করে যেখানে প্রতি শতকে ৫-৮ কেজি কার্প জাতীয় মাছের উৎপাদন পাওয়া যায়, সেই একই পুকুরে প্রাকৃতিক খাদ্যের সাথে সুষম সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ করে প্রতি শতকে সর্বোচ্চ ৩৫-৪০ কেজি পর্যন্ত কার্প মাছ উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

যেসব মাছ প্ল্যাঙ্কটনভোজী সম্পূরক খাদ্য সেসব মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যের কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে। অনেক মাছ প্রাকৃতিক খাদ্যের চেয়ে সম্পূরক খাদ্য বেশি পছন্দ করে। এ ক্ষেত্রে গৃহীত সম্পূরক খাদ্য তাড়াতাড়ি হজম ও বিশোষিত হয় এবং এসব মাছের পরিত্যক্ত মল পুকুরে উত্তম সার হিসেবে কাজ করে। ফলে পুকুরে বা জলাশয়ে অধিক পরিমাণে প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপন্ন হয়; যা প্ল্যাঙ্কটনভোজী মাছ খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে থাকে। এরূপ চাষের ক্ষেত্রে কোন জলাশয়ের (একক স্থানের) মোট উৎপাদনের এক তৃতীয়াংশ আসে সম্পূরক খাদ্য নির্ভর মাছ থেকে। গ্রাসকার্প মাছ সম্পূরক খাদ্য হিসেবে প্রচুর পরিমাণে সবুজ ঘাস গ্রহণ করে এবং অধিক পরিমাণে মলত্যাগ করে। গ্রাসকার্পের মলে উল্লেখযোগ্য পরিমাণ আধা হজম হওয়া খাদ্যদ্রব্য থাকে, যা সিলভার কার্প ও বিগহেড কার্প সরাসরি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। মলের বাকী অংশ পুকুরে সার হিসেবে ব্যবহৃত হয় এবং প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদন করে। সুতরাং সম্পূরক খাদ্য মাছের পুষ্টি সাধনের পাশাপাশি প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদনে পরিপক্ব হিসেবে কাজ করে।



সারমর্ম : জলজ পরিবেশের বিভিন্ন উপাদান মাছের খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে থাকে যেমন- বছরের নির্দিষ্ট সময়কাল বা ঋতু, দিনের নির্দিষ্ট সময়, আলোর তীব্রতা, তাপমাত্রা, পি,এইচ, অক্সিজেন, খাদ্যের গন্ধ, স্বাদ, দৃশ্যমানতা, ইত্যাদি। দিনের কোন সময় মাছ খাদ্য গ্রহণে অভ্যস্ত সেটি একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। খাদ্য বস্তুর নড়াচড়া, বর্ণ, আকার ইত্যাদি দৃশ্যমান বৈশিষ্ট্যও মাছের খাদ্য গ্রহণে প্রভাব ফেলে। অধিক উৎপাদন পাওয়ার লক্ষ্যে বিভিন্ন প্রজাতির মাছের পূর্ণ পুষ্টি সাধনের জন্য প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ত যোগানের পাশাপাশি কিছু সম্পূরক খাদ্য দিতে হয়। শুধুমাত্র প্রাকৃতিক খাদ্যের ওপর নির্ভর করে যেখানে প্রতি শতকে ৫ - ৮ কেজি কার্প জাতীয় মাছের উৎপাদন পাওয়া যায়, সেই একই পুকুরে প্রাকৃতিক খাদ্যের সাথে সুষম সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ করে প্রতি শতকে সর্বোচ্চ ৩৫ - ৪০ কেজি পর্যন্ত কার্প মাছ উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। মাছের খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিতকারী নিয়ামকগুলোকে প্রধানত কত শ্রেণিতে ভাগ করা হয়?

- ক) ৪ শ্রেণিতে
- খ) ২ শ্রেণিতে
- গ) ৫ শ্রেণিতে
- ঘ) ৭ শ্রেণিতে

২। সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ মাছের উৎপাদনে কিরূপ প্রভাব ফেলে?

- ক) উৎপাদন কমে যায়
- খ) মাছের বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায়
- গ) উৎপাদন বৃদ্ধি পায়
- ঘ) উৎপাদনে কোন প্রভাব ফেলে না

৩। সম্পূরক খাদ্য ও প্রাকৃতিক খাদ্যের মধ্যে সম্পর্ক কিরূপ?

- ক) সম্পূরক খাদ্য প্রাকৃতিক খাদ্যের পরিপ রক
- খ) সম্পূরক খাদ্য ও প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎপাদন কমিয়ে দেয়
- গ) সম্পূরক খাদ্য ও প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎপাদনে কোন প্রভাব ফেলে না
- ঘ) সম্পূরক খাদ্য ও প্রাকৃতিক খাদ্যের মধ্যে কোন সম্পর্ক নাই

৪। বর্ষাকালে পানির গুণাগুণের কিরূপ পরিবর্তন ঘটে?

- ক) পানির অমাত্রা বেড়ে যায়
- খ) পানির গুণাগুণের কোন পরিবর্তন হয় না
- গ) পানির গুণাগুণের অবনতি ঘটে
- ঘ) পানির গুণাগুণের উন্নয়ন ঘটে

পাঠ ২.২ পানির গুণাগুণ ও খাদ্যের চাহিদা

এ পাঠ শেষে আপনি -



- মাছ চাষের জন্য প্রয়োজনীয় পানির বিভিন্ন গুণাগুণের নাম ও মাত্রা বলতে পারবেন।
- পানির গুণাগুণ মাছের জীবনযাত্রায় কী কী প্রভাব ফেলে তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- পানির গুণাগুণের প্রভাবে মাছের খাদ্য চাহিদার কিরূপ পরিবর্তন হয় তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



অন্যান্য জীবের ন্যায় জীবনযাত্রা নির্বাহ করার জন্য মাছের শরীরে প্রতিনিয়ত বিভিন্ন ধরনের জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে। পানির বিভিন্ন ভৌত রাসায়নিক গুণাবলী এসব বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করে মাছের বিপাকীয় কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। মাছের খাদ্য গ্রহণ, বেঁচে থাকা, দৈহিক বৃদ্ধি, প্রজনন এবং গুরুত্বপূর্ণ বিপাকীয় কার্যাদি সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য এসব ভৌত-রাসায়নিক গুণাবলীর একটি অনুকূল মাত্রা রয়েছে। জলজ পরিবেশে এসব গুণাবলীর স্বাভাবিক উঠানামার মাত্রা এবং অনুকূল মাত্রা সারণি ৩ এ দেখানো হলো-

সারণি ৩ : পানির বিভিন্ন গুণাগুণের উঠানামার ও অনুকূল মাত্রা

উপাদানের নাম	উঠানামার মাত্রা (পিপিএম)	অনুকূল মাত্রা (পিপিএম)
অক্সিজেন	৩.৫ - ১২.৬২	৫ - ৮
কার্বন ডাই অক্সাইড	০ - ৯.৩০	০ - ১৫
পি এইচ	৬ - ৯.৫০	৭ - ৮.৫
মোট ক্ষারত্ব	২১৫ - ৩৬৫	২০০ - ৫০০
ফসফেট	০.০৪ - ০.৩৮	-
নাইট্রেট	০.৪৩ - ১.৭৪	-
সালফেট	৩.৭০ - ৯.৯০	-

সারণিতে উল্লিখিত পানির বিভিন্ন গুণাগুণ মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা ও চাহিদাকে প্রভাবিত করে। মাছের খাদ্য গ্রহণের ওপর পানির কয়েকটি প্রধান নিয়ামকের প্রভাব নিচে আলোচনা করা হলো।

তাপমাত্রা

তাপমাত্রা বাড়লে বিপাকীয় কার্যক্রমের হার বৃদ্ধি পায়। ফলে খাদ্য চাহিদাও বেড়ে যায়। একইভাবে তাপমাত্রা কমলে খাদ্য চাহিদা তুলনাম লকভাবে হ্রাস

তাপমাত্রার সাথে মাছের খাদ্য গ্রহণের চাহিদা তাপমাত্রার সাথে মাছের বিপাকীয় কার্যের সম্পর্কের অনুরূপ। তাপমাত্রা বাড়লে বিপাকীয় কার্যক্রমের হার বৃদ্ধি পায়। ফলে খাদ্য চাহিদাও বেড়ে যায়।

একইভাবে তাপমাত্রা কমলে খাদ্য চাহিদা তুলনাম লকভাবে হ্রাস পায়। বিভিন্ন পরীক্ষায় দেখা গেছে যে, পানির তাপমাত্রা ১০ ডিগ্রী সেলসিয়াস -এর নিচে নেমে গেলে কার্পজাতীয় মাছ খাওয়া বন্ধ করে দেয় এবং ৩০-৩৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় কার্পজাতীয় মাছের খাদ্য চাহিদা সর্বোচ্চ পর্যায়ে উন্নীত হয়। তেলাপিয়া মাছ ২৪-২৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় শরীরের ওজনের ১০ শতাংশ হারে খাদ্য গ্রহণ করে। কিন্তু পানির তাপমাত্রা ১৫-১৬ ডিগ্রী সেলসিয়াসে নেমে এলে তেলাপিয়া খাদ্য গ্রহণ বন্ধ করে দেয়।

সারণি ৪ এ বিভিন্ন তাপমাত্রায় তেলাপিয়া এবং কয়েকটি কার্পজাতীয় মাছের খাদ্য চাহিদা ও বৃদ্ধির হার দেওয়া হলো :

সারণি ৪ : বিভিন্ন তাপমাত্রায় তেলাপিয়া এবং কয়েকটি কার্পজাতীয় মাছের খাদ্য চাহিদা ও বৃদ্ধির হার

প্রজাতি	তাপমাত্রা (সে.)	খাদ্য চাহিদা	মাছের বৃদ্ধি	মন্তব্য
কাতলা, রঙই	৩০-৩৫ ২০ <১০	সবচেয়ে বেশি অপেক্ষাকৃত কম কুন্য	সর্বোচ্চ মোটামুটি বন্ধ	অনুকূল তাপমাত্রা - খাওয়া বন্ধ করে দেয়
সিলভার কার্প	৩০ ২০ ১৫	সবচেয়ে বেশি অপেক্ষাকৃত কম নূন্যতম	সর্বোচ্চ কিছু কম (তবে বিগহেডের বেশি) খুবই কম	অনুকূল তাপমাত্রা - -
বিগহেড কার্প	৩০ ২০-২৫ ১৫	সবচেয়ে বেশি অপেক্ষাকৃত কম নূন্যতম	সর্বোচ্চ কম খুবই কম	অনুকূল তাপমাত্রা - -
গ্রাস কার্প	>৩৮ ৩৫ ২০-৩০ <১০	কম সবচেয়ে বেশি অপেক্ষাকৃত কম কুন্য	কম সর্বোচ্চ অপেক্ষাকৃত কম বন্ধ	অস্বাভাবিক বোধ করে অনুকূল তাপমাত্রা - খাওয়া বন্ধ করে দেয়
তেলাপিয়া	>৪০ ৩০-৩৫ ১৫-১৬ <১০	শূন্য সবচেয়ে বেশি শূন্য শূন্য	বন্ধ সর্বোচ্চ বন্ধ বন্ধ	মারা যায় অনুকূল তাপমাত্রা খাওয়া বন্ধ করে দেয় মারা যায়

পি এইচ

পানির পি এইচ মাছের খাদ্য চাহিদার ওপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব ফেলে। পি এইচ মাত্রা ৭ - ৮.৫ এর মধ্যে মাছের খাদ্য চাহিদা বেশি থাকে।

পানির পি এইচ মাছের খাদ্য চাহিদার ওপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব ফেলে। অল্পত্ব বাড়লে খাদ্য চাহিদা কমে যায়। কোন জলাশয়ে পানির অল্পত্ব পি এইচ ৬.৫ মাত্রার বেশি হলে বা ক্ষারত্ব পি এইচ ৯ - ৯.৫ মাত্রার বেশি হলে এবং তা দীর্ঘদিন স্থায়ী হলে মাছের খাদ্য চাহিদা কমে যায় ও বৃদ্ধি শূন্যের কোঠায় এসে দাড়ায়। পি এইচ মাত্রা ৭ - ৮.৫ এর মধ্যে মাছের খাদ্য চাহিদা বেশি থাকে।

অক্সিজেন

পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা বাড়লে মাছের খাদ্য চাহিদা বৃদ্ধি পায় এবং অক্সিজেন মাত্রা কমলে খাদ্য চাহিদা হ্রাস পায়।

অক্সিজেন মাছের খাদ্য চাহিদাকে সমানুপাতিক হারে প্রভাবিত করে। অক্সিজেন বিপাকীয় কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে। পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা বাড়লে মাছের খাদ্য চাহিদা বৃদ্ধি পায় এবং অক্সিজেন মাত্রা কমলে খাদ্য চাহিদা হ্রাস পায়। পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা ১০ - ১১ পিপিএম হলে কমন কার্পের খাদ্য চাহিদা সর্বোচ্চ পর্যায়ে উন্নীত হয়।

কার্বন ডাই অক্সাইড

কার্বন ডাই অক্সাইড মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদনে নিয়ন্ত্রক ভূমিকা পালন করে।

কার্বন ডাই অক্সাইড মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদনে নিয়ন্ত্রক ভূমিকা পালন করে। পানিতে কার্বন ডাই অক্সাইড এর পরিমাণ হ্রাস পেলে প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদন হ্রাস পায়। এতে মাছের খাদ্য চাহিদা পূরণ হয় না। আবার কার্বন ডাই অক্সাইডের পরিমাণ অত্যধিক বৃদ্ধি পেলে পানির অম্লত্বের মাত্রা বৃদ্ধি পায়। ফলে প্রচুর প্রাকৃতিক খাদ্য তৈরি হলেও মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা ও চাহিদা হ্রাস পায়।

আলো এবং ঘোলাতু

আলো এবং পানির ঘোলাতু মাছের খাদ্য চাহিদাকে প্রভাবিত করে। ঘোলা পানিতে কার্যকর সূর্যালোক নির্দিষ্ট গভীরতা পর্যন্ত প্রবেশ করতে পারে না। ফলে প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎপাদন ব্যাহত হয়। ঘোলাপানির কলয়েড দ্রব্য মাছের ফুলকায় আটকে থেকে ফুলকা বন্ধ করে দেয়। এতে মাছের শ্বাস নিতে কষ্ট হয় ও স্বাভাবিক জীবন যাপন বিঘ্নিত হয়। ফলে মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবনতা ও খাদ্য চাহিদা হ্রাস পায়।



সারমর্ম : মাছের খাদ্য গ্রহণ, বেঁচে থাকা, দৈহিক বৃদ্ধি, প্রজনন এবং গুরুত্বপূর্ণ বিপাকীয় কার্যাদি সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য পানির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাবলীর একটি অনুকূল মাত্রা রয়েছে। তাপমাত্রা বাড়লে বিপাকীয় কার্যক্রমের হার বৃদ্ধি পায়। ফলে খাদ্য চাহিদাও বেড়ে যায়। একইভাবে তাপমাত্রা কমলে খাদ্য চাহিদা তুলনামূলকভাবে হ্রাস পায়। পানির পি এইচ মাছের খাদ্য চাহিদার ওপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব ফেলে। অল্পতু বাড়লে খাদ্য চাহিদা কমে যায়। পি এইচ মাত্রা ৭.০ - ৮.৫ এর মধ্যে মাছের খাদ্য চাহিদা বেশি থাকে। পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা বাড়লে মাছের খাদ্য চাহিদা বৃদ্ধি পায় এবং অক্সিজেন মাত্রা কমলে খাদ্য চাহিদা হ্রাস পায়। কার্বন ডাই অক্সাইড মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদনে নিয়ন্ত্রক ভূমিকা পালন করে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন ($\sqrt{\quad}$) দিন।

- ১। তাপমাত্রা বাড়লে মাছের খাদ্য চাহিদায় কিরূপ প্রভাব পড়ে?
- ক) খাদ্য চাহিদা বৃদ্ধি পায়
খ) খাদ্য চাহিদা হ্রাস পায়
গ) খাদ্য চাহিদার কোন পরিবর্তন হয় না
ঘ) মাছ খাদ্য গ্রহণে অনীহা প্রকাশ করে
- ২। নিচের কোন তাপমাত্রায় কার্পজাতীয় মাছের খাদ্য চাহিদা সর্বোচ্চ পর্যায়ে উন্নীত হয়?
- ক) ৫-১০ ডিগ্রী সেলসিয়াস
খ) ৪০-৪৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস
গ) ৩০-৩৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস
ঘ) ১০-১৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস
- ৩। পানিতে কার্বন ডাই অক্সাইড এর পরিমাণ হ্রাস পেলে প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদনের মাত্রার ক্ষেত্রে নিচের কোন্টি সঠিক?
- ক) বৃদ্ধি পায়
খ) হ্রাস পায়
গ) উৎপাদন বন্ধ হয়ে যায়
ঘ) কোন হ্রাস-বৃদ্ধি হয় না
- ৪। কোন তাপমাত্রায় তেলাপিয়া মাছ খাওয়া বন্ধ করে দেয়?
- ক) ৪০° সেলসিয়াস
খ) ৩০° সেলসিয়াস
গ) ১৫° সেলসিয়াস
ঘ) ১০° সেলসিয়াস

পাঠ ২.৩ খাদ্যের পরিমাণ এবং পরিবেশ

এ পাঠ শেষে আপনি -



- পুকুরে চাষযোগ্য মাছের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয় করতে পারবেন।
- খাদ্যের বিভিন্ন উপাদানের আনুপাতিক হার ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- মাছের বৃদ্ধি কী কী নিয়ামকের ওপর নির্ভর করে সেগুলোর উলে-খ করতে পারবেন।

খাদ্যের পরিমাণ



যদি পুকুরে প্রাকৃতিক খাদ্য বেশি থাকে তাহলে দেয় খাদ্য কম হলেও চলে।

প্রতিদিন সাধারণত মাছের ওজনের ৩ - ৪% হারে খাবার দেওয়া উচিত।

যদি মাছকে সম্পূর্ণরূপে বাইরের খাদ্যের ওপর না করতে হয় তা হলে পুকুরে কী পরিমাণ প্রাকৃতিক খাবার আছে তার ওপর নির্ভর করে বাইরের খাবার দিতে হয়। যদি পুকুরে প্রাকৃতিক খাদ্য বেশি থাকে তাহলে দেয় খাদ্য কম হলেও চলে। আর যদি পুকুরের খাবার খুবই কম থাকে তাহলে খাবারের পরিমাণ বেশি করে দিতে হয়। শীতকাল এবং গ্রীষ্মকালে খাবারের মাত্রার তারতম্য হয়। গ্রীষ্মকালে মাছ বেশি খায়। যেখানে খাবার দেয়া হয় মাছ যদি সে স্থান ছেড়ে চলে যায় এবং চুপচাপ থাকে তাহলে বুঝতে হবে যে মাছ খেয়ে সন্তুষ্ট হয়েছে আর যদি খাবারের স্থানে ঘুরা ফেরা করে তাহলে বুঝতে হবে যে মাছ আরও খাবার চাচ্ছে। প্রতিদিন সাধারণত মাছের ওজনের ৩ - ৪% হারে খাবার দেওয়া উচিত। মাঝে মাঝে জাল টেনে দেখা দরকার মাছ বাড়ছে কিনা। মাছকে খাওয়ার দেয়ার সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যেন প্রয়োজনের বেশি খাবার না দেয়া হয়। কারণ এতে উদ্ভূত খাবার কোন কাজে আসে না এবং ফলে মাছের উৎপাদনে অনর্থক খরচ বেড়ে যায়। অতিরিক্ত খাদ্য প্রয়োগের ফলে পানির গুণাগুণ নষ্ট হয়ে যাওয়ার আশংকা থাকে।

খাদ্য গ্রহণ ও পরিবেশ

পরিবেশের পারিপার্শ্বিকতার বিভিন্ন মাত্রার পরিবর্তন মাছের জীবনযাত্রায় বিভিন্ন ধরনের প্রভাব ফেলে। ফলে মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা এবং খাদ্য গ্রহণের মাত্রায় উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন দেখা যায়। পানির

ভৌত-রাসায়নিক গুণাগুণের পাশাপাশি প্রতিবেশের অনাকাঙ্ক্ষিত ঘটনা মাছের খাদ্য গ্রহণকে প্রভাবিত করে যেমন, পুকুর বা জলাশয়ের ধারে হঠাৎ উচ্চমাত্রার শব্দ করা হলে মাছ অস্বাচ্ছন্দ বোধ করে এবং মাছের মধ্যে ভীতিকর অবস্থা সৃষ্টি হয় এতে মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা ও পরিমাণ দুই-ই হ্রাস পায়। অবার নমুনায়ন বা স্বাস্থ্য পরীক্ষার লক্ষ্যে খুব বেশি জাল টানা হলে বা অপেক্ষাকৃত বড় জলাশয়ে ছোট জাল দিয়ে খুব হয়রানি করে মাছ ধরা হলেও মাছের খাদ্য চাহিদা ও খাদ্য গ্রহণের পরিমাণ কমে যায়।

মাছের খাদ্য গ্রহণকে যেসব ভৌত-রাসায়নিক নিয়ামক প্রভাবিত করে সেগুলো হলো

তাপমাত্রা, আলো, দ্রবীভূত খনিজ লবণ ও যৌগ পদার্থ, দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা এবং মাছের পরিত্যক্ত বর্জ্য পদার্থ।

মাছের খাদ্য গ্রহণকে যেসব ভৌত-রাসায়নিক নিয়ামক প্রভাবিত করে সেগুলো হলো তাপমাত্রা, আলো, দ্রবীভূত খনিজ লবণ ও যৌগ পদার্থ, দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা এবং মাছের পরিত্যক্ত বর্জ্য পদার্থ। এর

মধ্যে দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা ও মাছের পরিত্যক্ত বর্জ্য পদার্থ মাছের ঘনত্বের সাথে সম্পর্কিত। অধিক ঘনত্ব বা অধিক বৃদ্ধি এর যে কারণেই হোক পুকুরে মাছের পরিমাণ বেশি হলে মাছের অক্সিজেন চাহিদা বৃদ্ধি পায়। এরূপ অবস্থায় অক্সিজেনের মাত্রা সীমিত হলে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন কমে গিয়ে ক্ষতিকর অবস্থায় পৌঁছায়। পুকুরে মাছের ঘনত্ব বেশি হলে মাছের ত্যাগ করা বর্জ্যের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়, এতে বিশেষ করে ক্ষতিকর অ্যামোনিয়া জমতে থাকে, যা মাছে বিষক্রিয়া ঘটায়। এসব কারণে মাছের বিপাক ক্রিয়া হ্রাস পায় এবং মাছের খাদ্য গ্রহণের পরিমাণ হ্রাস পেতে থাকে।

তাপমাত্রার বৃদ্ধি মাছের বিপাক ক্রিয়ার বৃদ্ধি ঘটায়। কিন্তু কান্ধিত মাত্রার (optimum range) চেয়ে অধিক মাত্রার তাপমাত্রায় মাছের খাদ্য গ্রহণ ও বৃদ্ধি হ্রাস পায়।

দিনের আলোকিত সময়কাল যত বেশি হয় মাছের খাদ্য গ্রহণের পরিমাণ তত বৃদ্ধি পায়।

তাপমাত্রার চেয়ে দিনরাত্রির আলোকিত সময়কাল (photo period) মাছের খাদ্য গ্রহণের ওপর অধিকতর প্রভাব ফেলে। দিনের আলোকিত সময়কাল যত বেশি হয় মাছের খাদ্য গ্রহণের পরিমাণ তত বৃদ্ধি পায়।

পানির অক্সিজেন মাত্রা মাছের ক্ষুধামন্দা, খাদ্য গ্রহণ সক্রিয়তা, গৃহীত খাদ্যের পরিমাণ এবং গৃহীত খাদ্যের পরিপাকের হারকে প্রভাবিত করে। পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন ঘনত্ব সম্পৃক্ত মাত্রা (salutation point) এর চেয়ে কম হলে পরিমিত খাদ্য গ্রহণ সত্ত্বেও মাছের কাঙ্ক্ষিত বৃদ্ধি ঘটে না। এরূপ অবস্থায় গৃহীত খাদ্যের পরিপাক সুষ্ঠুমাত্রায় হয় না। আবার দ্রবীভূত অক্সিজেন মাত্রা ৪ পিপিএম -এর কম হলে মাছের ক্ষুধামন্দা দেখা দেয় ও খাদ্য গ্রহণের পরিমাণ উল্লেখযোগ্য হারে হ্রাস পায়।



সারমর্ম: যদি পুকুরে প্রাকৃতিক খাদ্য বেশি থাকে তাহলে দেয় খাদ্য কম হলেও চলে। আর যদি পুকুরে প্রাকৃতিক খাবার খুবই কম থাকে তাহলে খাবারের পরিমাণ বেশি করে দেয়া উচিত। শীতকাল এবং গ্রীষ্মকালে খাবারের মাত্রার তারতম্য হয়। গ্রীষ্মকালে মাছ বেশি খায়। প্রতিদিন সাধারণত মাছের ওজনের ৩ - ৪% হারে খাবার দেয়া উচিত। মাছের পুষ্টি চাহিদার ওপর ভিত্তি করে খাদ্যের পরিমাণ কম বেশি হয়ে থাকে। যে মাছের পুষ্টি চাহিদা যত বেশি সে মাছের খাদ্য চাহিদাও তত বেশি। জলজ পরিবেশের বিভিন্ন নিয়ামক উপাদান মাছের খাদ্য গ্রহণকে বিভিন্নভাবে প্রভাবিত করে। পানির বিভিন্ন গুণাগুণের ওপরও মাছের খাদ্যের পরিমাণ নির্ভরশীল। পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন, দ্রবীভূত কার্বন-ডাই-অক্সাইড ইত্যাদির মাত্রার পরিবর্তন হলে মাছের খাবারের চাহিদার পরিবর্তন হয়। ফলে মাছের খাদ্য গ্রহণের পরিমাণও কম বেশি হয়ে থাকে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন ($\sqrt{\quad}$) দিন।

- ১। মাছ কখন বেশি পরিমাণে খাবার গ্রহণ করে?
- ক) বর্ষাকালে
খ) শীতকালে
গ) বসন্তকালে
ঘ) গ্রীষ্মকালে
- ২। প্রতিদিন মাছের দেহের ওজনের কতভাগ খাবার দেয়া উচিত?
- ক) ১ - ২%
খ) ৩ - ৪%
গ) ৬ - ৭%
ঘ) ৭ - ৮%
- ৩। মাছের খাবার প্রয়োগের পরিমাণে কম বেশি নির্ভর করে নিচের কোন্টির ওপর?
- ক) বেনথোসের উপস্থিতির ওপর
খ) পরজীবির উপস্থিতির ওপর
গ) প্রাকৃতিক খাদ্যের উপস্থিতির ওপর
ঘ) ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতির ওপর
- ৪। পুকুরে মাছের ঘনত্ব বেশি হলে কী ঘটে?
- ক) মাছ দ্রুত বৃদ্ধি পায়
খ) পানিতে অক্সিজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়
গ) পানিতে ক্ষতিকর অ্যামোনিয়া জমতে থাকে
ঘ) মাছের বিপাক ক্রিয়া বৃদ্ধি পায়

পাঠ ২.৪ সম্পূরক খাদ্য, প্রকারভেদ, প্রয়োগ পদ্ধতি এবং প্রয়োগমাত্রা

এ পাঠ শেষে আপনি -



- সম্পূরক খাদ্যের সংজ্ঞা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- বিভিন্ন প্রকার সম্পূরক খাদ্য চিনতে পারবেন।
- পুকুরে সম্পূরক খাদ্যের প্রয়োগ পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- সম্পূরক খাদ্যের প্রয়োগমাত্রা উল্লেখ করতে পারবেন।
- খাদ্যের পরিবর্তন হার ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

সম্পূরক খাদ্য



জলাশয় বা পুকুরের মাটি ও পানির স্বাভাবিক উর্বরতায় পুকুরে যে প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদিত হয় তা দিয়ে মাছের খাদ্য চাহিদা পূরণ হয় না। পুকুরে পরিমিত সার প্রয়োগের মাধ্যমে পর্যাপ্ত প্রাকৃতিক খাদ্যের যোগান নিশ্চিত করা হলে তাতেও মাছের পরিপূর্ণ পুষ্টি সাধন হয় না। মাছের পুষ্টি চাহিদা পুরোপুরি মেটানোর জন্য পুকুরের বাইরে থেকে খাদ্য দিতে হয়। পুকুরের বাইরে থেকে মাছকে দেওয়া এসব খাদ্যদ্রব্যকে সম্পূরক খাদ্য বলা হয়। অধিক উৎপাদন পাওয়ার লক্ষ্যে বিজ্ঞানভিত্তিক মাছ চাষে সম্পূরক খাদ্যের ভূমিকা পূর্ববর্তী পাঠ থেকে আপনারা জেনেছেন।

প্রকারভেদ

মাছের সম্পূরক খাদ্যকে বিভিন্ন ভিত্তিতে শ্রেণিবিন্যাস করা হয়ে থাকে। খাদ্যে শক্তি এবং আমিষের পরিমাণের ভিত্তিতে সম্পূরক খাদ্যের শ্রেণিবিন্যাস করা হয়। যথা- অধিক শক্তি সম্পন্ন খাদ্য ও কম শক্তি সম্পন্ন খাদ্য ইত্যাদি।

মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে এরকম বহুসংখ্যক দ্রব্য আমাদের দেশে রয়েছে। মাছের সম্পূরক খাদ্যকে বিভিন্ন ভিত্তিতে (criteria) শ্রেণিবিন্যাস করা হয়ে থাকে। খাদ্যে শক্তি এবং আমিষের পরিমাণের ভিত্তিতে সম্পূরক খাদ্যের শ্রেণিবিন্যাস করা হয়। যথা- অধিক শক্তি সম্পন্ন খাদ্য ও কম শক্তি সম্পন্ন খাদ্য। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় বিভিন্ন ধরনের শস্যাদানায় (cereal) অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণে আমিষ থাকে, কিন্তু এগুলো অধিক পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করে। আবার অনেক খাদ্য উপাদানে অপেক্ষাকৃত বেশি পরিমাণে আমিষ থাকে যথা- টিসু মিল, ফিশ মিল ইত্যাদি কিন্তু এগুলো তুলনামূলক কম শক্তি সরবরাহ করে।

সম্পূরক খাদ্যকে ২ ভাগে ভাগ করা হয়, যথা -

- প্রাকৃতিক (natural) সম্পূরক খাদ্য এবং
- কৃত্রিম সম্পূরক খাদ্য বা তৈরি খাদ্য (processed or formulated)

উৎস অনুযায়ী প্রাকৃতিক সম্পূরক খাদ্যদ্রব্যকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

- উদ্ভিজ্জ খাদ্য (plant feed) এবং
- প্রাণিজ খাদ্য (animal feed)

খাদ্য প্রয়োগ পদ্ধতি

পুকুরে মজুদকৃত মাছের দৈহিক ওজন অনুযায়ী খাদ্য দিতে হবে। একই সংগে পুকুরের বিভিন্ন স্থানে খাদ্য দিতে হবে। খাদ্যদ্রব্য সরাসরি ছিটিয়ে না দিয়ে দুবস্ট খাবার ট্রে বা পাটাতনে দিতে হবে। প্রতিদিন নির্দিষ্ট স্থানে, নির্দিষ্ট সময়ে খাদ্য দিতে হবে।

পুকুরে মজুদকৃত মাছের দৈহিক ওজন অনুযায়ী খাদ্য দিতে হবে। কার্পজাতীয় মাছের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় খাদ্য গোলাকার পিন্ড আকারে এবং মাংসাশী ও রাঙ্কুসে মাছের ক্ষেত্রে পিলেট আকারে দিলে ভাল ফল পাওয়া যায়। একই সংগে পুকুরের বিভিন্ন স্থানে খাদ্য দিতে হবে। খাদ্যদ্রব্য সরাসরি ছিটিয়ে না দিয়ে দুবস্ট খাবার ট্রে বা পাটাতনে দিতে হবে। প্রতিদিন নির্দিষ্ট স্থানে, নির্দিষ্ট সময়ে খাদ্য দিতে হবে। প্রতিদিনের প্রয়োজনীয় খাদ্য একবারে না দিয়ে কয়েক বারে ভাগ করে দিলে ভাল ফল পাওয়া যায়। দিনের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য সম্ভব হলে ভাগ করে তিন বারে দিতে হয়। অল্প পরিমাণে ও বেশিবার খাদ্য দিলে খাদ্যের অপচয় হয় না। খাদ্য দিনের আলোয় দিতে হবে। সূর্যোদয়ের আগে বা সূর্যাস্তের পর খাদ্য দেওয়া উচিত নয়।

মাছের প্রতি একক ওজন বৃদ্ধির জন্য যে পরিমাণ খাদ্য গ্রহণের প্রয়োজন হয় তাকেই উক্ত খাদ্যের পরিবর্তন হার (Food conversion ratio ev FCR) বলা হয়।

খাদ্যের পরিবর্তন হার

খাদ্যের পরিবর্তন হার বলতে মাছ কর্তৃক গৃহীত খাদ্যের পরিমাণ এবং উক্ত পরিমাণ খাদ্য গ্রহণের ফলে মাছের ওজনে যে বৃদ্ধি ঘটে এ দুইয়ের অনুপাতকে বুঝায়। অর্থাৎ মাছের প্রতি একক ওজন বৃদ্ধির জন্য যে পরিমাণ খাদ্য গ্রহণের প্রয়োজন হয় তাকেই উক্ত খাদ্যের পরিবর্তন হার (Food conversion ratio ev FCR) বলা হয়। যেমন- মাছের ১ কেজি ওজন বৃদ্ধির জন্য যদি ৩ কেজি খাদ্য প্রয়োজন হয় তবে উক্ত খাদ্যের পরিবর্তন হার হবে ৩। খাদ্যের পরিবর্তন হার একটি সংখ্যামান; এর কোন একক নাই।

$$\text{খাদ্যের পরিবর্তন হার} = \frac{\text{গৃহীত খাদ্যের পরিমাণ}}{\text{মাছের বর্ধিত ওজন}}$$

প্রয়োগকৃত খাদ্যের পরিমাণ

$$= \frac{\text{উৎপাদিত মাছের মোট ওজন} - \text{মজুদকৃত পোনার মোট ওজন}}$$

খাদ্যের পরিবর্তন হার খাদ্যদ্রব্যের পুষ্টিমান ও হজমের হারের ওপর নির্ভর করে।

সাধারণভাবে খাদ্যের পরিবর্তন হার নির্ণয়ের সময় মাছ কর্তৃক জলজ পরিবেশ থেকে গৃহীত প্রাকৃতিক খাদ্যকে বিবেচনা করা হয় না। খাদ্যের পরিবর্তন হার খাদ্যদ্রব্যের পুষ্টিমান ও হজমের হারের ওপর নির্ভর করে। যে খাদ্যের পরিবর্তন হার স চক সংখ্যামান যত কম সে খাদ্যের পরিবর্তন হার তত ভাল এবং উৎপাদনশীলতাও তত বেশি। খাদ্যের পরিবর্তন হার খাদ্যের গুণগতমান নির্দেশ করে।

ব্যবস্থাপনার বিভিন্ন নিয়ামক (Factor) খাদ্যের পরিবর্তন হারকে প্রভাবিত করে। ব্যবস্থাপনার কৌশলের উন্নয়ন ঘটিয়ে খাদ্যের পরিবর্তন হারের সংখ্যামান হ্রাস করা যায়। অর্থাৎ সমপরিমাণ খাদ্য দিয়ে অপেক্ষাকৃত অধিক পরিমাণে মাছ উৎপাদন করা যায়। নিম্নরূপ বিষয়সমূহ খাদ্যের পরিবর্তন হারকে প্রভাবিত করে।

খাদ্যের প্রয়োগমাত্রা

দ্রুত পাঠ থেকে আপনারা জেনেছেন যে, মাছের জন্য প্রয়োজনীয় সম্পূরক খাদ্যের পরিমাণ জলজ পরিবেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ততার ওপর নির্ভর করে। প্রকৃতিক খাদ্য দ্রুত পরিমাপের কোন লাগসই পদ্ধতি নেই। তাই মাছকে দেয় সম্পূরক খাদ্যের পরিমাণ কিছু পুষ্টিগত ধারণা ও বাস্তব অভিজ্ঞতার নিরীখে নির্ধারণ করা হয়।

মাংসাশী ও রাফুসে মাছের ক্ষেত্রে মজুদ মাছের মোট ওজনের ৪-৫ শতাংশ হারে খাদ্য প্রতিদিন দিতে হয়। খাদ্যের প্রয়োগ মাত্রা পুষ্টি চাহিদার ওপর নির্ভর করে। রাফুসে মাছের সম্পূরক খাদ্যে সর্বোচ্চ আমিষের চাহিদা ৪০-৪৫ শতাংশ।

মাছের দৈহিক ওজন বৃদ্ধির সংগে সংগে শক্তি উৎপাদনকারী পুষ্টি চাহিদা (calorific nutritional requirement) হ্রাস পায়। সুতরাং সম্পূরক খাদ্যের পরিমাণ কেবলমাত্র খাদ্য চাহিদার ওপর নির্ভর করে না। বরং প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ততা এবং মাছের ওজন বৃদ্ধির সাথে সাথে প্রাকৃতিক খাদ্যের চাহিদার পরিবর্তনের ওপর নির্ভর করে। যদি মাছের বৃদ্ধিকালীন সময়ে প্রতি একক মাছের জন্য প্রাকৃতিক খাদ্যের পরিমাণ হ্রাস পায় এবং এ হ্রাসের মাত্রা মাছের দৈহিক বৃদ্ধিজনিত খাদ্য চাহিদা

হ্রাসের চেয়ে বেশি হয়, তাহলে অধিক পরিমাণে সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ করে এ খাদ্য ঘাটতি পূরণ করতে হয়। পূর্বপার্শ্বে খাদ্যের পরিমাণ অংশে রই জাতীয় মাছের খাদ্য সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। মাংসাশী ও রাফুসে মাছের ক্ষেত্রে মজুদ মাছের মোট ওজনের ৪-৫ শতাংশ হারে খাদ্য প্রতিদিন দিতে হয়। খাদ্যের প্রয়োগ মাত্রা পুষ্টি চাহিদার ওপর নির্ভর করে। রাফুসে মাছের সম্পূরক খাদ্যে সর্বোচ্চ আমিষের চাহিদা ৪০-৪৫ শতাংশ।

কোন নির্দিষ্ট স্থানে চাষকৃত মাছের উৎপাদন লক্ষ্যমাত্রাকে খাদ্যের পরিবর্তন হার দিয়ে গুণ করলেই উক্ত স্থানে চাষকৃত মাছের একটি ফসল উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় মোট খাদ্যের পরিমাণ পাওয়া যাবে।

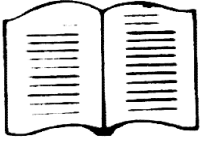
নিচে মাছের একটি ফসল (single crop) উৎপাদন করার জন্য মোট খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো। এ পদ্ধতিতে প্রত্যাশিত উৎপাদন লক্ষ্যমাত্রা স্থির করে পুকুরে দেয় মোট খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

কোন নির্দিষ্ট স্থানে চাষকৃত মাছের উৎপাদন লক্ষ্যমাত্রাকে খাদ্যের পরিবর্তন হার দিয়ে গুণ করলেই উক্ত স্থানে চাষকৃত মাছের একটি ফসল উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় মোট খাদ্যের পরিমাণ পাওয়া যাবে।

একটি ফসলে প্রদেয় মোট খাদ্যের পরিমাণ = সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগে একর প্রতি মাছের বর্ধিত উৎপাদন প্রদেয় খাদ্যের পরিবর্তন হার।

একটি উদাহরণ দিয়ে বিষয়টিকে আরও পরিষ্কার করা যায়। ধরা যাক কোন স্থানে প্রাকৃতিক খাদ্যের ওপর নির্ভর করে একর প্রতি ৫০০ কেজি মাছ উৎপাদিত হয়। সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ করে একর প্রতি ১০০০ কেজি মাছ উৎপাদনের লক্ষ্যমাত্রা স্থির করা হলো। অর্থাৎ মাছের উৎপাদন দ্বিগুণ করতে হবে। মনে করি সম্পূরক খাদ্যের পরিবর্তন হার ৩। সুতরাং একর প্রতি প্রয়োজনীয় খাদ্যের পরিমাণ = ৫০০ × ২ × ৩ = ৩০০০ কেজি। এ পরিমাণ খাদ্য একটি পূর্ণাঙ্গ চাষকালীন সময়ব্যাপী মাছের দৈনিক ওজনের আনুপাতিক হারে প্রতিদিন প্রয়োগ করতে হবে। অর্থাৎ মাছের একটি ফসল চাষের সময়কাল ৬ মাস হলে ৩০০০ কেজি খাদ্য আনুপাতিক হারে ৬ মাস ব্যাপী দিতে হবে।

উপরে উল্লেখিত সম্পূরক উল্লেখিত বিবেচনায় সম্পূরক খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয়ের জন্য শুধুমাত্র প্রাকৃতিক খাদ্যের ওপর নির্ভর করে মাছের উৎপাদনশীলতা জানা থাকা দরকার। উল্লেখ্য যে সাধারণভাবে কোন জলাশয়ের ধারণ ক্ষমতার (carrying capacity) অধিক মাছ উৎপাদন সম্ভব নয়। সুতরাং উৎপাদন লক্ষ্যমাত্রা ধারণ ক্ষমতার মধ্যে নির্ধারণ করতে হবে।



সারমর্ম: মাছের পুষ্টি চাহিদা পুরোপুরি মেটানোর জন্য পুকুরের বাইরে থেকে খাদ্য দিতে হয়। পুকুরের বাইরে থেকে মাছকে দেওয়া এসব খাদ্যদ্রব্যকে সম্পূরক খাদ্য বলা হয়। মাছের সম্পূরক খাদ্যকে বিভিন্ন ভিত্তিতে শ্রেণিবিন্যাস করা হয়ে থাকে। খাদ্যে শক্তি এবং আমিষের পরিমাণের ভিত্তিতে সম্পূরক খাদ্যের শ্রেণিবিন্যাস করা হয়। যথা- অধিক শক্তি সম্পন্ন খাদ্য ও কম শক্তি সম্পন্ন খাদ্য। সম্পূরক খাদ্যকে প্রাকৃতিক সম্পূরক খাদ্য ও কৃত্রিম সম্পূরক খাদ্য এই দুভাগে ভাগ করা যায়। পুকুরে মজুদকৃত মাছের দৈনিক ওজন অনুযায়ী খাদ্য দিতে হবে। একই সংগে পুকুরের বিভিন্ন স্থানে খাদ্য দিতে হবে।

খাদ্যদ্রব্য সরাসরি ছিটিয়ে না দিয়ে দুবস্ত খাবার ট্রে বা পাটাতনে দিতে হবে। প্রতিদিন নির্দিষ্ট স্থানে, নির্দিষ্ট সময়ে খাদ্য দিতে হবে। মাছের প্রতি একক ওজন বৃদ্ধির জন্য যে পরিমাণ খাদ্য গ্রহণের প্রয়োজন হয় তাকেই উক্ত খাদ্যের পরিবর্তন হার বলা হয়। মাংসাশী ও রান্নাসে মাছের ক্ষেত্রে মজুদ মাছের মোট ওজনের ৪-৫ শতাংশ হারে খাদ্য প্রতিদিন দিতে হয়। খাদ্যের প্রয়োগ মাত্রা পুষ্টি চাহিদার ওপর নির্ভর করে। রান্নাসে মাছের সম্পূরক খাদ্যে সর্বোচ্চ আমিষের চাহিদা ৪০-৪৫ শতাংশ।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ২.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

১। নিচের কোন্গুলো উদ্ভিজ্জ উৎসের সম্পূরক খাদ্য?

- ক) চাউলের কুঁড়া, গমের ভূষি, সরিষার খৈল
- খ) স্ট্রার্চার, ফিনিশার, হোয়ার
- গ) ফিশ মিল, গবাদি পশুর রক্ত, রেশমকীট মিল
- ঘ) উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন, প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন, বেনথোস

২। নিচের কোন্গুলো প্রাণিজ সম্পূরক খাদ্য?

- ক) সয়াবিন, ভূট্টা দানা, আটা, ময়দা
- খ) উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন, জলজ উদ্ভিদ, ক্ষুদে পানা
- গ) ফিশ মিল, শামুক বিনুকের মাংস, গবাদি পশুর রক্ত
- ঘ) সবুজ ঘাস, তৃণজাতীয় উদ্ভিদ, ইপিল ইপিল

৩। এক কেজি মাছ উৎপাদনে ৪ কেজি সম্পূরক খাদ্য প্রয়োজন হলে উক্ত খাদ্যের পরিবর্তন হার কত হবে?

- ক) ৩
- খ) ১
- গ) ৫
- ঘ) ৪

৪। রান্সুসে মাছের খাদ্যে সর্বোচ্চ আমিষের চাহিদা কত?

- ক) ৪০ - ৪৫%
- খ) ৩০ - ৩৫%
- গ) ২০ - ২৫%
- ঘ) ১০ - ১৫%

ব্যবহারিক

পাঠ ২.৫ মাছের খাদ্য প্রয়োগের কৌশলের ওপর ব্যবহারিক অনুশীলন



- পুকুরে খাদ্য প্রয়োগের বিভিন্ন পদ্ধতি সমন্ধে হাতে কলমে বাস্তব ধারণা পাবেন।
- পুকুরে খাদ্য প্রয়োগের বিভিন্ন পদ্ধতি সমন্ধে অন্যদেরকে নিজ হাতে শিক্ষা দিতে পারবেন।

প্রাসঙ্গিক উপস্থাপনা



মাছের সম্পূরক খাবার দু'ধরনের হতে পারে -

(১) পাউডার বা গুঁড়া খাবার এবং (২) দানাদার খাবার।

আমরা এই খাবার প্রয়োগ পদ্ধতি অনুশীলন করবো। এই অনুশীলনের জন্য নিচের উপকরণগুলো প্রয়োজন হবে

প্রয়োজনীয় উপকরণ

- পাউডার বা গুঁড়া খাবার : চাউলের কুঁড়া/গমের ভূষি/সরিষার খৈল
- দানাদার খাবার : কার্প জাতীয় মাছের জন্য তৈরি দানাদার খাবার
- খাদ্য রাখা/তৈরির জন্য পাত্র বা বোল
- খাদ্য ওজন করার জন্য ব্যালাস বা দাড়িপাল্লা
- খাদ্যদানী বা ট্রে
- ছিদ্রযুক্ত সম্পূরক প্লাস্টিক বা পলিথিন ব্যাগ

কাজের ধারা

খাদ্য প্রয়োগের পূর্বে পুকুরে মজুত মাছের পরিমাণ জেনে নিন। তারপর সারণি ৫ অনুযায়ী খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয় করুন।

সারণি ৫ : কার্পজাতীয় মাছের খাদ্য প্রয়োগের হার

মাছের গড় ওজন (গ্রাম)	দৈনিক খাদ্যের পরিমাণ (%)
১ - ৫	১০
৫ - ১০	৫
১০ - ১৫	৪
৫০ - ৫০০	৩

- সম্পূরক খাবার হিসাবে কুঁড়া ব্যবহার করার জন্য একটি পাত্রে নির্দিষ্ট পরিমাণ কুঁড়া মেপে নিন।
- যদি কুঁড়া/ভূষির সাথে সরিষার খৈল ব্যবহার করতে চান তাহলে ১২ ঘন্টা পূর্বে পানিতে ভিজানো খৈল নির্দিষ্ট অনুপাতে (৫০ঃ ৫০) কুঁড়া বা ভূষির সাথে মিশিয়ে গোলাকার বল বানিয়ে নিন (চিত্র ৬)।



চিত্র ৬ : গোলাকার বল আকৃতিতে তৈরি সম্পূরক খাবার।

১. গোলাকার বল আকৃতিতে তৈরি খাবার ২. খাবার রাখার পাত্র

- তৈরি দানাদার খাবার ব্যবহার করার জন্য একটি পাত্রে নির্দিষ্ট পরিমাণ খাবার মেপে নিন।
- ১ বর্গ মিটার মাপের একটি বাঁশের বা কাঠের ফ্রেমের নিচে নাইলনের জাল বা মশারীর কাপড় লাগিয়ে খাদ্যদানী বা ট্রে তৈরি করুন। ১ বিঘার পুকুরে ২ টি ট্রে স্থাপন করলেই চলবে।
- পাউডার, গুঁড়া, গোলাকার বল কিংবা দানাদার খাবার পুকুরের চারপাশে ৩-৪ টি নির্দিষ্ট স্থানে ছড়িয়ে দিন (চিত্র ৭)।



চিত্র ৭ : পুকুরে খাদ্য প্রয়োগ করা হচ্ছে

- দানাদার কিংবা গোলাকার বল করা খাবার ট্রে বা খাদ্যদানীতে প্রয়োগ করুন (চিত্র ৮)।



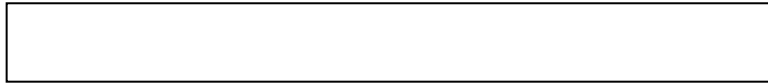
চিত্র ৮ : পুকুরে খাদ্যদানীতে খাদ্য দেয়া হচ্ছে

১. বাঁশের খুঁটি ২. খাদ্যসহ পাত্র ৩. খাদ্যদানী

- পাউডার কিংবা দানাদার খাবার ছিদ্রযুক্ত পলিথিন কিংবা প্লাস্টিক ব্যাগে করে পুকুরের দু-একটি স্থানে খুঁটিতে বেঁধে পানিতে ঝুলিয়ে দিন (চিত্র ৯)।



চিত্র ৯ : ছিদ্রযুক্ত পলিথিন ব্যাগে খাদ্য প্রয়োগ পদ্ধতি।



সর্তকতা বা বিবেচ্য বিষয়সম হ

- পুকুরে নিয়মিত (দিনে ২ বার) খাবার দিতে হবে।
- খাদ্য অবশ্যই স্বাস্থ্য সম্মত হতে হবে।
- পুকুরে পানির তাপমাত্রা এবং গুণাগুণের তারতম্যের সাথে খাদ্য প্রয়োগ হারও কমবেশি হবে।
- পুকুরে প্ল্যাঙ্কটনের উৎপাদন খুব বেশি হলে খাবারের পরিমাণ কমিয়ে দিতে হবে।
- শীতকালে খাবার প্রয়োগের পরিমাণ অর্ধেকের বেশি কমিয়ে আনা যেতে পারে।
- ১৫ দিন অন্তর কিংবা মাসে ১ বার নমুনা সংগ্রহ করে মাছের দৈহিক বৃদ্ধির সাথে সংগতি রেখে খাদ্যের পরিমাণ ঠিক করতে হবে।
- খাদ্যদানী ব্যবহার করা হলে তা নিয়মিত পরিষ্কার করা প্রয়োজন।

উল্লিখিত ব্যবহারিক কাজটির বিবরণী আপনার ব্যবহারিক খাতায় লিখে টিউটরকে দেখান।

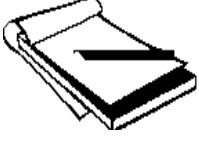


অনুশীলন (Activity): পুকুরে খাদ্য প্রয়োগের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলো লিখুন এবং এজন্য কী কী জিনিস বিবেচনা করতে হবে তা লিখুন?

এসব্য: পুকুরে যথাযথভাবে সুস্বাদু খাদ্য প্রয়োগ করা হলে মাছের দ্রুত বৃদ্ধি হবে। খাদ্যের অপচয় কম হবে এবং সর্বোচ্চ ব্যবহার নিশ্চিত হবে হবে।



সারমর্ম : মাছের সম্পূর্ণ খাবার দু'ধরনের হতে পারে যেমন- পাউডার বা গুড়া খাবার এবং দানাদার খাবার। মাছের খাদ্য প্রয়োগের কৌশলের ওপর ব্যবহারিক অনুশীলনের জন্য চাউলের কুঁড়া/গমের ভূষি/সরিষার তৈল, কার্প জাতীয় মাছের জন্য তৈরি দানাদার খাবার, খাদ্য রাখা/তৈরির জন্য পাত্র বা বোল, খাদ্য ওজন করার জন্য ব্যালাস বা দাড়িপাল্লা, খাদ্যদানী বা ট্রে এবং ছিদ্রযুক্ত প্লাস্টিক বা পলিথিন ব্যাগ ইত্যাদি উপকরণ প্রয়োজন। খাদ্য প্রয়োগের পূর্বে পুকুরে মজুত মাছের পরিমাণ জেনে নেওয়া উচিত। ১৫ দিন অন্তর কিংবা মাসে একবার নমুনা সংগ্রহ করে মাছের দৈনিক বৃদ্ধির সাথে সংগতি রেখে খাদ্যের পরিমাণ ঠিক করা উচিত।



চূড়ান্ত মূল্যায়ন - ইউনিট ২

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্ন

- ১। সম্পূরক ও প্রাকৃতিক খাদ্যের মধ্যে কিরূপ সম্পর্ক বিদ্যমান তা বর্ণনা করুন।
- ২। মাছ চাষের জন্য পানির বিভিন্ন গুণাগুণের অনুকূল মাত্রা উল্লেখ করুন।
- ৩। মাছের সম্পূরক খাদ্যে কোন খাদ্য উপাদান কী পরিমাণে থাকা উচিত তা উল্লেখ করুন।
- ৪। সম্পূরক খাদ্য বলতে কী বুঝায়? সম্পূরক খাদ্য কত প্রকার ও কী কী?
- ৫। সম্পূরক খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
- ৬। “মাছের খাদ্য গ্রহণে পরিবেশের বিভিন্ন নিয়ামক নিয়ন্ত্রণকারী ভূমিকা পালন করে” - আলোচনা করুন।
- ৭। মাছের খাদ্য চাহিদার ওপর পানির গুণাগুণের প্রভাব আলোচনা করুন।
- ৮। দেশে প্রাপ্ত বিভিন্ন প্রকার সম্পূরক খাদ্যের বর্ণনা দিন।
- ৯। খাদ্যের পরিবর্তন হারের সংজ্ঞা লিখুন।



উত্তরমালা - ইউনিট ২

পাঠ ২.১

১।খ ২।গ ৩।ক ৪।ঘ

পাঠ ২.২

১।ক ২।গ ৩।খ ৪।গ

পাঠ ২.৩

১।ঘ ২।খ ৩।গ ৪।গ

পাঠ ২.৪

১।ক ২।গ ৩।ঘ ৪।ক