

প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল

মাছের কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়ন ও  
ব্রড স্টক ব্যবস্থাপনা

জুন ২০০৫

চতুর্থ মৎস্য প্রকল্প  
মৎস্য অধিদপ্তর, বাংলাদেশ

প্রশিক্ষণ ম্যানুয়াল  
মাছের কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়ন ও ব্রুড স্টক ব্যবস্থাপনা

প্রধান সম্পাদক  
মোঃ নাসির উদ্দিন আহমেদ  
মহাপরিচালক

সম্পাদনা পরিষদ  
মোঃ শরিফুল ইসলাম আকন্দ  
মোঃ আবুল হাশেম সুমন  
মোঃ মাহবুবুল আলম মিয়া

প্রকাশকাল  
জুন ২০০৫

প্রকাশনায়  
প্রকল্প সমন্বয়কারী পরিচালক  
চতুর্থ মৎস্য প্রকল্প, মৎস্য অধিদপ্তর, বাংলাদেশ

প্রচ্ছদ অলংকরণ  
মোঃ আবুল হাশেম সুমন  
মোঃ মাহবুবুল আলম মিয়া  
মোঃ সারোয়ার জাহান

মুদ্রণ  
প্রিয়াংকা প্রিন্টিং অ্যান্ড পাবলিকেশন্স  
৭৬/ই, নয়াপল্টন, ঢাকা  
ফোন: ৯৩৩৩১৮৪, ৯৩৬২৫৮২

ম্যানুয়াল প্রণয়নে সহযোগিতায়

মোঃ শরিফুল ইসলাম আকন্দ, সৈয়দ আলমগীর হোসেন, কে এম আব্দুল মান্নান, মোঃ ওয়াহিদুজ্জামান,  
মোঃ মনিরুজ্জামান, তপন কুমার দে, মোঃ জিল্লুর রহমান, কাজী ইকবাল আজম, এডিএম রেজাউল করিম,  
মোঃ আবুল হাসনাত, এফ রাজ, মোঃ আবুল হাশেম সুমন, এস এ শামীম আহমাদ

## সূচীপত্র

বিষয়	পৃষ্ঠা নং
কোর্স পরিচিতি	০৪
মৎস্য কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা	১৫
বাংলাদেশ প্রধান চাষযোগ্য মাছ এবং তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা	২০
মৎস্য প্রজননের ক্ষেত্রে বিরাজমান অবস্থা	২৭
প্রজনন উপযোগী ব্রুড স্টক প্রস্তুতিতে শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক	৩০
মৎস্য প্রজননে অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়ন জনিত সমস্যা এবং সমাধান	৩৮
মাছের জীববৈচিত্র সংরক্ষণ	৪৮
মাছের জিন ব্যাংক	৫৭
ব্রুড স্টক উন্নয়ন	৬৩
ব্রুড মাছের মার্কিং এবং ট্যাগিং পদ্ধতি	৭৪
কুলনামা (Pedigree) সংরক্ষণ সময়	৭৮
লিঙ্গ রূপান্তর, এক লিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন ও ক্রোমোজোমাল ম্যানিপুলেশন	৮৩
ব্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা	৮৯
হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা	৯৫
কোর্স মূল্যায়ন	১০০



**FOURTH FISHERIES PROJECT**  
**Department of Fisheries, Bangladesh**

*Genetic Improvement of Fish & Brood Stock Management*

**REGISTRATION FORM**

<b>A. FOR OFFICE USE ONLY</b>			
<b>Course title</b>	<b>Genetic improvement of Fish &amp; Brood Stock management</b>	<b>Activity code</b>	
<b>Location of Training</b>	<b>ID Number</b>		
<b>Duration of Training (d / m / y)</b>	<b>From :</b>	<b>To:</b>	
<b>FFP Trainer</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	
<b>Divisional Trainer's Name</b>	<b>1.</b>	<b>2.</b>	
<b>Place of posting 1. 2.</b>			
<b>TO BE FILLED IN BY PARTICIPANTS : (in block letters)</b>			
<b>Full Name</b>			
<b>Date of birth</b>		<b>Designation</b>	
<b>Place of posting</b>		<b>Organization</b>	
<b>Mailing Address</b>			
<b>Telephone with area code (if any)</b>			

**Signature**

<i>day</i>	<i>month</i>	<i>year</i>

**FOURTH FISHERIES PROJECT**  
**Department of Fisheries, Bangladesh**

*Genetic Improvement of Fish & Brood Stock Management*

**REGISTRATION FORM**

Course Duration: From \_\_\_\_\_ to \_\_\_\_\_ Venue: \_\_\_\_\_

Sl. No.	Name	Age	Education	Place of posting		Signature
				Upazila	District	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						

Name of Facilitator(s) : 1.

Signature :

2.

Signature :

**FOURTH FISHERIES PROJECT**  
**Department of Fisheries, Bangladesh**

*Genetic Improvement of Fish & Brood Stock Management*

**ATTENDANCE SHEET**

**Duration : From**

**to**

**Venue :**

Sl. No	Name	Desgn.	Posting place	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								
17.								
18.								
19.								
20.								
21.								
22.								
23.								
24.								
25.								
26.								

**Name of Facilitator(s) :**

**Signature :**

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং	: ০১	দিন	: ০১	মেয়াদকাল	: ৯০ মিনিট
শিরোনাম	: কোর্স পরিচিতি				
অভীষ্ট দল	: মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর				
লক্ষ্য	: প্রশিক্ষণার্থীগণকে মৎস্য কৌলিতাত্ত্বিক ও ব্রুড মাছের উন্নয়ন ক্ষেত্রে সম্যক ধারণা প্রদান এবং কোর্সের সাথে সম্পর্কযুক্ত আনুষঙ্গিক কার্যাদি এবং প্রশিক্ষণার্থীদের একে অপরকে জানা ও বোঝার সুযোগ করে দেয়া যাতে তারা স্ব স্ব কর্মক্ষেত্রে মৎস্য কৌলিতাত্ত্বিক ব্রুড মাছের উন্নত ব্যবস্থাপনা, উন্নত হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা ইত্যাদি ক্ষেত্রে সার্বিক উন্নয়নে ভূমিকা রাখতে সক্ষম হন এবং কোর্সের সার্বিক কার্যক্রমে অংশগ্রহণে উদ্বুদ্ধ হন ও খোলামেলা বন্ধুত্বপূর্ণ শিক্ষা পরিবেশ সৃষ্টি করতে সক্ষম হন।				
উদ্দেশ্য	: এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ—				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• একে অপরকে ভালভাবে জানতে ও বুঝতে পারবেন</li> <li>• নির্ধারিত প্রশ্নপত্র ব্যবহার করে প্রশিক্ষণপূর্ব মূল্যায়ন সম্পাদন করবেন</li> <li>• কোর্সের সময়সূচী সম্পর্কে জানতে পারবেন</li> <li>• কোর্সের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য সম্পর্কে বলতে পারবেন</li> <li>• কোর্স হতে তাদের প্রত্যাশা কি তা ব্যক্ত করতে পারবেন</li> <li>• প্রশিক্ষণকালীন সময়ে মেনে চলার জন্য প্রশিক্ষণ নীতিমালা প্রণয়ন করবেন</li> <li>• প্রাত্যহিক জার্নাল, প্রাত্যহিক পুনরালোচনা, গ্রাফিটি বোর্ড, মুড মিটার সম্পর্কে বলতে পারবেন ও প্রয়োগ করতে পারবেন।</li> </ul>				

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগতম প্রশিক্ষক কর্তৃক সংক্ষিপ্ত ভাবে কোর্সের গুরুত্ব ব্যাখ্যা	বক্তৃতা প্রশ্নোত্তর	
বিষয়বস্তু :			৭৫ মিনিট
	প্রশিক্ষণপূর্ব মূল্যায়ন প্রশিক্ষক প্রশিক্ষণ পূর্ব মূল্যায়নের উদ্দেশ্য, নিয়ম ও সময় সম্পর্কে নির্দেশনা দেবেন, প্রশ্নপত্র বিতরণ করবেন এবং ঘুরে ঘুরে কারও বুঝতে কোন অসুবিধা হচ্ছে কিনা তা পর্যবেক্ষণ করবেন	একক কাজ	
	প্রশিক্ষণার্থীদের মাঝে পরিচিতি <ul style="list-style-type: none"> <li>• প্রত্যেক প্রশিক্ষণার্থীকে এক পাতা নিউজপ্রিন্ট ও মার্কার সরবরাহ করা হবে</li> <li>• প্রশিক্ষণার্থীরা নিউজপ্রিন্টের প্রতিটি ভাঁজ করে চার অংশে ভাগ করবেন</li> </ul>	একক অনুশীলনী	
	প্রশিক্ষণার্থীদের মাঝে পরিচিতি <ul style="list-style-type: none"> <li>• ভাঁজ করা নিউজপ্রিন্টের প্রথম অংশে প্রত্যেকের নাম, দ্বিতীয় অংশে পদবি ও সংস্থা, তৃতীয় অংশে ব্যক্তিগত পরিচিতি উল্লেখ করবেন এবং চতুর্থ অংশে নিজেকে কিভাবে দেখতে চান তা ছবির মাধ্যমে তুলে ধরবেন</li> <li>• পর্যায়ক্রমে প্রত্যেক প্রশিক্ষণার্থী নিউজপ্রিন্টের পাতাটি ব্যবহার করে নিজ নিজ পরিচিতি সবার সামনে উপস্থাপন করবেন।</li> <li>• উপস্থাপন শেষে প্রত্যেক প্রশিক্ষণার্থী তাদের ছবি আঁকা পোস্টারটি দেয়ালে ঝুলিয়ে রাখবেন।</li> </ul>	একক অনুশীলনী	



	<p><b>প্রশিক্ষণ প্রত্যাশা</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● প্রশিক্ষণার্থীদের ছোট দলে ভাগ করবেন</li> <li>● প্রত্যেক দল নিজেদের মধ্যে আলোচনা করে প্রশিক্ষণ থেকে তারা কি প্রত্যাশা করেন তা চিহ্নিত করবেন</li> <li>● চিহ্নিত প্রত্যাশাগুলো নিউজপ্রিন্টে লিখে দলীয় প্রতিনিধির মাধ্যমে সকলের সামনে উপস্থাপন করবেন</li> <li>● প্রশিক্ষক সকলের সহযোগিতায় দলীয় উপস্থাপনা সংকলিত করে একটি একক প্রত্যাশা লিস্ট তৈরি করবেন এবং ডিপকার্ডে লিখে দেয়ালে ঝুলিয়ে রাখার ব্যবস্থা করবেন।</li> </ul>	ছোট দলীয় কাজ	
	<p><b>কোর্সের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য</b></p> <p>কোর্সের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য বিষয়ক হ্যান্ড আউট বিতরণ, ব্যাখ্যা এবং সঠিকভাবে সবাই বুঝেছে কিনা তা প্রশ্নোত্তরের মাধ্যমে যাচাই করবেন</p>	প্রশ্নোত্তর	
	<p><b>সময়সূচী</b></p> <p>প্রশিক্ষক কোর্সের সময়সূচী বিতরণ করবেন, সংক্ষিপ্তভাবে ব্যাখ্যা করবেন এবং প্রশিক্ষণার্থীদের কোন মতামত আছে কিনা তা জানতে চাইবেন</p>	বক্তৃতা	
	<p><b>প্রশিক্ষণ নীতিমালা</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● প্রশিক্ষক প্রশিক্ষণ কার্যক্রমকে সুন্দরভাবে সম্পাদনে প্রশিক্ষণ নীতিমালার গুরুত্ব সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করবেন</li> <li>● প্রত্যেক প্রশিক্ষণার্থীকে এক টুকরা ডিপকার্ড প্রদান করে একটি নীতি প্রস্তাব আকারে পেশ করার জন্য বলবেন</li> <li>● সবশেষে সার সংক্ষেপ করে কিছু সংখ্যক একক নীতির সমন্বয়ে একটি পূর্ণাঙ্গ তালিকা তৈরি করবেন</li> </ul>	একক অনুশীলনী	
	<p><b>প্রাত্যহিক জার্নাল, গ্রাফিটি বোর্ড ও পুনরালোচনা</b></p> <p>হ্যান্ডআউট বিতরণের মাধ্যমে প্রশিক্ষক পর্যায়ক্রমে-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● প্রাত্যহিক জার্নাল উপস্থাপন করবেন</li> <li>● প্রাত্যহিক পুনরালোচনা পদ্ধতি বর্ণনা করবেন</li> <li>● গ্রাফিটি বোর্ডের ব্যবহার বুঝিয়ে দেবেন</li> </ul>	বক্তৃতা	
<b>সারসংক্ষেপ :</b>		১০ মিনিট	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>১. প্রশিক্ষণার্থীদের বোধগম্যতা যাচাইয়ের জন্য প্রশিক্ষক মূল বিষয়গুলো পুনরালোচনা করবেন</li> <li>২. পরবর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ</li> <li>৩. পরবর্তী কোর্সের জন্য পরামর্শ</li> </ol>	প্রশ্নোত্তর	
<b>প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী :</b> বোর্ড, মার্কার, নিউজপ্রিন্ট, ডিপকার্ড, প্রশ্নপত্র ইত্যাদি			

## টিম বিল্ডিং গেম

খেলা পদ্ধতি :

ফেসিলিটেটর অংশগ্রহণকারীদের নিয়ে একটি উনুক্ত নির্বাচিত স্থানে বৃত্তাকারে দাঁড়াবেন। অতঃপর সুতলির একটি বল নিয়ে উপস্থিত অংশগ্রহণকারীদের প্রত্যেককে নিজস্ব কিছু পরিচিতিমূলক / পছন্দের বিষয় (যেমন : নিজের নাম, নিজ জেলা, কর্মস্থল, পদবি এবং পছন্দের রং বা খেলা) দলের অন্য সদস্যদের সামনে উপস্থাপন করতঃ পছন্দমতো একজন প্রশিক্ষার্থীর কাছে সুতলীর বলটি ছুঁড়ে দিতে বলবেন। পরবর্তীতে যার হাতে বলটি থাকবে তিনিও অনুরূপভাবে পরিচিত / পছন্দের বিষয় উপস্থাপন করে অন্য একজনের কাছে বলটি ছুঁড়ে দেবেন।

এভাবে শেষ পর্যন্ত প্রশিক্ষার্থীগণ একটি মাকড়সার জালের মত অবস্থার সৃষ্টি করবে। উল্লেখ্য যে, ফেসিলিটেটর নিজেও এই খেলায় অংশগ্রহণ করবেন।

এই পর্যায়ে ফেসিলিটেটর দলের সামনে এই দলীয় বন্ধনের উপযোগিতা ও প্রয়োজনীয়তা সংক্ষিপ্ত আকারে ব্যাখ্যা করবেন।

**FOURTH FISHERIES PROJECT**  
**Department of Fisheries, Bangladesh**  
Genetic Improvement of Fish & Brood Stock Management  
Duration : 5 (Five) Days  
Schedule

1 <sup>st</sup> Day	Registration নিবন্ধীকরণ  (8:30-9:00)	Course Introduction, Pre-evaluation কোর্স পরিচিতি, প্রাক মূল্যায়ন  (9:00-10:30)	Tea Break চা বিরতি  15m.	Introduction, to Fish Genetics মৎস্য কৌলিতত্ত্ব সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা  (10: 45-11: 45)	Main Culture Species of Bangladesh and their Genetic Status বাংলাদেশের প্রধান চাষযোগ্য মাছ ও তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা  (11: 45-13: 00)	Tea Break চা বিরতি  (15m.)	Existing Practices in the hatcheries হ্যাচারিতে মৎস্য প্রজননের বিরাজমান অবস্থা  (13: 15-14: 00)	Evening Work সাক্ষ্যকালীন কাজ	
2 <sup>nd</sup> Day	Review পুনরালোচনা  (8:30-9:00)	Physiological Phenomena of Brood & Inducing Agents প্রজনন উপযোগী ব্রুড মাছের শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক  (9:00-10:00)	Inbreeding, Negative selection & Hybridization, problem & solution  অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক, নির্বাচন ও সংকরায়ন, সমস্যা ও সমাধান (10:00-12:15) Including Tea Break)		Tea Break চা বিরতি  (15m.)	Conservation of Fish Bio- diversity  মৎস্য জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ  (12:30-0-13:15)	Fish Gene Bank মাছের জিন ব্যাংক  (13:15-14:00)	Evening Work সাক্ষ্যকালীন কাজ	
3 <sup>rd</sup> Day	Review পুনরালোচনা  (8:30-9:00)	Broad stock development ব্রুড স্টক উন্নয়ন  (9:00-10:30)	Tea Break চা বিরতি  (15m.)	Marking & Tagging of Breeders ব্রুডের মার্কিং ও ট্যাগিং পদ্ধতি  (10:45-11:45)	Tea Break চা বিরতি  (15m.)	Pedigree recording কুলনামা সংরক্ষণ  (12:00-12:45)	Sex Reversal, Monosex Production and Chromosomal manipulation লিঙ্গ রূপান্তর, এক লিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন এবং ক্রোমোজোমাল ম্যানিপুলেশন  (12:45-14:00)	Evening Work সাক্ষ্যকালীন কাজ	
4 <sup>th</sup> Day	Field Trip & Report presentation মাঠ পরিদর্শন ও প্রতিবেদন উপস্থাপন								
5 <sup>th</sup> Day	Review পুনরালোচনা  (8:30-9:00)	Broad Management ব্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা  (9:00-10:30)	Tea Break চা বিরতি  (15m.)	Hatchery Management হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা  (15m12:00-13:00)	Tea Break চা বিরতি  (15m.)	Course Review কোর্স পুনরালোচনা  (12:00-13:00)	Post Test & Course Evaluation প্রশিক্ষণ পরবর্তী মূল্যায়ন ও কোর্স মূল্যায়ন  (13:00-14:00)	Evening Work সাক্ষ্যকালীন কাজ	

## একক অনুশীলনী

### প্রাত্যহিক জার্নাল

একক কাজ :

এ অনুশীলনীর উদ্দেশ্য হলো কোর্সে অর্জিত জ্ঞানের প্রতিফলন করা, যাতে আপনি কোর্সের অর্জিত জ্ঞান ও দক্ষতার গুরুত্ব অনুধাবন করে ভবিষ্যতে প্রশিক্ষণ পরিচালনার ক্ষেত্রে এ জ্ঞান ও দক্ষতা প্রয়োগের ব্যাপারে ব্যক্তিগত অনুভূতি সম্পর্কে ইতিবাচক ভূমিকা পালন করতে পারেন।

- প্রতিদিন শেষে ৫-১০ মিনিট সময় ঐ দিনের শিক্ষণীয় বিষয়গুলো নিজে নিজে পুনরালোচনা করুন।
- কোর্স শেষে ব্যক্তিগতভাবে কি শিখলেন, কোন্ বিষয়টি আপনার কাছে গুরুত্বপূর্ণ ছিল বা ভবিষ্যতে কিভাবে প্রয়োগ করবেন তা সংক্ষিপ্ত ভাবে লিখুন।
- নিম্নের ছক অনুযায়ী সংক্ষিপ্তভাবে কোর্সের বিষয়াদি লিখে রাখতে পারেন।

কার্যক্রম	কার্যক্রম থেকে ব্যক্তিগতভাবে আমি কি শিখলাম	যা শিখলাম কিভাবে তা কাজে প্রয়োগ করব
প্রাত্যহিক জার্নাল	১. ভবিষ্যতে প্রয়োজনীয় তথ্য পাওয়ার জন্যে প্রাত্যহিক জার্নাল নিয়মিত ও ব্যক্তিগতভাবে সংরক্ষণের গুরুত্ব	সমস্ত শিক্ষণীয় বিষয়গুলো আমি এ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করব এবং আমার প্রশিক্ষণে এ পদ্ধতি চালু করব

## একক অনুশীলনী

### Graffiti Board

একক কাজ :

এ অনুশীলনীর উদ্দেশ্য হলো কোর্সের বিভিন্ন কার্যক্রমের মূল্যায়ন ও প্রতিভাবের সুযোগ সৃষ্টি করা যাতে স্বাচ্ছন্দময় পরিবেশে সফলভাবে কোর্স পরিচালনায় প্রশিক্ষক প্রয়োজনীয় মতামত পেতে পারেন এবং সে অনুযায়ী পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারেন।

১. কোর্সে সার্বিক কার্যক্রমের ওপর কোন মতামত বা পরামর্শ থাকলে তা Graffiti Board- এ লিপিবদ্ধ করুন। প্রশিক্ষক প্রতিদিন গ্রাফিটি বোর্ড দেখবেন এবং উল্লিখিত মতামতের প্রতিভাব দেখবেন।

## একক অনুশীলনী

### প্রাত্যহিক জার্নাল

#### একক কাজ :

এ অনুশীলনীর উদ্দেশ্য হলো কোর্সে অর্জিত জ্ঞানের প্রতিফলন করা, যাতে আপনি কোর্সের অর্জিত জ্ঞান ও দক্ষতার গুরুত্ব অনুধাবন করে ভবিষ্যতে প্রশিক্ষণ পরিচালনার ক্ষেত্রে এ জ্ঞান ও দক্ষতা প্রয়োগের ব্যাপারে ব্যক্তিগত অনুভূতি সম্পর্কে ইতিবাচক ভূমিকা পালন করতে পারেন।

৩. প্রতিদিন শেষে ৫-১০ মিনিট সময় ঐ দিনের শিক্ষণীয় বিষয়গুলো নিজে নিজে পুনরালোচনা করুন।
৪. কোর্স শেষে ব্যক্তিগতভাবে কি শিখলেন, কোন্ বিষয়টি আপনার কাছে গুরুত্বপূর্ণ ছিল বা ভবিষ্যতে কিভাবে প্রয়োগ করবেন তা সংক্ষিপ্ত ভাবে লিখুন।
৩. নিম্নের ছক অনুযায়ী সংক্ষিপ্তভাবে কোর্সের বিষয়াদি লিখে রাখতে পারেন।

কার্যক্রম	কার্যক্রম থেকে ব্যক্তিগতভাবে আমি কি শিখলাম	যা শিখলাম কিভাবে তা কাজে প্রয়োগ করব
প্রাত্যহিক জার্নাল	১. ভবিষ্যতে প্রয়োজনীয় তথ্য পাওয়ার জন্যে প্রাত্যহিক জার্নাল নিয়মিত ও ব্যক্তিগতভাবে সংরক্ষণের গুরুত্ব	সমস্ত শিক্ষণীয় বিষয়গুলো আমি এ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করব এবং আমার প্রশিক্ষণে এ পদ্ধতি চালু করব

১.

## কোর্সের লক্ষ্য ও উদ্দেশ্য

### কোর্সের লক্ষ্য :

- ☞ প্রশিক্ষণার্থীগণকে মৎস্য কৌলিতাত্ত্বিক ও ব্রুড মাছের উন্নয়ন ক্ষেত্রে সম্যক ধারণা দেয়া যাতে তারা স্ব স্ব কর্মক্ষেত্রে মৎস্য কৌলিতাত্ত্বিক ব্রুড মাছের উন্নত ব্যবস্থাপনা, হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা, ইত্যাদি ক্ষেত্রে সার্বিক উন্নয়নে ভূমিকা রাখতে সক্ষম হন।

### কোর্সের সার্বিক উদ্দেশ্য :

এ প্রশিক্ষণ শেষে অংশগ্রহণকারীগণ—

- ☞ মৎস্য কৌলিতত্ত্ব বিষয়ে বলতে, লিখতে ও ব্যাখ্যা করতে সক্ষম হবেন।
- ☞ বাংলাদেশের প্রধান চাষযোগ্য মাছ ও তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন
- ☞ হ্যাচারিতে মৎস্য প্রজননের ক্ষেত্রে বিরাজমান সামগ্রিক অবস্থা সম্পর্কে বলতে, লিখতে ও বর্ণনা করতে পারবেন
- ☞ প্রজনন উপযোগী ব্রুড মাছের শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক সম্পর্কে বলতে, লিখতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- ☞ অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়ন এবং এর সমস্যা ও সমাধান বিষয়ে বলতে, লিখতে ও বর্ণনা করতে সক্ষম হবেন
- ☞ মৎস্য জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ বিষয়ে জানতে, বলতে, লিখতে ও বর্ণনা করতে পারবেন
- ☞ মাছের জিন ব্যাংক সম্পর্কে জানতে, বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- ☞ ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনা উন্নয়ন বিষয়ে জানতে, বলতে ও লিখতে পারবেন
- ☞ ব্রুডের মার্কিং ও ট্যাগিং পদ্ধতি বিষয়ে জানতে, বলতে ও প্রয়োগ করতে সক্ষম হবেন
- ☞ মাছের কুলনামা বিষয়ে রেকর্ড সংরক্ষণ করতে, জানতে ও বলতে পারবেন
- ☞ লিঙ্গ রূপান্তর, এক লিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন ও ক্রোমোজোমাল ম্যানুপুলেশন সম্পর্কে জানতে ও বলতে পারবেন
- ☞ মাঠ পরিদর্শন ও সংশ্লিষ্ট বিষয়ে প্রতিবেদন লিখতে এবং উপস্থাপন করতে সক্ষম হবেন
- ☞ ব্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা বিষয়ে জানতে, লিখতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- ☞ উন্নত হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা সম্পর্কে জানতে, লিখতে ও বলতে পারবেন।

# প্রাত্যহিক একক অনুশীলনী

## প্রাত্যহিক পুনরালোচনা

### একক/দলীয় অনুশীলনী

এই অনুশীলনীর উদ্দেশ্য হলো পূর্বদিনের কার্যক্রম পুনরালোচনা এবং প্রদত্ত সাক্ষ্যকালীন কাজ উপস্থাপনের সুযোগ সৃষ্টি করা, যাতে অংশগ্রহণকারীগণ অর্জিত অভিজ্ঞতার বিনিময় করতে পারেন।

#### ক. পুনরালোচনা :

১. প্রথম দিন ব্যতীত প্রতিদিন শুরুতেই লটারীর মাধ্যমে ঐ দিনের পুনরালোচনা অধিবেশন উপস্থাপনার জন্য একজন প্রতিনিধি নির্বাচন করতে হবে। তিনি আগের দিনের উপস্থাপিত সমস্ত অধিবেশন থেকে গুরুত্বপূর্ণ একটি শিক্ষণীয় বিষয়ের ওপর ৫ মিনিট সময় বক্তব্য রাখবেন। বক্তব্যের মূল বিষয় হবে বিষয়টি কি, কেন গুরুত্বপূর্ণ এবং কিভাবে তা ভবিষ্যতে কাজে লাগাবেন।
২. একইভাবে প্রশিক্ষক আর একজন প্রশিক্ষণার্থীকে লটারীর মাধ্যমে নির্বাচন করবেন যিনি গত দিনের সমস্ত বিষয়গুলো সকলের অংশগ্রহণের মাধ্যমে ১৫ মিনিট সময় ধরে পুনরালোচনা করবেন।
৩. উপরোক্ত দু'জন উপস্থাপকের সার্বিক উপস্থাপনার ওপর ১০ মিনিট সময়ে প্রথমে সকল প্রশিক্ষণার্থী ও পরে প্রশিক্ষক ভাল ও মন্দ প্রতিভাব দেবেন।
৪. কোন অংশগ্রহণকারীর গত দিনের আলোচনায় কোন বিষয়ে জানতে বা বুঝতে অসুবিধা হলে তা সংশোধন করে নিবেন।

#### খ. সাক্ষ্যকালীন কাজের উপস্থাপন :

২. পূর্ব দিনে প্রদত্ত সাক্ষ্যকালীন অনুশীলনী সঠিকভাবে জেনে নিন।
৩. কিভাবে উপস্থাপন করবেন তা নির্ধারণ করুন।
৪. কে উপস্থাপন করবেন তা নির্ধারণ করুন।
৫. নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে উপস্থাপন, আলোচনা ও প্রশ্ন-উত্তর পর্ব শেষ করুন।



## একক অনুশীলনী Graffiti Board




একক কাজ :

এ অনুশীলনীর উদ্দেশ্য হলো কোর্সের বিভিন্ন কার্যক্রমের মূল্যায়ন ও প্রতিভাবের সুযোগ সৃষ্টি করা যাতে স্বাচ্ছন্দময় পরিবেশে সফলভাবে কোর্স পরিচালনায় প্রশিক্ষক প্রয়োজনীয় মতামত পেতে পারেন এবং সে অনুযায়ী পদক্ষেপ গ্রহণ করতে পারেন ।

২. কোর্সে সার্বিক কার্যক্রমের ওপর কোন মতামত বা পরামর্শ থাকলে তা Graffiti Board- এ লিপিবদ্ধ করুন । প্রশিক্ষক প্রতিদিন গ্রাফিটি বোর্ড দেখবেন এবং উল্লিখিত মতামতের প্রতিভাব দেখবেন ।

## মুড মিটার

প্রতিদিনের অধিবেশন প্রশিক্ষণার্থীগণের মনোভাব অর্থাৎ তারা ঐ দিনের অধিবেশনসহ সামগ্রিকভাবে তাদের সন্তুষ্টির বিষয়টি 'মুড মিটারের' মাধ্যমে উপস্থাপন করবেন। সহায়তাদানকারী আর্ট শীটে ছবির মাধ্যমে তিন ধরনের সন্তুষ্টির বিষয় উপস্থাপন করবেন। প্রশিক্ষণার্থীগণের প্রত্যেকে প্রতিদিন অধিবেশন শেষে (√) চিহ্নের মাধ্যমে তা পূরণ করবেন।

দিন			
১ম			
২য়			
৩য়			
৪র্থ			
৫ম			

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	০২	দিন :	০১	মেয়াদকাল :	৬০ মিনিট
শিরোনাম :	মৎস্য কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা				
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর				
লক্ষ্য :	প্রশিক্ষণার্থীদেরকে মৎস্য কৌলিতত্ত্বের ধারণা দেয়া যাতে তারা মৎস্য কৌলিতত্ত্ব সম্পর্কে বুঝতে ও ব্যাখ্যা করতে পারেন।				
উদ্দেশ্য :	এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ- <ul style="list-style-type: none"> <li>• মৎস্য কৌলিতত্ত্ব ও বাংলাদেশের প্রেক্ষাপট সম্পর্কে বলতে পারবেন</li> <li>• মৎস্য কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• কৌলিতত্ত্ব জিন, ক্রোমোজোম, জেনোটাইপ, ফেনোটাইপ, হাইব্রিড, ইনব্রিডিং, ক্রিভেজ, ক্লোন, ক্রসব্রিডিং, কার্যপযোগী ব্রুড সংখ্যা, জেনেটিক ড্রিফট, জেনেটিক ইনট্রোগ্রেশন, কৌলিতাত্ত্বিক প্রকরণ, হেটোরোজাইগোসিটি, হোমোজাইগোসিটি, গাইনোজেন, হাইব্রিড ভিগার, পলিপ্লয়েড, অটোসোম, ব্যাকক্রস, ইলেকট্রোফোরেসিস, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রভৃতি সাধারণ কৌলিতাত্ত্বিক বিষয় বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> </ul>				

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
<b>ভূমিকা :</b>			
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোচনা	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	৪ মিনিট
<b>বিষয়বস্তু :</b>			
	<b>প্রশিক্ষণার্থীদের মাঝে পরিচিতি</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• মৎস্য কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা।</li> <li>• বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে মৎস্য কৌলিতত্ত্ব</li> <li>• কৌলিতত্ত্ব, জিন, ক্রোমোজোম, জেনোটাইপ, ফেনোটাইপ, হাইব্রিড, ইনব্রিডিং, ক্রিভেজ, ক্লোন, ক্রসব্রিডিং, কার্যপযোগী ব্রুড সংখ্যা, জেনেটিক ড্রিফট, জেনেটিক ইনট্রোগ্রেশন, কৌলিতাত্ত্বিক প্রকরণ, হেটোরোজাইগোসিটি, হোমোজাইগোসিটি, গাইনোজেন, হাইব্রিড ভিগার, পলিপ্লয়েড, অটোসোম, ব্যাকক্রস, ইলেকট্রোফোরেসিস, জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রভৃতি সাধারণ কৌলিতাত্ত্বিক বিষয়।</li> </ul>	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম দলীয় কাজ প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা / ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা / ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা / ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা / ফ্লিপচার্ট	৫০ মিনিট
<b>সারসংক্ষেপঃ</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনরালোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• হ্যাণ্ড আউট বিতরণ</li> <li>• ধন্যবাদ ও বিদায়</li> </ul>	প্রশ্ন-বিরতি-নাম ফ্লিপচার্ট	৬ মিনিট
<b>প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী :</b> ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপকার্ড, মার্কার, হ্যান্ডআউট, ব্লু-ট্যাক, ডাস্টার ইত্যাদি।			

## মৎস্য কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা

### Introduction to Fish Genetics

বাংলাদেশের রুই জাতীয় মাছের বা অন্যান্য চাষযোগ্য মাছের বৃদ্ধির অন্যতম প্রতিবন্ধকতা ছিল পোনার অপরিষ্কারতা। এ সমস্যা দূরীকরণে সরকারী এবং বেসরকারী উদ্যোগে গড়ে উঠল প্রচুর মৎস্য হ্যাচারি। শুরু হলো পোনা উৎপাদন। বর্তমানে হ্যাচারিতে উৎপাদিত রেণু মোট চাহিদার শতকরা প্রায় ৯০ ভাগ পূরণ করছে। কিন্তু কিছুদিন যেতে না যেতেই দেখা দিল বিপত্তি। দেখা যাচ্ছে, হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনা থেকে ভাল ফলন আসছে না। মাছে বিভিন্ন ধরনের রোগ দেখা দিচ্ছে। মাছের মূল চেহারার বিকৃতি ঘটছে। এসব সমস্যায় নিপতিত চাষী আজ হতাশ। এই হতাশ চাষীকে পুনরায় মাছ চাষে উৎসাহিত করতে ও মৎস্য চাষে কৌলিতাত্ত্বিক ধ্বংস ঠেকাতে আজ প্রশ্ন এসেছে কৌলিতত্ত্ব বিষয়ক জ্ঞান অর্জন এবং তা চাষী পর্যায়ে পৌঁছানোর প্রয়োজনীয়তা।

বিচিত্র এ জগতের দিকে কিংবা প্রকৃতির দিকে তাকালে আমরা কি দেখি? একই প্রজাতির মানুষ একেক জন এক এক রকম। কেউ লম্বা, কেউ খাটো, কারো চোখ নীল, কারো বাদামী, কারো ধূসর। কেউ ফর্সা, কেউ কালো, কেউ শ্যামলা। প্রকৃতিতে জীবের বহিরাবরণের এই যে বিচিত্র এর পেছনে নিহিত আছে জীবের ভেতরকার জৈবিক বৈশিষ্ট্য অর্থাৎ জৈব ক্রিয়া প্রণালীর মধ্যে বৈষম্য রয়েছে যার অবদানই এই বিচিত্রতা। এই বিচিত্রতা বা কৌলিতাত্ত্বিক বৈষম্য যেমনি বিভিন্ন প্রজাতির মধ্যকার তেমনি অন্তঃপ্রজাতির মধ্যেও আছে। একটি পপুলেশন তার বৃদ্ধি যত বেশি কৌলিতাত্ত্বিক বৈষম্য ধরে রাখতে পারবে বিবর্তনের ধারায় তথা যুগ বা সময়ের দাবিতে সে তত বেশী খাপ খাওয়াতে বা টিকে থাকতে পারবে।

পৃথিবীর পরিবেশ প্রতিনিয়ত পরিবর্তিত হচ্ছে। বিভিন্ন জীবকে মানুষ তার মূল বাসস্থান (পরিবেশ) থেকে ধরে এনে মানুষের সুবিধাজনক পরিবেশে বসবাসে বাধ্য করছে। দেখা যায়, যে প্রাণী বা জীবের কৌলিতাত্ত্বিক বৈষম্য যত বেশি সে প্রাণী পরিবর্তিত পরিবেশে তত বেশি খাপ খাওয়াতে পারে।

বাস্তবিক পক্ষে প্রকৃতিতে প্রাপ্ত কোন মাছই পুরোপুরি সাদৃশ্য নয়। মাছের রং, পাখনার শিরার সংখ্যা, দৈর্ঘ্য, ওজন, হাড় ও কাটার আকৃতি-প্রকৃতি প্রভৃতি বাহ্যিক বিষয় পরিমাপে কিংবা পর্যবেক্ষণে কিছু না কিছু পার্থক্য বিদ্যমান থাকে।

মাছের এই বাহ্যিক আকৃতি-প্রকৃতির মিল কিংবা অমিল যে প্রক্রিয়ায় তাদের পিতা-মাতা থেকে সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয় সেই বিজ্ঞানই হলো বংশগতিবিদ্যা বা জেনেটিক্স অর্থাৎ জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য প্রজন্ম থেকে প্রজন্মাস্তরে কিভাবে সঞ্চারিত হচ্ছে তা নিয়ে আলোচনাকারী বিজ্ঞানই হলো কৌলিতত্ত্ব বা জেনেটিক্স। প্রজনন হলো কৌলিতত্ত্বের বা বংশগতির ব্যবহারিক বিজ্ঞানে প্রয়োগ করা হচ্ছে এবং বিভিন্ন কৌলিতাত্ত্বিক প্রজনন কৌশল ব্যবহার করে মৎস্য চাষে প্রভূত উন্নয়নের সম্ভাবনা দেখা দিয়াছে।

কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা বা জ্ঞান অর্জনের পূর্ব শর্ত হলো এর কিছু মৌলিক বিষয় সম্পর্কে জানা। নিম্নে কৌলিতত্ত্ব বা বংশগতি বিদ্যার মৌলিক কিছু বিষয়াদি সংক্ষেপে আলোচনা করা হলো।

- জিন এবং ক্রোমোজোম (Gene and chromosome) : বংশের চরিত্র বহনকারী মূল একক হল জিন। এটি কোন জীবের বাহ্যিক রূপের ব্লু-প্রিন্ট বহনকারী একক। জিন এক বা একাধিক রূপে থাকতে পারে। কোন জিনের প্রত্যেকটিকে রূপকে তার এলিল বলে। জিন অসংখ্য ডিএনএ এবং আরএনএ দ্বারা গঠিত। ক্রোমোজোম হল জিন দ্বারা গঠিত কোষের কেন্দ্রে অবস্থিত সূতাকার বস্তু। প্রতিটি জীবে ক্রোমোজোমের সংখ্যা নির্দিষ্ট। ক্রোমোজোম সাধারণত জোড়ায় জোড়ায় থাকে। জোড়ায় একটি আসে বাবার কাছ থেকে অন্যটি আসে মাতার কাছ থেকে।

- ফেনোটাইপ (Phenotype) : কোন জীবের বাহ্যিক রূপ হলো তার ফেনোটাইপ ।
- জেনোটাইপ (Genotype) : কোন জীবের কৌলিতাত্ত্বিক গঠন বা অন্তর্নিহিত রূপই হলো তার জেনোটাইপ ।
- DNA-RNA : Dioxiribo-Nucleic and Ribonucleic acid এগুলো মূলত ফসফরাস, গুকোজ এবং বিভিন্ন এমাইনো এসিড দ্বারা গঠিত । এগুলোকে নিউক্লিক এসিড বলে । ডিএনএ হলো এমন অনু যাতে কৌলিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য থাকে ।
- ডমিনেন্ট (Dominant) : যে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যগুলো সুস্পষ্টভাবে প্রকাশ পায় ।
- রিসেসিভ (Recessive) : এ বৈশিষ্ট্যগুলো জীবের বহিরাবরণে প্রকাশ পায় না কিন্তু জীবের মধ্যে সুপ্তাবস্থায় থাকে ।
- হাইব্রিড (Hybrid) বা সংকর : দুই প্রজাতির জীবের মধ্যে মিলন (Mating) ঘটিয়ে নতুন জাত তৈরীই হলো হাইব্রিডাইজেশন এবং নতুন জাতটিকে বলা হয় সংকর বা হাইব্রিড ।
- ইনব্রিডিং বা অস্ত : প্রজনন (Inbreedings) : অত্যন্ত ঘনিষ্ঠ বংশজাত জীবের মধ্যে বা একই মাতা থেকে উৎপাদিত ভাই-বোনের মধ্যে প্রজনন ঘটানোকে অস্তঃপ্রজনন বলে । এতে নতুন প্রজন্মে বৈচিত্রহীনতা দেখা দেয়, উৎপাদনশীলতা হ্রাস পায়, বিকলাঙ্গতা ও রোগ প্রবণতা বৃদ্ধি পায় ।

**এলিল (Allele) :** জিন এর বিকল্প রূপ ।

**ব্রিড (Breed) :** একদল জীব যাদের উৎপত্তিস্থল এক ।

**ব্রুড স্টক (Brood Stock) :** পিতা-মাতা মাছ, যাদের থেকে ডিম ও শুক্র উৎপাদিত হয় ।

**ক্লিভেজ (Cleavage) :** যে পদ্ধতিতে কোন ডিম্বকোষ পরবর্তী বিভাজনে যায় ।

**ক্লোনাল লাইন (Clonal Line) :** কৌলিতাত্ত্বিক পদ্ধতিতে উৎপাদিত পুরোপুরি সদৃশ্য জীব ।

**ক্লোন (Clone) :** এমন জীব যা কৌলিতাত্ত্বিকভাবে পুরোপুরি সদৃশ্য ।

**ক্রসব্রিড (Cross breed) :** দুই বা ততোধিক ব্রিড, স্ট্রইন এর মধ্যে মিলনের ফলে উৎপাদিত জীব । ক্রসব্রিড একই প্রজাতির সদস্যদের মধ্যে মিলনের ফলে উৎপাদিত জীব ।

**ক্রসব্রিডিং (Crossbreeding) :** এমন প্রজনন পদ্ধতি যাতে প্রজাতির বিভিন্ন ব্রিড, স্ট্রইন বা লাইনের মধ্যে প্রজনন ঘটে ।

**ডিপলয়েড (Diploid) :** যে কোষে জোড়াসংখ্যক ক্রোমোজোম থাকে ।

**কার্যোগ্যোগী ব্রুড সংখ্যা (Effective Breeding) :** কোন পপুলেশনের যত জন সদস্য কোন মৌসুমে প্রকৃতপক্ষে প্রজনন কাজে অংশগ্রহণ করে তার সংখ্যা একে  $N_e$  দ্বারা প্রকাশ করা হয় ।

**এফ (F) :** অস্তঃপ্রজনন এর প্রতীক ।

**এফ<sub>1</sub> (F<sub>1</sub>) :** ক্রসব্রিডিং এ প্রাপ্ত প্রথম প্রজন্ম ।

**এফ<sub>2</sub> (F<sub>2</sub>) :** ক্রসব্রিডিং এ প্রাপ্ত দ্বিতীয় প্রজন্ম ।

**গ্যামেট (Gamete) :** জনন কোষ । পুং জনন কোষ হলো স্পার্ম আর স্ত্রী-জনন কোষ হলো ডিম্বাণু ।

**জেনেটিক ড্রিফট (Genetic Drift) :** কোন জীবের প্রকৃত জিন এর ঘটন সংখ্যার পরিবর্তন যা ব্রুড স্টকের ঋণাত্মক নির্বাচন কিংবা অসম প্রজনন প্রক্রিয়ায় (অস্তঃপ্রজনন, নির্বাচন, নমুনায়ন) ঘটে থাকে ।

**জেনেটিক ইনট্রোগ্রেশন (Genetic Introgression) :** কোন এক প্রজাতির জিন অন্য কোন কোন জীবের জিন পূলে স্থানান্তর হওয়া ।

**কৌলিতাত্ত্বিক প্রকরণ (Genetic Variance) :** কৌলিতাত্ত্বিক পরিমাণগত বৈসাদৃশ্য যা জিনের কারণে হয়ে থাকে ।

**জনন অঙ্গ (Gonad) :** মাছের যে অঙ্গে ডিম্বাণু বা শুক্রাণু উৎপাদিত হয় ।

**গাইনোজেন (Gynogen) :** এমন জীব যার সকল DNA মাতা থেকে প্রাপ্ত ।

**হেটেরোজাইগোসিটি (Heterozygosity) :** এটা এমন এক অবস্থা, যার ফলে কোন জীবের এক বা একাধিক বৈসাদৃশ্য জিন / এলিল থাকে ।

**হোমোজাইগোসিটি (Homozygosity) :** এটা এমন এক অবস্থা, যার ফলে কোন জীবের এক বা একাধিক সাদৃশ্য জিন / এলিল থাকে । এতে লিথাল এ্যাকশন হতে পারে ও জিন মারা যায় ।

**হাইব্রিড ভিগার (Hybrid Vigour) :** ক্রসব্রিডিংয়ের ফলে উৎপাদিত জীব যার বৈশিষ্ট্য পিতা-মাতা থেকে অধিকতর উন্নত ।

**হাইব্রিডাইজেশন (Hybridization) :** ভিন্ন দুইটি প্রজাতির মধ্যে প্রজনন প্রক্রিয়া যার উদ্দেশ্য থাকে পিতা-মাতার চেয়ে ভাল বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন সন্তান উৎপাদন করা ।

**অস্তঃপ্রজনন (Inbreeding) :** বংশগতভাবে অতি ঘনিষ্ঠ সদস্যদের মধ্যে প্রজনন ।

**নিওমেল (Neomale) :** হরমোন প্রয়োগে উৎপাদিত XX সেক্স ক্রোমোজোম বিশিষ্ট পুরুষ মাছ ।

**পোলার বডি (Polarbody) :** অতি ক্ষুদ্র কোষ যা ডিম্বকোষ তৈরির সময় উৎপন্ন হয় ।

**পলিপ্লয়েড (Polyploid) :** এমন জীব যাতে দুই সেটের বেশি ক্রোমোজোম থাকে ।

**অটোসোম (Autosome) :** সেক্স ক্রোমোজোম ছাড়া অন্য ক্রোমোজোম ।

ব্যাকক্রস (Back-Cross) : প্রথম প্রজন্মের হাইব্রিডের সঙ্গে পিতা-মাতা বা মাতৃদলের কোন সদস্যের প্রজনন / মিলন ।

ইলেকট্রোফোরেসিস (Electrophoresis) : এমন জৈব রাসায়নিক কৌশল যার মাধ্যমে জীবের আর্মিষের প্রকৃতি সম্পর্কীয় প্রতিফলন ঘটে ।

পরিবেশজনিত প্রকরণ (Invironmental Variance) : কোন জীবের মোট বাহ্যিক বৈসাদৃশ্য যা পরিবেশের তারতম্যের কারণে হয়ে থাকে ।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (Genetic Engineering) : একটি জৈব রাসায়নিক কৌশল যার মাধ্যমে কোন এক জীব হতে অন্য জীবে জিন স্থানান্তর করা হয় ।

মিউটেশন (Mutation) : কোন জিনের বিভাজনের (Replication) এর সময় ঘটে যাওয়া ভ্রান্তি / ত্রুটি । সিবস (Sibs) : ভাই ও বোন ।

Ref :

- 1.Genetics for fish hatchery Manager-Doglus Tave
- 2.An introduction to fish Genetics-Chappman.

## অধিবেশন : মৎস্য কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা

ছোট দলীয় কাজ

সময় : ১০ মিনিট

কাজের ধারা :

১. প্রশিক্ষণার্থীগণ ইনব্রিড মাছ, ট্রান্সজেনিক মাছ, হাইব্রিড ভিগার প্রভৃতি ছোট দলে বিভক্ত হয়ে নিজের অনুশীলনীর সমাধান করবেন।

অনুশীলনী :

- ক. বাংলাদেশে মাছের কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয়সমূহ ও এর কারণ পৃথকভাবে নিউজপ্রিন্ট কাগজে উল্লেখ করুন।  
খ. প্রাপ্ত তথ্যাদি বড় দলের সামনে উপস্থাপন করুন।

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	০৩	দিন :	০১	মেয়াদকাল :	৭৫ মিনিট
শিরোনাম :	বাংলাদেশ প্রধান চাষযোগ্য মাছ এবং তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা				
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর				
লক্ষ্য :	প্রশিক্ষণার্থীগণকে বাংলাদেশের প্রধান চাষযোগ্য মাছ এবং তার কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা সম্পর্কে ধারণা দেয়া যাতে তাঁরা দেশে চাষযোগ্য মাছের প্রজাতি, তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় ও সার্বিক কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা সম্পর্কে অনুধাবন করতে ও বিষয়টি ব্যাখ্যা করতে পারেন।				
উদ্দেশ্য :	<p>এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ—</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● বাংলাদেশের চাষযোগ্য মাছের সাধারণ কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> <li>● দেশী ও বিদেশী প্রজাতির মাছের সংক্ষিপ্ত জীববিজ্ঞান, তাদের আবাসস্থল / প্রাপ্তিস্থান সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> <li>● দেশী ও বিদেশী মাছের কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় সঠিকভাবে অনুধাবন করতে ও বিশ্লেষণ করতে পারবেন।</li> </ul>				

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
<b>ভূমিকা :</b>			
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	৫ মিনিট
<b>বিষয়বস্তু :</b>			
	<p>দেশী প্রজাতির মাছ, তাদের সংক্ষিপ্ত জীববিদ্যা</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- কাতলা</li> <li>- রুই</li> <li>- মৃগেল</li> <li>- কালবাউশ</li> </ul> <p>বিদেশী প্রজাতির মাছ, তাদের সংক্ষিপ্ত জীববিদ্যা ও কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- সিলভার কার্প</li> <li>- বিগহেড কার্প</li> <li>- গ্রাস কার্প</li> <li>- কমন কার্প</li> <li>- মিরর কার্প</li> <li>- রাজপুটি</li> <li>- থাই পাক্সাস</li> <li>- তেলাপিয়া</li> </ul>	<p>বক্তৃতা আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম</p> <p>ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা</p> <p>প্রশ্ন-বিরতি-নাম</p> <p>বক্তৃতা বক্তৃতা</p>	৬২ মিনিট
<b>সারসংক্ষেপ :</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃআলোচনা</li> <li>● প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>● হ্যান্ড আউট বিতরণ</li> <li>● পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>● ধন্যবাদ জ্ঞাপন</li> </ul>	প্রশ্ন-বিরতি-নাম ফ্লিপচার্ট	৮ মিনিট
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপকার্ড, মার্কার, হ্যান্ডআউট, বু ট্যাক ইত্যাদি			



**ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা**  
মৎস্য কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা

দিন : ০১

সময় : ১০ : ৪৫

১	২
<p>জেনেটিক্স (বংশগতি বিদ্যা) : জীবের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য প্রজন্ম থেকে প্রজন্মান্তরে কিভাবে সঞ্চারিত হচ্ছে তা নিয়ে আলোচনাকারী বিজ্ঞানই হলো কৌলিতত্ত্ব বা জেনেটিক্স।</p>	<p>কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা : -জিন এবং ক্রোমোজোম -ফেনোটাইপ -জেনোটাইপ -DNA-RNA -ডমিনেন্ট -রিসেসিভ -হাইব্রিড ইনব্রিডিং বা অস্তুঃপ্রজনন</p>
৩	৪
<p>কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা : -এলিল -বিড -ক্রডস্টক -ক্রিভেজ -ক্রোনাল লাইন -ক্রোন -ক্রসব্রিড -ক্রসব্রিডিং -ডিপলয়েড -কার্বোপযোগী ক্রড সংখ্যা -গ্যামেট -জেনেটিক ড্রিফট -জেনেটিক ইনট্রোগ্রেশন -কৌলিতাত্ত্বিক প্রকরণ -জনন অঙ্গ -গাইনোজেন</p>	<p>কৌলিতত্ত্বের প্রাথমিক ধারণা : -হেটেরোজাইগোসিটি -হেটেরোজাইগোসিটি -হাইব্রিড ভিগার - হাইব্রিডাইজেশন -অস্তুঃপ্রজনন -নিওমেল -পোলার বডি -পলিপ্লয়েড -অটোসোম -ব্যাকক্রস -ইলেকট্রোফোরেসিস -পরিবেশজনিত প্রকরণ -জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং -মিউটেশন -সির্বস</p>

## বাংলাদেশে প্রধান চাষযোগ্য মাছ এবং তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা Main Culture Species of Bangladesh & Their Genetic Status

ভূমিকা : বাংলাদেশে স্বাদু বা মিঠা পানির ২৬০ প্রজাতির মাছ রয়েছে। এগুলোর সব প্রতিপালনের মাধ্যমে বন্ধ জলাশয়ে চাষ করা যায় না। তাছাড়া অর্থনৈতিক ভাবেও কোন কোন মাছের চাষ লাভজনক হয় না। এছাড়া কোন কোন প্রজাতির মাছের ক্ষেত্রে প্রণোদিত প্রজনন কিংবা প্রাকৃতিক উপায়ে পোনা প্রাপ্তির নিশ্চয়তা না থাকায় এদের চাষ করা সম্ভব হয় না। তাছাড়া চাষের মাধ্যমে বাণিজ্যিকভাবে লাভ-ক্ষতির বিবেচনায় রাখতে হয়। যুগ যুগ ধরে বাংলাদেশের প্রাকৃতিক অনুকূল পরিবেশে বিভিন্ন প্রজাতির মাছ তাদের জীববৈচিত্র্যকে রক্ষা করে আসছে। মাছ চাষে অধিক মনোযোগী হওয়ার জন্য মাছের পোনার চাহিদা দিন দিন বেড়েই চলছে। পোনার এ চাহিদা পূরণ করতে গিয়ে প্রাকৃতিক পরিবেশে কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্যের অধিকারী মাছ মারাত্মক বিপর্যয়ের সম্মুখীন হয়ে পড়েছে। তাই প্রণোদিত প্রজননের কাজে নিয়োজিত কৌলিতাত্ত্বিক ও বৈচিত্র্যকে রক্ষার স্বার্থে চাষযোগ্য মাছ সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান অর্জন এবং তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা সম্পর্কে অবহিত হওয়া প্রয়োজন। কিন্তু এ সম্পর্কিত তথ্যাদি এখনও প্রাথমিক পর্যায়েই রয়েছে।

### ১) দেশী প্রজাতি

**কাতলা (*Catla catla*)** : কাতলা দ্রুত বর্ধনশীল মাছ। প্রয়োজনীয় খাবার পেলে ২ বছরে ৪-৫ কেজি ওজন হয়। এরা সাধারণত : নদী, খাল, হাওড়-বাঁওড় ও পুকুরের উপরের স্তরে বাস করে এবং সেখান থেকেই প্রয়োজনীয় খাদ্য সংগ্রহ করে। ছোট অবস্থায় এরা পানিতে ভাসমান প্রধানত জুপ্লাংটন খায় এবং বড় কাতলা জুপ্লাংটন ও শ্যাওলা খায়। এরা ১৫০ মাইক্রোন আকারের জুপ্লাংটন পর্যন্ত খেতে পারে। এ ছাড়া এরা সম্পূর্ণ খাবার যেমন-চালের কুঁড়া, গমের ভুসি ইত্যাদিও গ্রহণ করে থাকে। কাতলা মাছ ৩ বছরে প্রজননক্ষম হতে 24000 degree days sunlight-27000 degree days sunlight প্রয়োজন হয়। এ মাছ বন্ধ পানিতে ডিম পাড়ে না। এরা মে-জুন মাসে নদীর কম শ্রোতযুক্ত অগভীর অংশে ডিম পাড়ে। প্রণোদিত প্রজননের মাধ্যমেও এদের পোনা উৎপাদন করা যায়। বাংলাদেশের হালদা নদীর কাতলা মাছের যথেষ্ট সুনাম রয়েছে।

কাতলা মাছের সাথে বর্তমানে বিদেশ থেকে আনা বিগহেড কার্প মাছের এবং বিগহেড এরর সাথে সিলভার কার্পের সংকরায়নের ফলে কাতলা মাছ আজ হুমকির সম্মুখীন। তাছাড়া কাতলা মাছের প্রণোদিত প্রজনন একটু কষ্টসাধ্য বিধায় অনেক অসাধু ব্যবসায়ী কাতলা পুরুষ মাছের মিল্ট (Milt) দ্বারা রুই এর ডিমকে নিষিক্ত করে সে রেণু / পোনাকে চাষীদের নিকট বিক্রি করে থাকে। অনেক ক্ষেত্রে সেসব পোনা প্লাবন ভূমিতেও ছাড়াও হয়। যা কাতলা মাছের বিশুদ্ধতা রক্ষার ক্ষেত্রে মারাত্মক হুমকি হয়ে দেখা দিয়েছে। তা ছাড়া এ জাতীয় সংকর প্রজাতি পরবর্তীতে প্রজননে অংশ নিতে পারে বলে কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় ঘটান সম্ভাবনা থেকে যায়।

### রুই (*Labeo rohita*)

দক্ষিণ এশিয়ার সর্বত্র রুই পাওয়া যায়। এরা জলাশয়ের মধ্যস্তরে বাস করে। এদের প্রধান খাদ্য হলো—উদ্ভিদজাত এবং পচনশীল জৈব পদার্থ। রুই মাছ প্রাণিকনাও খায়। এ মাছ দু'বছর বয়সেই প্রজননক্ষম হয়। অপেক্ষাকৃত কম গভীর পানিতে ও শ্রোতের টানে নদীর জলে স্ত্রী রুই ডিম ছাড়ে। রুই মাছের ডিমকে কার্পিও মাছের মিল্ট দ্বারা নিষিক্ত করে থাকেন। কালবাউশের সাথে রুই এর প্রজনন ঘটিয়ে সংকর প্রজাতির পোনা উৎপাদনও কোন কোন এলাকায় লক্ষ্য করা যায়। এ সকল প্রজাতি প্রজননক্ষম বিধায় পরবর্তী বংশধরে অশুদ্ধ জিনের অনুপ্রবেশ ঘটে থাকে।

### মৃগেল (*Cirrhinus cirrhosus*)

দক্ষিণ এশিয়ার সর্বত্র রুই পাওয়া যায়। এরা জলাশয়ের নিচের স্তরে বাস করে এবং সেখান থেকেই প্রয়োজনীয় খাদ্য সংগ্রহ করে। পচা জলজ উদ্ভিদ, পোকা-মাকড়, মৃত প্রাণীর দেহাবশেষ মৃগেল মাছের প্রিয় খাদ্য। এ মাছ একবছরে প্রজননক্ষম হয় এবং এক বছরে প্রায় ১ কেজি পর্যন্ত হয়ে থাকে। প্রণোদিত প্রজননের মাধ্যমে তাদের পোনা উৎপাদন করা যায়। হালদা নদীর মৃগেল মাছের বৃদ্ধির হার অন্য যে কোন এলাকার মৃগেল মাছের তুলনায় বেশি বলে ধারণা প্রচলিত রয়েছে।

### কালিবাউশ (*Labeo calbasu*)

সমগ্র দক্ষিণ এশিয়ার সর্বত্র এ মাছ পাওয়া যায়। এরা জলাশয়ের নিচের স্তরে বাস করে এবং সেখান থেকেই প্রয়োজনীয় খাদ্য সংগ্রহ করে। মৃগেলের সাথে একই জলাশয়ের অবস্থানকালীন তাদের মাঝে প্রতিযোগিতা হয় তাছাড়া মৃগেলের তুলনায় এদের বৃদ্ধির হার কম বলে মাছচাষীরা নীচের স্তরে মাছের জন্য অনেকাংশে মৃগেলের ওপর নির্ভরশীল। এ মাছ সাধারণত: দ্বিতীয় বছরে প্রজননক্ষম হয়। বন্ধ পানিতে এরা ডিম ছাড়ে না বিধায় প্রণোদিত প্রজননের মাধ্যমে হ্যাচারিতে তাদের পোনা উৎপাদন করা হয়। দেশের কোন

কোন অঞ্চলে এ মাছের পোনার চাহিদা না থাকায় পোনা উৎপাদন খুবই সীমিত আকারে হয়ে থাকে। ফলে এ মাছটি হারিয়ে যাওয়ার আশঙ্কা থেকেই যাচ্ছে।

### ১) বিদেশী প্রজাতির মাছ

#### সিলভার কার্প (*Hypophthalmichthys molitrix*)

চীন ও রাশিয়ার আমুর নদী এদের প্রাঙ্গস্থান হলেও বর্তমানে পৃথিবীর অনেক দেশেই চাষ হচ্ছে। ১৯৬৯ সালে এ মাছ প্রথমে এ দেশে আনা হয়। এরা জলাশয়ের উপরের স্তরে বাস করে। এরা সাধারণত ফাইটোপ্লাংকটন ভোজী। এরা ২৫ মাইক্রোন সাইজের উদ্ভিদকণা এবং ব্যাকটেরিয়া পর্যন্ত গ্রহণ করতে পারে। দু'বছর বয়সে এরা প্রজননক্ষম হয়। এরা দ্রুত বর্ধনশীল। প্রথম বছরে প্রায় ১.৫ কেজি এবং ২য় বছরে ৪-৫ কেজি পর্যন্ত হয়। অনেক হ্যাচারি অপারেটর বিগহেড মাছের সাথে এ মাছের সংকরায়ন ঘটিয়ে থাকে। বাংলাদেশে বর্তমানে কৌলিতাত্ত্বিকভাবে বিশুদ্ধ প্রজাতির সিলভার খুঁজে পাওয়া খুবই দুষ্কর।

#### বিগহেড কার্প (*Aristichthys nobilies*)

বিগহেড কার্প অতি দ্রুত বর্ধনশীল মাছ যা সত্তর দশকের শেষের দিকে নেপাল থেকে আনা হয়। সম্প্রতি ভারত থেকেও উন্নত বিগহেড কার্প আনা হয়েছে। এ মাছ ৩ বছরে ৬ কেজি পর্যন্ত ওজনের হয়ে থাকে। এরা জলাশয়ের উপরের স্তরে বাস করে। এ মাছের দ্রুত বিস্তৃতি ঘটায় আমাদের দেশীয় কাতলার চাষ অনেকাংশে ব্যাহত হচ্ছে। কারণ খাবারের জন্য তারা একই জলাশয়ের একই স্তরে প্রতিযোগিতায় লিপ্ত হয়। ছোট ও প্রাপ্ত বয়স্ক উভয় প্রকার বিগহেড প্রধানত জুপ্লাংটন খেয়ে থাকে এ ছাড়াও ছোট ছোট কীটপতঙ্গ খায়। প্রয়োজনে কুড়া এবং সরিষার খৈলও এ মাছ খায়। এ প্রজাতির মাছ ইতোমধ্যে কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয়ের শিকার হয়েছে বলে ধারণা করা হচ্ছে।

#### গ্রাসকার্প (*Ctenopharyngodon idella*)

চীন, হংকং এবং রাশিয়ার আমুর নদীতে এ মাছ পাওয়া যায়। ১৯৬৬ সালে হংকং, ১৯৭০ ও ১৯৯৭ সালে জাপান, ১৯৭৯ সালে নেপাল ও ১৯৯৪ সালে চীন ইয়াংসি নদী থেকে বাংলাদেশে এ মাছ আনা হয়। এরা জলাশয়ের মধ্য স্তরে বাস করে। গ্রাসকার্প ঘাস খায় এবং দ্রুত বর্ধনশীল। বছরে এ মাছ ২-৩ কেজি হয়ে থাকে। বন্ধ জলাশয়ে ডিম না ছাড়ার কারণে প্রণোদিত প্রজননের মাধ্যমে তাদের পোনা উৎপাদন করা হয়ে থাকে। ইতোমধ্যে এ মাছ ঋণাত্মক নির্বাচন এবং অন্তঃপ্রজননের শিকার হয়ে পড়েছে।

#### কমনকার্প (*Cyprinus carpio var, communis*)

চীন / থাইল্যান্ড থেকে আমাদের দেশে আনা হয়। এরা পুকুর বা জলাশয়ের নিচের স্তরে বাস করে। পুকুরের তলায় খাদ্য সংগ্রহ করে। এরা ছোট আকারের প্রাণি কণা খায় এবং বড় হলে শৈবাল, প্লাংটন, জলজ উদ্ভিদ ও কাদা মাটি খায়। পুকুরের কাদার মধ্যে যে সব কীট ও পোকার জন্ম হয় এরা সেগুলো খেতেও ভালবাসে। এরা এক বছরে প্রজননক্ষম হয়। এ মাছ দ্রুত বাড়ে। কমনকার্প বন্ধ জলাশয়ে ডিম পাড়ে। যত্ন নিলে পুকুরের পানিতেই ডিম থেকে এদের বাচ্চা হয়।

#### মিররকার্প (*Cyprinus carpio var, specularis*)

১৯৭৯ সালে নেপাল থেকে এ মাছ সংগ্রহ করা হয়। এরা জলাশয়ের নিম্ন স্তরে বাস করে। ছোট অবস্থায় ক্ষুদ্র প্রাণিকণা খায়। বড় অবস্থায় শৈবাল, জুপ্লাংকটন, জলজ উদ্ভিদ, খায়। পুকুরের তলার পোকামাকড়, কীটপতঙ্গ এদের প্রধান খাদ্য। মিররকার্প এক বছর বয়সেই প্রজননক্ষম হয় এবং এরাও বন্ধ জলাশয়ে ডিম ছাড়ে। কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয়ের কারণে কয়েক বছর আগেও এ মাছের বৃদ্ধি যে হারে হতো এখন আর সে হারে হচ্ছে না বলে ধারণা করা হচ্ছে।

#### রাজপুঁটি বা থাই সরপুঁটি (*Barbodes gonionotus*)

৮০ এর দশকে থাইল্যান্ড থেকে এ মাছ প্রথম বাংলাদেশে আনা হয়। এরা পুকুর বা জলাশয়ের পানির উপরের স্তরে বাস করে। পোনা অবস্থায় এক কোষী শ্যাওলা ও জুপ্লাংকটন খায়। পরিণত বয়সে এরা জলজ ম্যাক্রোফাইট খায়। এছাড়া কুড়া ও সরিষার খৈলের গুঁড়াও খায়। এদের প্রিয় খাদ্য হলো ক্ষুদ্র পানা। ছোট ছোট গর্ত, ধানক্ষেত, মৌসুমী পুকুর এ মাছ চাষের উপযোগী। ৩-৬ মাসে এ মাছ ১০০-২০০ গ্রামের উপরে হয়। এক বছর বয়সেই এরা যৌন পরিপক্বতা লাভ করে। এরা সাধারণত বন্ধ জলাশয়ে ডিম ছাড়ে না। তবে পুকুরে কখনও কোন কারণে শ্রোতের সৃষ্টি হলে এরা ডিম ছাড়ে। কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় ইতোমধ্যে এ প্রজাতির মাছে পরিলক্ষিত হয়েছে। বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট কৌলিতাত্ত্বিকভাবে উন্নত মানের সরপুঁটি উৎপাদন করছে। পুরুষ মাছের তুলনায় এদের স্ত্রী মাছ দ্রুত বৃদ্ধি পায়। হরমোন প্রয়োগ কিংবা জিন ম্যানুপুলেশন করে স্ত্রী জাতের মাছ উৎপাদন করে এ মাছের উৎপাদন অনেক বাড়ানো সম্ভব।

### পাংগাস (*Pangasius Sutchi*)

১৯৯০ সালে এ মাছ থাইল্যান্ড থেকে প্রথম আনা হয় এবং সফলভাবে এর প্রজনন ঘটানো হয়েছে। দেশের কোন কোন এলাকায় আধা নিবিড় এবং নিবিড় পদ্ধতিতে এ মাছের চাষ হচ্ছে। এরা মূলত সম্পূরক খাদ্যের উপর নির্ভরশীল। এদের প্রাণিজ আমিষের পরিমাণ বেশি প্রয়োজন। অল্প কিছু ব্রুড মাছ থেকে প্রাথমিকভাবে এ মাছের প্রজনন ঘটানোর পর সারাদেশে এ মাছ ছড়িয়ে পড়ার ফলে অন্তঃপ্রজনন সমস্যা ইতোমধ্যে প্রকট হয়ে দেখা দিয়েছে।

### তেলাপিয়া (*Oreochromis nilotica*)

এ মাছ ১৯৭৪ সালে থাইল্যান্ড হতে আমাদের দেশে প্রথম আনা হয়। এ মাছটি সম্ভবত পৃথিবীর সবচেয়ে বেশি দেশে চাষ হয়ে আসছে। তেলাপিয়ার একটি উন্নত জাত, গিফট (Genetically Improved Farmed Tilapia) ইতোমধ্যে বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট দেশে আমদানী করে এ চাষকে জনপ্রিয় করার ব্যবস্থা গ্রহণ করেছে যা মৎস্য চাষীদের নিকট খুবই চাহিদার সৃষ্টি করেছে। এ জাতের পুরুষ মাছ স্ত্রী মাছের তুলনায় দ্রুত বাড়ে বিধায় শুধুমাত্র পুরুষ গিফট উৎপাদন করার প্রয়াস ইতোমধ্যে গ্রহণ করা হয়েছে। হরমোন প্রয়োগের মাধ্যমে সহজেই এ মাছ লিঙ্গান্তর করা সম্ভব।

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

বাংলাদেশের প্রধান চাষযোগ্য মাছ এবং তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা

দিন : ০১

সময় : ৪

<p style="text-align: center;">১</p> <p>বাংলাদেশের প্রধান চাষযোগ্য মাছ এবং তাদের কৌলিতাত্ত্বিক অবস্থা</p>	<p style="text-align: center;">২</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- স্বাদু পানির প্রজাতি-২৬০টি</li> <li>- চাষযোগ্য প্রধান প্রজাতিসমূহ</li> <li><b>দেশী প্রজাতি</b></li> <li>-কাতলা</li> <li>-রুই</li> <li>-মৃগেল</li> <li>-কালি বাউশ</li> <li><b>বিদেশী প্রজাতি</b></li> <li>-সিলভার কার্প</li> <li>-বিগহেড কার্প</li> <li>- গ্রাস কার্প</li> <li>- কমন কার্প</li> <li>- মিরর কার্প</li> <li>- রাজপুঁটি / থাই-সরপুঁটি</li> <li>- পাক্সাশ</li> <li>- তেলাপিয়া</li> </ul>
<p style="text-align: center;">৩</p> <p><b>কাতলা</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-দ্রুত বর্ধনশীল</li> <li>-২ বছরে ৪-৫ কেজি</li> <li>- জুপ্লাংকটন এবং শ্যাওলা খায়</li> <li>-সম্পূরক খাবারও খায়</li> <li>-২ বছরে পরিপক্ব হয়</li> <li>- মে-জুন মাসে নদীতে ডিম পাড়ে</li> <li>- হরমোনের সাহায্যে রেণু উৎপাদন করা যায়</li> </ul> <p>হালদার কাতলার যথেষ্ট সুনাম আছে</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-কাতলার সাথে বিগহেড এবং বিগহেড-</li> <li>-সিলভার সংকরের প্রতিযোগিতা হয়</li> <li>-কাতলার মিল্ট দ্বারা রুইয়ের ডিম নিষিক্ত করণের ফলে সংকর উৎপাদিত হয় যা প্রজননক্ষম</li> </ul>	<p style="text-align: center;">৪</p> <p><b>রুই</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-দক্ষিণ এশিয়ার সর্বত্র পাওয়া যায়</li> <li>-জলাশয়ের মধ্যস্তরে বাস করে</li> <li>-উদ্ভিদজাত এবং পচনশীল জৈব পদার্থ, প্রাণী কণাও খায়</li> <li>-রুই এর সাথে কাতলা / মৃগেলের সংকর উৎপাদিত হলে তা প্রজননক্ষম হয় ।</li> </ul> <p><b>মৃগেল</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-দক্ষিণ এশিয়ার সর্বত্র পাওয়া যায়</li> <li>-নীচের স্তরে বাস করে</li> <li>-পঁচা জলজ উদ্ভিদ, পোকা-মাকড়, মৃত প্রাণীর দেহাবশেষ খায়</li> <li>-এক বছরে প্রজননক্ষম হয়</li> <li>-হালদার মৃগেলের বৃদ্ধির হার ভাল</li> </ul> <p><b>কালিবাউশ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-দক্ষিণ এশিয়ার সর্বত্র পাওয়া যায়</li> <li>-নিচের স্তরে বাস করে</li> <li>-মৃগেলের সাথে প্রতিযোগিতা হয়</li> <li>-কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় দেখা দিয়েছে ।</li> </ul>

<p style="text-align: center;">৫</p> <p><b>সিলভার কার্প</b>  -দ্রুত বর্ধনশীল  -১৯৯৬ সালে আনা হয় এদেশে আনা হয়  -উপরের স্তরে বাস করে  -ফাইটোপ্লাংকটন ভোজী  -দু'বছর বয়সে প্রজননক্ষম হয়  -দ্রুত বর্ধনশীল  -বিগহেডের সাথে প্রজনন ঘটানোর প্রবণতা লক্ষ্য করা যায় ।  -বিগহেড কার্প  -দ্রুত বর্ধনশীল  -সত্তর দশকের শেষে নেপাল থেকে আনা হয়  -৩ বছরে ৬ কেজি হয়  -কাতলার সাথে প্রতিযোগিতা হয়  -কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয়ে শিকার হয়েছে ।</p>	<p style="text-align: center;">৬</p> <p><b>গ্রাসকার্প</b>  -১৯৯৭ সালে জাপান থেকে আনা হয়  -ঘাস খায় এবং দ্রুত বর্ধনশীল  -বছরে ২-৩ কেজি হয়  -ঋণাত্মক নির্বাচন এবং অন্তঃপ্রজননের শিকার  <b>কমনকার্প</b>  -চীন / থাইল্যান্ড থেকে আনা হয়  -নীচের স্তরের খাবার খায়  এক বছরে প্রজননক্ষম হয়  -বন্ধ জলাশয়ে ডিম দেয় ।  <b>মিরর কার্প</b>  -১৯৭৯ সালে নেপাল থেকে আনা হয়  -নিম্নস্তরে বাস করে  -এক বছর বয়সেই প্রজননক্ষম হয়  -বন্ধ জলাশয়ে ডিম পাড়ে ।  -কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় দেখা দিয়েছে ।</p>
<p style="text-align: center;">৭</p> <p><b>রাজপুটি</b>  -১৯৯৭ সালে থাইল্যান্ড থেকে আনা হয়েছে  -উপরের স্তরে বাস করে  -এক বছরে যৌন পরিপক্বতা লাভ করে  -স্ত্রী পুটি দ্রুত বাড়ে  হরমোন / জিন ম্যানুপুলেশন করে স্ত্রী পুটি  - উৎপন্ন করা যায়  <b>পাক্কাস</b>  -১৯৯৭ সালে থাইল্যান্ড থেকে আনা হয়  -সম্পূরক খাদ্যের উপর নির্ভরশীল  -অন্তঃপ্রজননে আক্রান্ত  <b>তেলাপিয়া</b>  -১৯৯৭ সালে থাইল্যান্ড থেকে আনা হয়  -GIFT উন্নত জাতের তেলাপিয়া  -পুরুষ তেলাপিয়া দ্রুত বাড়ে  -হরমোন প্রয়োগ করে তেলাপিয়া উৎপন্ন করা যায় ।</p>	

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং	ঃ ০৪	দিনঃ ০১	মেয়াদকালঃ ৪৫ মিনিট
শিরোনাম	ঃ মৎস্য প্রজননের ক্ষেত্রে বিরাজমান অবস্থা।		
অভীষ্ট দল	ঃ মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর		
লক্ষ্য	ঃ প্রশিক্ষণার্থীগণকে মৎস্য প্রজননের ক্ষেত্রে বাংলাদেশের বিরাজমান অবস্থা সম্পর্কে ধারণা দেয়া যাতে তাঁরা হ্যাচারি সমূহে প্রচলিত প্রজনন ব্যবস্থা অনুধাবন করতে পারেন ও এ অবস্থা থেকে শিক্ষা নিয়ে মৎস্য প্রজনন ব্যবস্থার সার্বিক উন্নয়নে ভূমিকা রাখতে সক্ষম হবেন।		
উদ্দেশ্য	ঃ এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ- <ul style="list-style-type: none"> <li>● বাংলাদেশের মৎস্য প্রজননের প্রেক্ষাপট সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>● হ্যাচারিতে বর্তমানে ব্যবহৃত ব্রুড মাছের উৎস, বয়স, ওজন, পরিচর্যা, পরিবহন, হ্যাণ্ডলিং, ব্রুডের স্ট্রেন / জাত প্রভৃতি বিষয় বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>● দেশী ও বিদেশী মাছের কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় সঠিকভাবে অনুধাবন করতে ও বিশ্লেষণ করতে পারবেন।</li> <li>● হ্যাচারিতে প্রচলিত প্রজনন কার্যক্রম সম্পর্কে বলতে ও বিষয়টি বিশ্লেষণ করতে পারবেন।</li> </ul>		

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
<b>ভূমিকা :</b>			৩ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
<b>বিষয়বস্তু :</b>			৩৭ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● বাংলাদেশের মৎস্য প্রজননের প্রেক্ষাপট</li> <li>● হ্যাচারিতে ব্যবহৃত ব্রুড মাছের উৎস, বয়স, ওজন, পরিচর্যা, পরিবহন, হ্যাণ্ডলিং, ব্রুডের স্ট্রেন / জাত প্রভৃতি</li> <li>● প্রচলিত হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা</li> <li>● হ্যাচারিতে প্রচলিত প্রজনন কার্যক্রম</li> </ul>	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম ফ্লিপচার্ট ফ্লিপচার্ট ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা ফ্লিপচার্ট	
<b>সারসংক্ষেপ :</b>			৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃআলোচনা</li> <li>● প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>● হ্যাণ্ড আউট বিতরণ</li> <li>● পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>● ধন্যবাদ জ্ঞাপন</li> </ul>	প্রশ্ন-বিরতি-নাম ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপি কার্ড, মার্কার, হ্যাণ্ড আউট, বু ট্যাক ইত্যাদি।			

## মৎস্য প্রজননের বিরাজমান অবস্থা Existing Practices in the Hatchery

বাংলাদেশে সত্তর দশকের শেষের দিকে প্রণোদিত প্রজনন কার্যক্রম ব্যাপকভাবে সম্প্রসারিত হবার পর থেকে ব্যাপক হারে রেণু / পোনা উৎপাদিত হয়ে আসছে যা সামগ্রিকভাবে মৎস্য সেক্টরের জন্য একটি ভাল লক্ষণ। মাছ চাষের পোনা এখন আর কোন সমস্যা নয়। কিন্তু ব্যাপক হারে পোনা উৎপাদন বৃদ্ধি পাওয়ার সাথে সাথে এর গুণগত মান ক্রমাবনতি হচ্ছে। ১৯৯৮ ইং সালে যেখানে প্রাকৃতিক উৎস হতে সংগৃহীত রেণুর পরিমাণ ছিল ১২২৩৫ কেজি আর হ্যাচারিতে উৎপাদিত রেণুর পরিমাণ ছিল ৪৩১৫ কেজি অথচ ২০০২ সালে প্রাকৃতিক উৎসের রেণুর পরিমাণ কমে এসে দাঁড়ায় ১৮৭২ কেজিতে এবং হ্যাচারিতে উৎপাদিত রেণুর উৎপাদন বৃদ্ধি পেয়ে দাঁড়ায় ২২০২১৭ কেজিতে। এ পরিমাণ রেণু বর্তমানে দেশে রেণুর চাহিদার তুলনায় বেশি। সত্তর দশকের শেষের দিকে এবং আশির দশকের প্রথম দিকে হ্যাচারিতে উৎপাদিত রেণুর মূল্য অত্যধিক থাকায় এবং প্রজনন কৌশল খুব বেশি জটিল হবার কারণে এবং মৎস্য বিভাগের সম্প্রসারণ কার্যক্রম জোরদার করণের ফলে ব্যাপক হারে উদ্যোক্তাগণ হ্যাচারি নির্মাণে এগিয়ে আসেন। বর্তমানে সরকারী এবং বেসরকারী পর্যায়ে প্রতিষ্ঠিত সর্বমোট হ্যাচারির সংখ্যা ৭৭৯ টি।

ফলে উৎপাদিত রেণুর একটি অংশ অবিক্রীত থেকে যায়। বর্তমানে প্রণোদিত প্রজননের বিভিন্ন উপকরণের দ্রব্যমূল্য বৃদ্ধি পাওয়ার পরও প্রচুর পরিমাণে রেণু উৎপাদিত হওয়ায় রেণুর বাজার দর কমে যাওয়ায় এ ব্যবসায় আগের মত আর লাভ হচ্ছে না। প্রতিযোগিতামূলক বাজারে টিকে থাকার জন্য অধিকাংশ হ্যাচারি মালিক গুণগত মানসম্পন্ন পোনা উৎপাদনে উৎসাহ হারিয়ে ফেলছে পরিস্থিতি এখন এতটা মারাত্মক অবস্থায় চলে এসেছে যে, মৎস্য সম্পদ রক্ষার্থে মৎস্য প্রজননে বিরাজমান অবস্থাগুলো চিহ্নিত করে তা নিঃসরণের বিষয়টি সর্বোচ্চ অগ্রাধিকার দিয়ে বিবেচনা করা হচ্ছে। নিম্নে এ ক্ষেত্রে বিরাজমান অব্যবস্থাপনার একটি চিত্র তুলে ধরা হলো :

### ব্যবহৃত ক্রুড :

- অপরিণত মাছের প্রজনন
- অধিকাংশ হ্যাচারিতে ক্রুডের উৎস না জেনেই ক্রুড সংগ্রহ করা হয়
- ক্রুডের বয়স সম্পর্কেও তথ্য জানা থাকে না
- খুব কম সংখ্যক ক্রুড ব্যবহার করা হয়
- সঠিক পরিমাণে ক্রুড মজুদ করা হয় না
- ক্রুডের উপযোগী খাবার সরবরাহ করা হয় না
- অনুন্নত ক্রুড সরিয়ে এর পরিবর্তে প্রতিবছর নতুন উন্নত মানের ক্রুড সংযোজন করা হয় না।
- ক্রুড চিহ্নিত করণের জন্য ট্যাগিং বা মার্কিং ব্যবহৃত হয় না
- দেশী প্রজাতির ক্ষেত্রে প্রাকৃতিক উৎসের ক্রুড ব্যবহারের তেমন আগ্রহ পরিলক্ষিত হয় না
- যথাযথভাবে ক্রুড পরিবহন এবং হ্যান্ডলিং করা হয় না
- শুদ্ধজাতের ক্রুড এবং সংকরের মধ্যে পার্থক্য না জানা
- আকার ও বয়স, দৈর্ঘ্য সম্পর্ক এবং বয়স-ওজন সম্পর্ক বিবেচনা করা হয় না।

### হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা

- হ্যাচারিতে ব্যবহৃত পানির যথাযথ গুণাগুণ বজায় রাখা হয় না ও নিয়মিত পরীক্ষা করা হয় না
- হরমোন যথাযথভাবে সংরক্ষিত হয় না
- ইনকিউবেশন জারে ধারণক্ষমতার অধিক ডিম ফুটানো
- অস্বাস্থ্যকর পরিবেশ বিরাজমান
- ইনকিউবেশন জার, পানির পাইপ লাইন, ওভারহেড ট্যাংক, ফানেল ইত্যাদি যথাযথভাবে পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত হয় না।
- অনেক হ্যাচারি মালিকদের নিজস্ব ক্রুড পুকুর নেই। শুধুমাত্র প্রজননের সময় জেলেদের মাধ্যমে কিংবা পুকুর মালিকদের নিকট হতে সরাসরি ক্রুড সংগ্রহ করে প্রজননের পর তা বাজারে বিক্রি করা হয়
- রেণুর জন্য ভালমানের খাবার সরবরাহ করা হয় না
- দক্ষ জনবলের অভাব।

### প্রজনন কার্যক্রম

- হ্যাচারি মালিক অপারেটর মৎস্য প্রজনন সম্পর্কিত অপরিপূর্ণ ধারণা
- প্রজননে যথাযথ প্রটোকল মানা হয় না
- অসচেতনভাবে অথবা ইচ্ছাকৃতভাবে অন্তঃপ্রজনন ঘটানো
- অধিক মুনাকার লোভে সংকরায়ণ করা
- রোগাক্রান্ত দুর্বল কিংবা বিকলাঙ্গ ক্রুড ব্যবহার করার প্রবণতা।



## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

মৎস্য প্রজননের ক্ষেত্রে বিরাজমান অবস্থা

দিন : ০১

সময় :

<p>১ মৎস্য প্রজননের ক্ষেত্রে বিরাজমান অবস্থা</p>	<p>২ -সত্তর দশকের শেষের দিকে প্রণোদিত প্রজনন কার্যক্রম ব্যাপক সম্প্রসারিত -১৯৮৯ সালের উৎপাদন প্রাকৃতিক উৎস-১২২৩৫ কেজি হ্যাচারি উৎপাদিত-৪৩১৫ কেজি -২০০২ সালে প্রাকৃতিক উৎস-১৮৭২ কেজি হ্যাচারি উৎপাদিত-২,২০,২১৭ কেজি ।</p>
<p>৩ ব্যবহৃত ব্রুড -অপরিণত মাছের প্রজনন -অজানা উৎসের ব্রুড -ব্রুডের বয়স জানা না থাকা - খুব কম সংখ্যক ব্রুড ব্যবহার - পরিমাণ মত ব্রুড মজুদ করা হয় না -সুসম খাবার সরবরাহ করা হয় না -পুরাতন ব্রুডের পরিবর্তে নতুন ব্রুড সংযোজন হয় না -ট্যাগিং বা মার্কিং ব্যবহৃত হয় না -প্রাকৃতিক উৎসের ব্রুড ব্যবহারে অনাগ্রহ -যথাযথভাবে ব্রুড পরিবহন বা হ্যান্ডলিং করা -শুদ্ধজাতের ব্রুড করা এবং সংকরের মধ্যে পার্থক্য না জানা ।</p>	<p>৪ হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা -পানির গুণাগুণ পরিবীক্ষণ না করা -যথাযথ হরমোন সংগ্রহ না করা -জারে অধিক ডিম ফুটানো -অস্বাস্থ্যকর পরিবেশ -স্থাপনা পরিষ্কার ও জীবাণুমুক্ত না করা -সরাসরি ব্রুড সংগ্রহ করে প্রজনন করানো -রেণুর ভাল খাবার সরবরাহ না করা ।</p>
<p>৫ প্রজনন ব্যবস্থাপনা -অপর্যাপ্ত ধারণা -প্রটোকল না মানা -অসুপ্রজনন -সংকরায়ণ -দুর্বল / বিকলফঙ্গ ব্রুড ব্যবহার</p>	

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং	: ০৫	দিন : ০২	মেয়াদকাল : ৬০ মিনিট
শিরোনাম	: প্রজনন উপযোগী ব্রুড স্টক প্রস্তুতিতে শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক		
অভীষ্ট দল	: মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর		
লক্ষ্য	: এ অধিবেশনে প্রশিক্ষণার্থীদের প্রজনন উপযোগী ব্রুড স্টক প্রস্তুতে শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক ও এর ওপর ধারণা দেয়া হবে যাতে তারা এ বিষয় সম্পর্কে বুঝতে ও ব্যাখ্যা করতে পারেন।		
উদ্দেশ্য	: এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ—		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মাছের শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদকের গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• মাছের শরীরে শুক্রাণু ও ডিম্বাণুর বিভিন্ন ধাপে পরিবর্তন সম্পর্কে বুঝতে, বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• কৃত্রিম প্রজননে ডিম্বাণু ও শুক্রাণুকে কিভাবে প্রভাবিত করে সে সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• ব্রুড মাছ সংগ্রহে কি কি সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে সে সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• ব্রুড মাছের পরিচর্যা সম্পর্কে বলতে, ব্যাখ্যা করতে পারবেন এবং প্রয়োগ করতে সক্ষম হবেন।</li> </ul>		

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৪৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মাছের শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা</li> <li>• প্রাকৃতিক পরিবেশে মাছের প্রজনন কৌশল</li> <li>• ডিম্বাণু ও শুক্রাণু গঠন প্রক্রিয়া</li> <li>• কৃত্রিম প্রজননে পরিবেশ ও হরমোনের প্রভাব</li> <li>• কৃত্রিম প্রজননে কি ঘটে</li> <li>• ব্রুড মাছ সংগ্রহে সতর্কতা অবলম্বন</li> <li>• ব্রুড মাছের পরিচর্যা</li> <li>• সঠিক ঘনত্বে ব্রুড মাছ মজুদ</li> <li>• পুকুরের পরিবেশ               <ul style="list-style-type: none"> <li>-উপযোগী তাপমাত্রা ও আলোর ব্যবস্থাকরণ</li> <li>-মাছকে স্বস্তিতে রাখা</li> </ul> </li> <li>-ব্রুড মাছের পুষ্টি ও সু-স্বাস্থ্য নিশ্চিত করা</li> <li>• প্রণোদক</li> <li>• প্রণোদকের প্রয়োজনীয়তা, নির্বাচন ও প্রয়োগ মাত্রা</li> </ul>	আলোচনা বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম প্রশ্ন-বিরতি-নাম দলীয় কাজ প্রশ্ন-বিরতি-নাম আলোচনা আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম ফ্লিপচার্ট	
সারসংক্ষেপ :			১০ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃআলোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• হ্যান্ডআউট বিতরণ</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• ধন্যবাদ জ্ঞাপন</li> </ul>	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, মার্কার ও আলোকচিত্র।			

## প্রজনন উপযোগী ব্রুড মাছের শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক (Physiological Phenomena for Brood stock Development and Inducing Agent)

মাছচাষ বাঙালীর আবহমানকালের ঐহিত্য। পূর্ব প্রাকৃতিক উৎস হতে পোনা সংগ্রহ করে পুকুর ডোবায় মাছচাষ করা হতো। ষাটের দশকের শুরু থেকে এদেশে মাছের প্রণোদিত প্রজনন শুরু করা হলেও আশির দশকে ব্যাপকভাবে বাংলাদেশে মাছের প্রণোদিত প্রজনন শুরু হয় এবং বর্তমানে পোনার মোট চাহিদার পরিমাণ প্রায় ৯০% পোনা আসে সরকারী-বেসরকারী হ্যাচারি থেকে। হ্যাচারি শিল্পের-এই দ্রুত প্রসারের প্রধানতম কারণগুলোর মধ্যে রয়েছে পোনা আহরণের প্রাকৃতিক উৎস সমূহের অবক্ষয়, মাছচাষের ব্যাপক প্রসার এবং সর্বোপরি উচ্চ মুনাফা অর্জনের আকর্ষণীয় সুযোগ। হ্যাচারি সংখ্যা বৃদ্ধি হলেও এসব হ্যাচারি থেকে উৎপাদিত পোনার গুণগত মান নিয়ে ব্যাপক সমালোচনা হচ্ছে। হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনার গুণগত মানের ক্রমাবনতি প্রকৃতভাবে সারা দেশের মৎস্য উৎপাদনের ওপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া ফেলেছে।

হ্যাচারি উৎপাদিত পোনার অঙ্গসংস্থানগত বিকৃতি (বিকলাঙ্গতা) ব্যাপক মৃত্যুহার ও রোগ-বালাই এবং সর্বোপরি উৎপাদনশীলতা হ্রাসে মৎস্যচাষীগণ হতাশায় ভুগছে যার ফলশ্রুতিতে মৎস্য শিল্পে যে কোন সময় বিপর্যয় নেমে আসতে পারে। মৎস্য সম্পদকে এ বিপর্যয়ের হাত থেকে রক্ষা করতে হলে প্রত্যেকটি সমস্যা সমাধানের জন্য সমস্যা সৃষ্টিকারী সকল দিক বিবেচনায় এনে একে একে তার সমাধানের বাস্তব পদক্ষেপ নিতে হবে। এ সমস্যার একাধিক কারণের মধ্যে ব্রুড স্টকের সঠিক মান বজায় রাখার জন্য শারীরবৃত্তিক জৈবিক কার্যাবলী এবং প্রজননের জন্য ব্যবহৃত প্রণোদকের বিষয়টি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কেননা যে সব মাছের ডিম ও শুক্র ব্যবহার করে রেণু উৎপাদন করা হয় তাদের বংশগতি, গুণগতমান, ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি এবং শারীরবৃত্তিক বিভিন্ন বিষয় সম্বন্ধে সার্বিক জ্ঞান থাকা প্রতিটি হ্যাচারি মালিক, হ্যাচারি ব্যবস্থাপক এবং হ্যাচারি অপারেটরদের জন্য অত্যন্ত জরুরী। তাছাড়া মাছের প্রজনন কাজের জন্য যেসব প্রণোদক (Inducing agent) ব্যবহার করা হয় এদের উৎস কার্যকারিতা, ব্যবহার বিধি এবং উপকারিতা-অপকারিতা সম্পর্কে অবহিত থাকা আবশ্যিক। তানা হলে হ্যাচারি থেকে কাজিত বা আশানুরূপ উৎপাদন লাভ সম্ভবপর নয়। উন্নত গুণগত মান সম্পন্ন পোনা মাছ উৎপাদনের লক্ষ্যকে সামনে রেখেই ব্রুড মাছকে প্রজননের উপযোগী করণের মানসে শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক সংক্রান্ত বিষয়কে গুরুত্ব প্রদান করতে হবে।

### ১. প্রাকৃতিক পরিবেশে মাছের প্রজনন কৌশল

#### ২.১ ডিম ও শুক্র তৈরি (Development of egg and sperm):

প্রতিটি প্রজাতির মাছের আকার-আকৃতি, প্রকৃতি, খাদ্যাভ্যাস ও আবাসস্থল ভিন্ন হলেও কেউই যেমন পানি ছাড়া বাঁচতে পারে না তেমনি অন্যান্য প্রাণিকুলের মতোই বংশ রক্ষার তাগিদে প্রজনন কাজে অংশগ্রহণ করতে হয়। তবে প্রজনন কৌশল এবং জৈবিক আচরণে প্রজাতি ভেদে বিশেষ বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান। গরু, ছাগল, হাঁস-মুরগি, পশু-পাখি এদের প্রত্যেকের পৃথক পৃথক প্রজনন কৌশল এবং আচরণ থাকায় সকল শ্রেণীই একটি মাত্র প্রজনন কৌশলই অনুসৃত হয়। কিন্তু মাছের ক্ষেত্রেই এর ব্যতিক্রম প্রজাতি ভেদে ব্যবধান কৌশল ও আচরণ ভিন্ন। ডিমের আকার, রং, পরিমাণ (Fecundity) ইত্যাদি ক্ষেত্রে বিস্তারিত ব্যবধান পরিলক্ষিত হয়। কোন কোন মাছ বছরে ৩-৪ বার প্রজনন করে, অনেক মাছ বছরে একবার প্রজনন ঘটায়, আবার এমন মাছ আছে যারা তাদের জীবদ্দশায় মাত্র একবারই প্রজননে অংশগ্রহণ করে এবং নিয়তির অমোঘ নিয়মে ডিম ছাড়ার পর পরই স্ত্রী মাছ মারা যায় (সামুদ্রিক বাইম)।

মাছে ডিম্ব এবং শুক্র তৈরির কাজটি দীর্ঘ সময় ধরে আবার্তিত হয়। প্রাকৃতিক পরিবেশে মাছের ডিম্বাশয়ে ডিম এবং শুক্রাশয়ে শুক্র তৈরি, বৃদ্ধি এবং পরিপক্বতার কতগুলো স্তর বা ধাপ পরিলক্ষিত হয়। সাধারণত ৫-৭ টি স্তরে এ কার্যক্রম বছরের প্রায় ১২ মাস ধরেই চলতে থাকে। ডিম বা শুক্র তৈরির শুরু অর্থাৎ এ-ধরনের প্রথম দিকের স্তরের কাজগুলো প্রজনন ঋতু শেষ হওয়ার পরপরই আরম্ভ হয়ে মাছের শারীরবৃত্তিক এবং পরিবেশিক নিয়ামকের (তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, আলো ইত্যাদি) ওপর ভিত্তি করে বিভিন্ন মাছের ক্ষেত্রে ভিন্ন ভিন্ন সময় ধরে চলতে থাকে। স্ত্রী মাছের ক্ষেত্রে ডিম্ব তৈরির কাজটি শুরু হয় প্রথম স্তর ওয়োগনিয়া (Oogonia) থেকে পরবর্তীতে তা প্রাথমিক উসাইট (Primary Oocytes) এ রূপান্তরিত হয় এবং তা-থেকে উৎপন্ন হয় সেকেন্ডারী ওয়োসিস্টস (Secondary Oocytes) এবং এ সকল স্তরের সময়কে বলে প্রিওভুলেশন সময়কাল (Pre-ovulatory period); এ পর্যায়ে অত্যন্ত শক্তিশালী কুসুম বা Yolk ডিমে জমা হতে শুরু করে এবং এ প্রক্রিয়াকে বলা হয় ভিটেলোজেনেসিস (Vitellogenesis) এবং ডিমের বৃদ্ধি ও পরিপক্বতার ক্ষেত্রে এটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ স্তর। Vitellogenesis এর মাধ্যমে ডিমে প্রয়োজনীয় কুসুম জমা হয়ে ডিমের পরিপক্ব রূপ নেয় এবং এ অবস্থায় পরিপক্ব ডিম ডিম্বাশয়ে অবস্থান করে। হরমোন জনিত কার্যক্রম ও অনুকূল পরিবেশগত নিয়ামক দ্বারা উত্তেজিত না হলে যথাসময়ে প্রজনন কার্যক্রম সম্পন্ন করতে পারে না। এরপর মাছের ডিম বিশ্রাম স্তরে (Resting) থাকে

(চিত্র-১)। এ সময়েই ডিমে মাইক্রোপাইল (Micropyle) তৈরি হয় এবং এ ছিদ্রের মাধ্যমে ডিমে শুক্র প্রবেশ করে নিষিক্তকরণ কার্যক্রম সম্পন্ন করে। এ অবস্থায় প্রজাতি ভেদে কয়েক মাস পর্যন্ত বিশ্রামে থাকা প্রয়োজন হতে পারে। ডিমের পরবর্তী পরিবর্তন পূর্বের চেয়ে কম বেশি পরিবেশ ও হরমোন নির্ভর। ঋতু পরিবর্তনের সাথে সাথে পানির স্বাদ-গন্ধ, বর্ণ ও ঘোলাত্বে দেখা যায় পরিবর্তন। এ সকল পরিবর্তন প্রথমেই মাছের স্নায়ুতন্ত্রের মাধ্যমে পৌঁছে দেয় মস্তিষ্কের হাইপোথেলামাসে (Hypothalamus)। আর চূড়ান্ত হাইপোথেলামাস গোনাদোট্রোপিন রিলিজিং হরমোন (Gonadotropin Releasing Hormone) নিঃসরণের মাধ্যমে পিটুইটারি গ্রন্থি (Pituitary Gland) কে (Gonadotropin Hormone) নিঃসরণের জন্য নির্দেশ প্রদান করে থাকে।

পুরুষমাছের শুক্র তৈরির প্রথম ধাপ হলো স্পারমাটোগনিয়া (Spermatogonia), পরবর্তী প্রাথমিক স্পারমাটোসাইট (Primary Spermatocyte), সেকেন্ডারি স্পারমাটোসাইট (Secondary Spermatocytes) ইত্যাদি ধাপ পেরিয়ে সর্বশেষ ধাপে পৌঁছে এবং স্পারমাটোজোয়া (Spermatozoa বা Sperm) উৎপাদন হয় পূর্ণাঙ্গ শুক্র। ডিমের মতোই পরিবেশ ও হরমোনগত পরিবর্তনের মাধ্যমে নির্দেশ না পাওয়া পর্যন্ত শুক্র শুক্রাশয়ে অবস্থান করতে থাকে।

## ২. প্রাকৃতিক প্রজননে পরিবেশ এবং হরমোনের প্রভাব (Environment and hormonal regulation of the natural spawning of fish) :

স্বাভাবিক পরিবেশে ডিম ও শুক্র মাছের জননাঙ্গে বিশ্রাম অবস্থায় থাকে যতক্ষণ পর্যন্ত না অভ্যন্তরীণ বা বাহ্যিক পরিবেশ কর্তৃক প্রণোদিত না হয়। উপযুক্ত পরিবেশে মাছের মস্তিষ্কের হাইপোথেলামাসকে প্রভাবান্বিত করে এবং গোনাদোট্রোপিন রিলিজিং হরমোন নিঃসরণ করে বা পিটুইটারী গ্রন্থির গোনাদাল কোষকে প্রভাবান্বিত করে এবং গোনাদোট্রোপিন হরমোন নিঃসরণের করে এবং শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়ের যাবতীয় গাঠনিক ও কার্যক্রমকে (Structural and Functional) পরিবর্তন করে থাকে (Bromage 1992)। ফলে ডিম্বাশয় হতে ডিমের বিদ্যুতি ঘটে এবং টেস্টিকুলার কোষ হতে শুক্র বের হয়ে প্রাকৃতিক প্রজনন ঘটায় (চিত্র-২)

কিন্তু যখন নদী বা উন্মুক্ত জলাশয়ের মাছ পুকুর বা বদ্ধ জলাশয়ে থাকে তখন ডিম বা শুক্রের পরিবর্তন (Development) বন্ধ হয়ে থাকে এবং এরা বিশ্রাম বা Dormant অবস্থায় থাকে ও ধীরে ধীরে শরীরে শোষণ হয়ে যায় (চিত্র-১)। এ রকম প্রতিকূল পরিবেশে মাছ পিটুইটারী গ্রন্থি হতে নিজস্ব গোনাদোট্রোপিন হরমোন নিঃসরণ করতে পারে না তখন বাহির হতে অন্য কোন বয়ঃপ্রাপ্ত মাছের পিটুইটারি গ্রন্থি থেকে গোনাদোট্রোপিন হরমোনের নির্ধারিত তৈরী করে নির্দিষ্ট পরিমাণে যদি প্রজনন উপযোগী পরিপক্ব মাছকে ইনজেকশন প্রয়োগ করা হয় তখন মাছের শরীরে জৈবিক উত্তেজনার সৃষ্টি হয় এবং এ অবস্থায় মাছ ডিম ও শুক্র ছেড়ে দিয়ে প্রজনন কার্যক্রম সম্পন্ন করে থাকে (Woyrnovich and Horvath, 1980)।

## ৩. কৃত্রিম প্রজননে কি ঘটে

ব্রুড মাছের ডিম যদি পরিপক্ব হয় কেবলমাত্র তখনই সেই মাছকে কৃত্রিম প্রজননের জন্য নির্বাচন করা যেতে পারে। একটি বিষয়ে স্পষ্ট ধারণা থাকা উচিত ব্রুড মাছ থেকে ডিম বা শুক্র পাওয়ার জন্য হ্যাচারিতে যে প্রণোদক বা হরমোন ব্যবহার করা হয় তা ডিমে পরিপক্বতা বা কুসুম তৈরি করে না। কেননা হরমোন ইনজেকশন প্রয়োগের পর মাছ বেশী সময় পায় না। প্রাকৃতিক পরিবেশে (নদী, হাওড়) ঋতু পরিবর্তনের প্রভাব যেভাবে পড়ে বা যতটা পড়ে বদ্ধ পরিবেশে সেভাবে বা ততটা প্রভাব পড়ে না। তাই ব্রুড মাছ পরিপক্ব হওয়া সত্ত্বেও ডিম ছাড়ার চূড়ান্ত পর্যায়ে পৌঁছতে ব্যর্থ হয়। সেজন্য প্রণোদক (Inducing agent) বা হরমোন ব্যবহারের মাধ্যমে মাছকে শুধুমাত্র ডিম ছাড়ার সেই চূড়ান্ত পর্যায়ে নিয়ে যাওয়া হয়।

এ বিষয়ে সকলেই একমত এবং সুস্পষ্ট বক্তব্য যে, কৃত্রিম প্রজননে আশানুরূপ ফল পেতে হলে ব্রুড মাছের মানোন্নয়ন করে সঠিক পরিচর্যা অপরিহার্য। ব্রুড মাছের উন্নয়নে অন্যান্য সকল পদক্ষেপের পাশাপাশি প্রজনন সংক্রান্ত মাছের শারীরবৃত্তিক, প্রয়োজনীয়তাগুলো বিবেচনায় আনা অবশ্য কর্তব্য। নচেৎ উন্নতমানের পোনা উৎপাদনের সকল পদক্ষেপ বিফল হয়ে যাবে।

### ৩.১. ব্রুডমাছ সংগ্রহে সতর্কতা অবলম্বন

মাছের কৌলিতাত্ত্বিক বিচার বিশ্লেষণান্তে উন্নতমানের ব্রুডমাছ সংগ্রহ করতে হবে। এটা সত্য যে, সুস্থ্য সবল নিরোগ পিতামাতাই সুস্থ্য সবল এবং টেকসই বংশধর উৎপন্ন করতে পারে। নেপোলিয়ান বলেছিলেন, ‘আমাকে একজন ভাল মা দাও, আমি তোমাকে একটি ভাল জাতি দেব’। আবার কবি বলেছেন “জন্ম হোক যথায় তথায়-কর্ম হোক ভাল”। এর অর্থ হলো শুধুমাত্র বংশগত কৌলিগ্যই ব্রুড স্টক উন্নয়নের একমাত্র নিয়ামক বা উপকরণ নয়। পরিবেশগত অন্যান্য বিষয়কেও সমান গুরুত্ব দিতে হবে। ব্রুড মাছ সংগ্রহের সময় সংগৃহীত মাছের বৃদ্ধির হার (Growth rate), বেঁচে থাকার জন্য (Survival rate), রোগ-প্রতিরোধ ক্ষমতা, খাদ্য রূপান্তর হার (FCR), ডিম উৎপাদন ক্ষমতা (Fecundity), ইত্যাদি সকল বিষয় বিবেচনায় আনতে হবে। তাছাড়া ব্রুড মাছ স্থানান্তরের সময় প্রয়োজনীয় চেতনানাশক ব্যবহার করতে হবে যাতে মাছের শরীরে কোন প্রকার পীড়ন না পড়ে এবং স্থানান্তরের পরপরই ব্যাকটেরিয়া নাশক এবং ছত্রাক নাশক ব্যবহার করে মাছকে সংক্রমণ থেকে রক্ষা করতে হবে।

### ৩.২ ব্রুড মাছের পরিচর্যায় যত্নবান হওয়া :

আমাদের দেশের হ্যাচারি অপারেটরগণ প্রায়শই পোনা উৎপাদন, লালন-পালন ও বিক্রয়ের প্রতি যতবেশী আগ্রহী থাকেন ততবেশী আগ্রহী হননা ব্রুডমাছের পরিচর্যায়। তাদের ভ্রান্ত ধারণা যে, উৎপাদিত পোনাই তাদের আর্থিক অবস্থায় পরিবর্তন ঘটাবে এবং এনে দিচ্ছে আর্থিক সচ্ছলতা। অনেক হ্যাচারিতে প্রজনন ঋতু শেষে ব্রুড মাছকে কোন প্রকার যত্ন না নিয়ে অবহেলায় সীমিত আয়তনের পুকুরে কোন রকমে জমা (Dumping) করে রাখা হয়। আবার প্রজনন মৌসুম শুরু এক / দুই মাস পূর্ব থেকে শুরু করে অতিরিক্ত যত্ন বা জামাই আদর। ফলশ্রুতিতে উৎপাদিত পোনায় বিরাট অংশ হয়ে পড়ে বিকলাঙ্গ, কমে যায় রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা, বাঁচার হার, নিষিক্ততার হার এবং ডিম স্ফুটনের হার, সর্বোপরি কমে যায় উৎপাদনশীলতা।

তাই ব্রুড মাছের প্রতি উদাসীনতা না দেখিয়ে হ্যাচারি শিল্পকে তথা মৎস্য সম্পদকে ধ্বংসের হাত থেকে রক্ষা করার নিমিত্তে যথাযথ উপায়ে ব্রুডমাছের পরিচর্যা ও রক্ষণাবেক্ষণ করতে হবে এবং এটা হবে হ্যাচারি মালিকদের স্বার্থেই।

### ৩.৩ সঠিক ঘনত্বে ব্রুড মাছ মজুদ :

সকল প্রকার প্রজাতির মাছ প্রতিপালনের ক্ষেত্রেই ঘনত্ব একটি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। আমাদের দেশের চাষীদের একটি ভ্রান্ত ধারণায় ভোগছে যা হলো বেশি মাছ মজুদ করলেই বেশী উৎপাদন পাওয়া যাবে। ব্রুড মাছ প্রতিপালনে সঠিক ঘনত্বের মজুদ অবশ্যই মেনে চলতে হবে তা নাহলে শারীরবৃত্তিক বিভিন্ন জটিল কর্মকাণ্ড ব্যাহত হওয়ার পাশাপাশি ডিম তৈরি, বৃদ্ধির হার পরিপক্বতার কাজটি যথাসময়ে ও সঠিক সময়ে সমাধা হবে না। ১৫-২০% আমিষ, ৩০-৪০% শর্করা এবং ৭-১১% চর্বি এবং ভিটামিন-মিনারেল যুক্ত তৈরি সুস্বাদু খাবার সরবরাহ করে হেক্টর প্রতি ১৫০০-২০০০ কেজি ব্রুড মাছ প্রতিপালন করা যেতে পারে।

### ৪. পুকুরের পরিবেশ

#### ৪.১. উপযুক্ত তাপমাত্রা ও আলোর ব্যবস্থাপনাকরণ (Temperature and Photoperiod) :

তাপমাত্রা এবং আলোর ওপর মাছের শারীরবৃত্তিক ক্রিয়াকলাপ বহুলাংশে নির্ভরশীল (চিত্র-২)। মাছের সকল অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি থেকে নিঃসরণ তাপমাত্রা ও আলোক মাত্রা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। আর অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির (Endocrine Gland) সঠিক নিঃসরণ ব্যতিরেকে মাছের ডিম বা শুক্রের চূড়ান্ত পরিপক্বতা এবং ডিম ছাড়া (Ovulation) সম্ভব হয় না। ডিম বা শুক্রের বৃদ্ধির যে কোন স্তরেই তাপের স্বাভাবিক উত্থান-পতন প্রজননে বিরূপ প্রভাব ফেলতে পারে।

#### ৪.২ মাছকে শান্তিতে রাখা বা বিরক্ত না করা:

মাছকে বেশি মাত্রায় বিরক্ত করলে ডিম বা শুক্রের স্বাভাবিক বৃদ্ধিতে ব্যাঘাত ঘটে। স্নায়বিক চাপ মাছের ক্ষুধাকে কমিয়ে দেয়। ফলে বিরূপ পরিবেশে মাছ রোগ-প্রতিরোধ ক্ষমতা হারিয়ে রোগাক্রান্ত হয়ে পড়ে। তাছাড়া মাছকে বিরক্ত করলে ডিম ছাড়া বা Ovulation-এ বিলম্ব হতে পারে এমনকি ডিমের আকারও ছোট হয়ে যেতে পারে।

#### ৪.৩. ব্রুড মাছের পুষ্টি ও সুস্বাস্থ্য নিশ্চিত করা :

ব্রুড মাছ প্রতিপালনের ক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি প্রয়োজন সঠিক পুষ্টি। প্রজাতি ও বয়স ভেদে পুষ্টির প্রয়োজনীয়তার তারতম্য ঘটে। পুষ্টির সুস্বাদু খাদ্যের নিয়মিত সরবরাহ ব্রুড মাছের সুস্বাস্থ্য এবং ডিম ও শুক্রের সামগ্রিক পরিপক্বতা নিশ্চিত করে। পরিমিত পুষ্টির অভাবে Fecundity বা ডিমের পরিমাণ কমে যায়-এমনকি প্রজনন কার্যক্রম সম্পন্ন করতেও ব্যর্থ হয়। ডিম তৈরির প্রাথমিক স্তরে পরিমিত পুষ্টির খাবার মাছের ডিমের পরিমাণ ও গুণাগুণ বাড়িয়ে দেয়। পক্ষান্তরে পরবর্তী স্তরগুলোতে অর্থাৎ ডিমের পরিপক্বতা আসার সময়ে বেশি পরিমাণে পুষ্টির খাবার সরবরাহ করলে মাছের ওজন বাড়লেও ডিমের পরিমাণ বাড়ে না।

### ৫. প্রণোদক (Inducing Agents) :

যে উত্তেজক দ্রব্য ব্যবহার করে পরিপক্ব ব্রুড মাছের ডিম এবং শুক্র প্রাপ্তি ঘটে তাকে প্রণোদক বলে। আমাদের দেশে সাধারণত প্রণোদক হিসেবে মাছের পিটুইটারি গ্রন্থির (পি.জি) নির্যাস এবং / বা বিভিন্ন ব্র্যান্ডের হিউমেন করিওনিক গোনাডোট্রপিন হরমোন (এইচ.সি.জি) ব্যবহৃত হয়।

#### ৫.১ প্রণোদকের প্রয়োজনীয়তা (Importance of Hormone) :

প্রাকৃতিক পরিবেশের মতো বন্ধ জলাশয়ে বা হ্যাচারির পরিবেশেও ব্রুড মাছে ডিম এবং শুক্র তৈরি ও এদের বৃদ্ধি ঘটে এবং পরিপক্বতা আসে; কিন্তু বিশ্রাম স্তরের (dormant বা resting) পর পরিবেশ পরিবর্তনজনিত এবং সংশ্লিষ্ট হরমোনের সমন্বিত প্রভাব প্রাকৃতিক পরিবেশের তুলনায় অপ্রতুল বিধায় ব্রুড মাছ ডিম ছাড়ার মত চূড়ান্ত পর্যায়ে পৌঁছতে পারে না। মাছকে ডিম ছাড়ার এই চূড়ান্ত পর্যায়ে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন হয় যথার্থ প্রণোদকের।

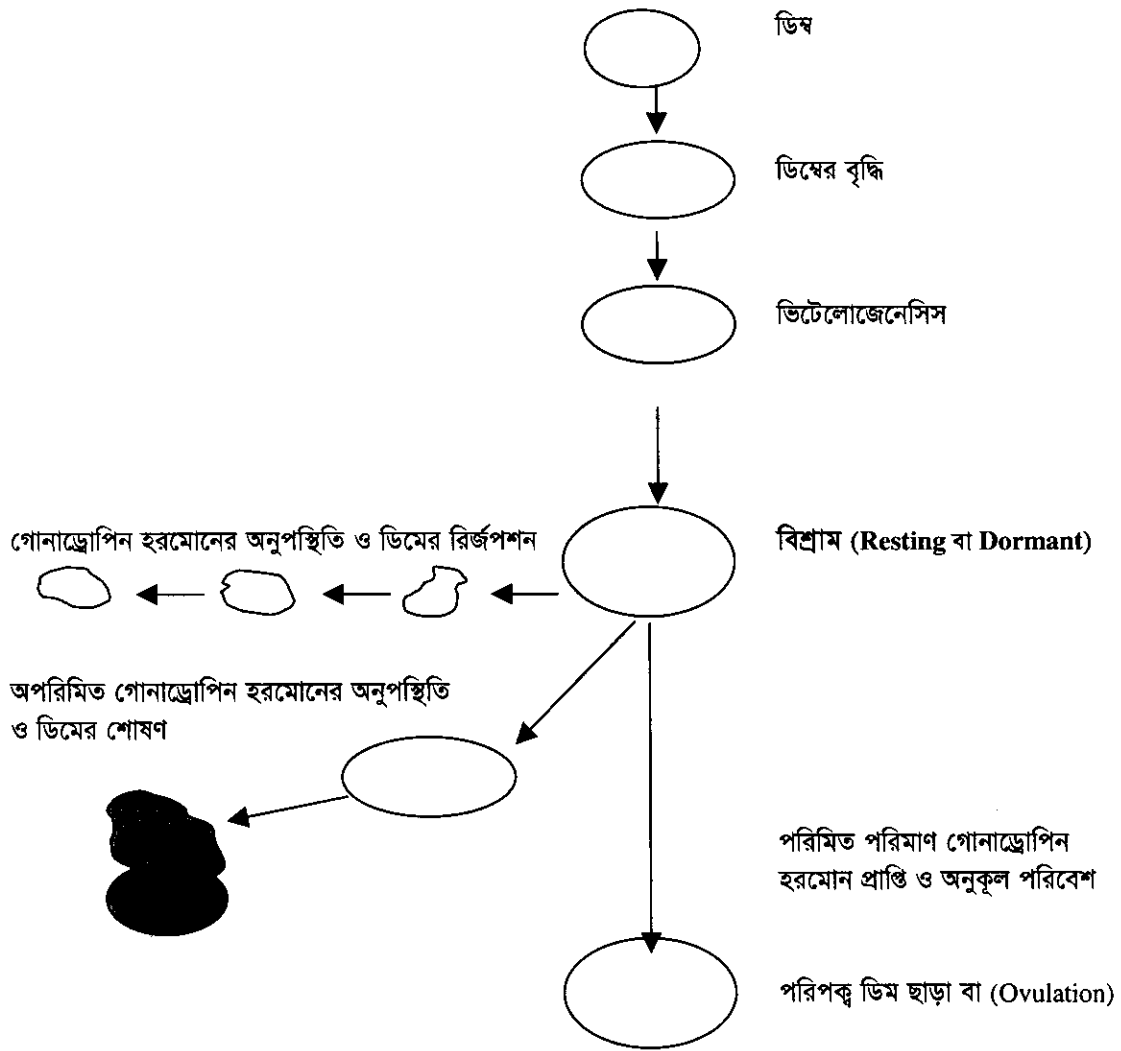
## ৫.২. প্রণোদক নির্বাচন (Hormone selection) :

আমাদের দেশে যে সমস্ত মাছকে প্রণোদিত প্রজননের আওতায় আনা হয়েছে তন্মধ্যে বেশির ভাগ ক্ষেত্রে পি.জি এর নির্যাস ব্যবহারে ভাল ফল পাওয়া গিয়েছে। অনেক মাছের প্রজননের ক্ষেত্রে এইচ.সি.জি এর সাথে পি.জি- এর নির্যাস সংমিশ্রণে অধিক কার্যকর বলে প্রমাণিত। পি.জি. নির্যাস ব্যবহারের পার্শ্বপ্রতিক্রিয়া সর্বনিম্ন। এসব কারণে মাছের প্রজননের জন্য প্রজাতি ভেদে প্রণোদক নির্বাচনে সর্বাধিক সতর্কতা অবলম্বন করা প্রয়োজন। এ ছাড়া ওভাপ্রিম, ওভাক্রিন, ওভাম্যাক, ডমপিরিডন, LHRH-A, প্রফেসী এসবও ব্যবহার করা হয়।

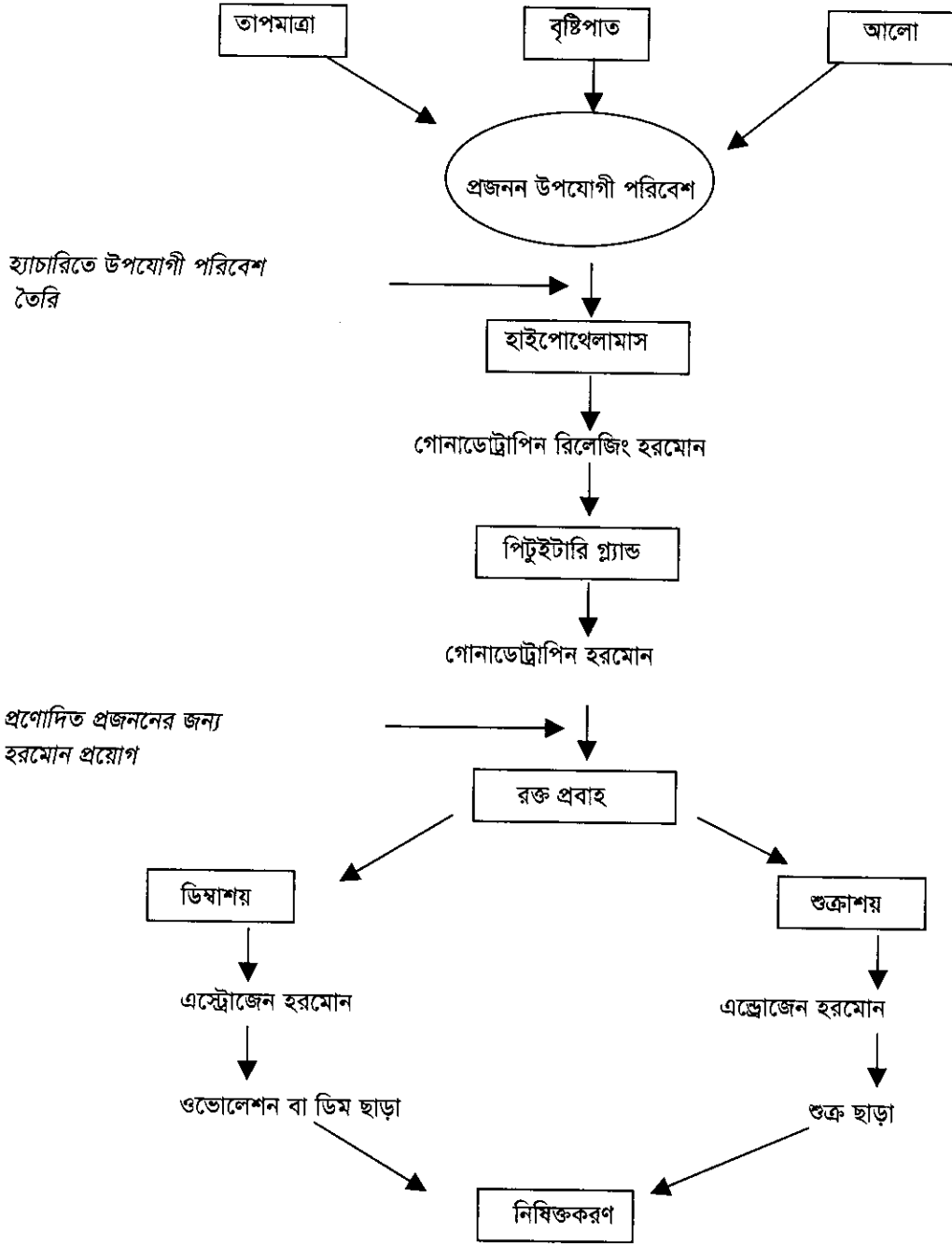
## গ. প্রণোদকের মাত্রা (Dosage of hormone) :

প্রণোদিত প্রজননে প্রজাতিভেদে প্রণোদকের মাত্রার ভিন্নতা রয়েছে। আবার একই প্রজাতির মাছের বয়স, স্বাস্থ্যগত অবস্থা, গোনাডের পরিপক্বতা, সর্বোপরি প্রজনন ঋতুর পর্যায় এবং পরিবেশগত নিয়ামকের অবস্থার ওপর প্রণোদকের মাত্রা নির্ভরশীল। সঠিক মাত্রায় প্রণোদক ব্যবহার খুবই জরুরী এবং ততই আশানুরূপ গুণাগুণ সম্পন্ন ডিম পাওয়া সম্ভব যা কিনা পরবর্তীতে উচ্চহারে নিষিক্তকরণ, ডিম স্কুটন, পোনা বেঁচে থাকার হার এবং শক্ত সামর্থ্য নিরোগ-স্বাস্থ্যবান পোনা পাওয়ার নিশ্চয়তা দিতে পারে। এটা সত্য যে, মাত্রাতিরিক্ত প্রণোদক ব্যবহারের অন্যান্য প্রাণীর মতো মাছেরও এবরশন হতে পারে। একই মাছে একটি নির্দিষ্ট প্রণোদক পরপর একই মাত্রায় ব্যবহার করলে পরবর্তীতে আশানুরূপ সাড়া পাওয়া যায় না। সেজন্য পরবর্তীতে প্রজননের জন্য প্রণোদকের মাত্রা বাড়াতে হয় এবং বিরূপ প্রতিক্রিয়া পড়ে শারীরবৃত্তিক সকল কর্মকাণ্ডে। অর্থাৎ ঐ নির্দিষ্ট মাছের প্রজনন প্রক্রিয়া ঐ নির্দিষ্ট প্রণোদকের প্রতি রেজিস্টেন্ট হয়ে যায় এবং এর ফলে পোনার সকল গুণাগুণে দেখা দেয় অবনতি। বর্তমানে অধিকাংশ হ্যাচারিতে মাত্রাতিরিক্ত প্রণোদক ব্যবহারের প্রবণতা লক্ষ্য করা যাচ্ছে। হ্যাচারি অপারেটরদের ভুল ধারণা জন্মেছে যে, পরিবেশের বৈরিতা, গোনাডের অপরিপক্বতা, ইত্যাকার সকল অপূর্ণতা শুধুমাত্র চূড়ান্ত পর্যায়ে প্রণোদিত প্রজননের সময় মাত্রাতিরিক্ত প্রণোদক ব্যবহারের মাধ্যমে দূর করা সম্ভব।

পরিশেষে বলা যেতে পারে ব্রুড মাছের প্রজননের জন্য যথাযথ উপযোগী করে তোলা কাজিত নিরোগ স্বাস্থ্যবান পোনা প্রাপ্তির পূর্বশর্ত। দেশের সার্বিক মৎস্যচাষ নির্ভর করে সঠিক গুণাগুণ সম্পন্ন পোনার ওপর। তাই ব্রুড স্টকের উন্নয়নের অন্যান্য সকল নিয়ামক বা ব্যবস্থার পাশাপাশি মাছের শারীরবৃত্তিক জৈবিক প্রয়োজনীয়তা মেটানো একান্ত আবশ্যিক। তাছাড়া কৃত্রিম প্রজননের জন্য সঠিক প্রণোদক বা হরমোন কমাতে হবে এবং মাত্রাতিরিক্ত প্রণোদক ব্যবহারের প্রবণতা অবশ্যই পরিহার করতে হবে। তবেই হ্যাচারি শিল্পের উন্নয়নের মাধ্যমে চাহিদা মোতাবেক উন্নত গুণাগুণসম্পন্ন পোনা উৎপাদন করে মৎস্য সম্পদের টেকসই উন্নয়ন সম্ভব হবে।



চিত্র ১ ডিমের বৃদ্ধি এবং ডিম ছাড়া (Development of egg and ovulation)



চিত্র : ২ মাছের প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম প্রজনন কৌশল ।



## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

প্রজনন উপযোগী ব্রুডস্টক প্রস্তুতিতে শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক

দিনঃ

<p>১.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>কৃত্রিম প্রজননের জন্য উপযোগী ব্রুড মাছ প্রস্তুতে শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়ার প্রয়োজনীয়তা             <ul style="list-style-type: none"> <li>সফল প্রজননের জন্য</li> <li>পোনার কৌলিক বৈশিষ্ট্য বজায় রাখার জন্য</li> <li>হ্যাচারি পরিচালনা দক্ষতা অর্জন</li> <li>উন্নত পোনা ও ব্রুড তৈরি</li> </ul> </li> </ul>	<p>২.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>প্রাকৃতিক পরিবেশে মাছের প্রজনন কৌশল             <ul style="list-style-type: none"> <li>ডিম তৈরির ধাপ সমূহ (ছবিসহ)</li> <li>গুত্র তৈরির ধাপ সমূহ (ছবিসহ)</li> <li>প্রাকৃতিক পরিবেশে প্রজননের নিয়ামকসমূহ</li> </ul> </li> <li>প্রাকৃতিক প্রজননে পরিবেশ এবং হরমোনের প্রভাব             <ul style="list-style-type: none"> <li>প্রজননের জন্য প্রাকৃতিক নিয়ামকসমূহ</li> <li>প্রজননের জন্য হরমোন ও তাদের কার্যপ্রণালী</li> </ul> </li> </ul>
<p>৩.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>কৃত্রিম প্রজনন কেন করা হয়</li> <li>কৃত্রিম প্রজননে পরিবেশ এবং হরমোনের কার্যকারিতা</li> </ul>	<p>৪.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ব্রুড মাছ সংগ্রহে বিবেচ্য কৌলিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট</li> <li>ব্রুড মাছের পরিচর্যার গুরুত্ব</li> <li>ব্রুড মাছের মজুদ হার</li> </ul>
<p>৫.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ব্রুড প্রতিপালনের জন্য পুকুরের পরিবেশ ও পরিচর্যা             <ul style="list-style-type: none"> <li>তাপমাত্রা ও আলো</li> <li>মাছকে বিরক্ত না করা</li> <li>ব্রুড মাছের পুষ্টি ও সুস্বাস্থ্য</li> </ul> </li> </ul>	<p>৬.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>প্রণোদক কাকে বলে</li> <li>পোনার মান বজায় রাখার জন্য প্রণোদক বা হরমোনের গুরুত্ব             <ul style="list-style-type: none"> <li>মাছকে প্রণোদকের প্রয়োজন কেন?</li> <li>কি কি প্রণোদক ব্যবহার করা হয়</li> <li>প্রণোদক প্রয়োগের মাত্রা</li> </ul> </li> </ul>

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং	ঃ ০৬	দিন : ০২	মেয়াদকাল : ১২০ মিনিট
শিরোনাম	ঃ মৎস্য প্রজননে অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়ন জনিত সমস্যা এবং সমাধান।		
অভীষ্ট দল	ঃ মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর		
লক্ষ্য	ঃ প্রশিক্ষার্থীগণকে মৎস্য প্রজননে অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়নজনিত সমস্যা এবং সমাধান সম্পর্কে ধারণা দেয়া যাতে তারা এ সমস্যাগুলো চিহ্নিত করতে ও এর সমাধান বলতে এবং ব্যাখ্যা করতে পারেন।		
উদ্দেশ্য	ঃ এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষার্থীগণ—		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● হ্যাচারিতে অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়নের পটভূমি বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>● অন্তঃপ্রজনন ও বংশগতিতে এর প্রভাব সম্পর্কে বলতে ও বিশ্লেষণ করতে পারবেন</li> <li>● ঋণাত্মক নির্বাচন ও এর প্রভাব সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>● অপরিণত সংকরায়ন সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>● অপরিণত মাছের প্রজননে সৃষ্ট সমস্যা সম্পর্কে বলতে পারবেন।</li> <li>● সমস্যাগুলোর সমাধান               <ul style="list-style-type: none"> <li>-প্রাকৃতিক উৎসের ব্রুড ব্যবহার</li> <li>-ব্রুড মাছ বিনিময়</li> <li>-দ্রুত বর্ধনশীল পোনা বাছাই করে ব্রুড স্টক তৈরী</li> <li>-উন্নত ব্রুড জাত সংগ্রহ</li> <li>-সংকরায়ন বন্ধকরণ</li> <li>-ঘনিষ্ঠ ব্রুড ব্যবহার না করা</li> <li>-প্রজননের বয়স ও ওজন</li> <li>-স্পার্ম ব্যাংক ও</li> <li>-হ্যাচারির সার্বিক অবস্থার উন্নয়ন সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> </ul> </li> </ul>		

বিষয় সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৬ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			১০০মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়নের পটভূমি</li> <li>● অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়নজনিত সমস্যা</li> <li>● অপরিণত মাছের প্রজনন</li> </ul> সমস্যাগুলোর সমাধান -প্রাকৃতিক উৎসের ব্রুড ব্যবহার -ব্রুড মাছ বিনিময় -দ্রুত বর্ধনশীল পোনা বাছাই করে ব্রুড স্টক তৈরী -উন্নত ব্রুড জাত সংগ্রহ	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম ফ্লিপচার্ট ফ্লিপচার্ট ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা ফ্লিপচার্ট	

	<p>-সংক্রায়ন বন্ধকরণ          -ঘনিষ্ঠ ব্রুড ব্যবহার না করা          -প্রজননের বয়স ও ওজন          -স্পার্ম ব্যাংক ও          -হ্যাচারির সার্বিক অবস্থার উন্নয়ন সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃআলোচনা</li> <li>● প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>● হ্যান্ডআউট বিতরণ</li> <li>● পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>● ধন্যবাদ জ্ঞাপন</li> </ul>	<p>প্রশ্ন-বিরতি-নাম          ফ্লিপচার্ট</p>	
<p>প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপকার্ড, মার্কার, হ্যান্ডআউট, বু ট্যাক, ডাস্টার ইত্যাদি।</p>			

## মৎস্য প্রজননে অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়ণজনিত সমস্যা এবং সমাধান

### Inbreeding, Negative Selection & Hybridization-Problem & Solution

মৎস্য চাষের বিভিন্ন উপকরণের মধ্যে মৎস্য বীজ বা পোনা প্রধানতম উপকরণ। বীজ ভাল না হলে যেমন ফসলের ফলন হয় না, তেমনি পোনা ভাল গুণসম্পন্ন না হলে পুকুর বা জলাশয়ে মাছের ফলনও আশানুরূপ পাওয়া যায় না। অতীতে প্রাকৃতিক উৎস থেকেই রুই জাতীয় মাছের রেণু সংগ্রহ করে পোনা উৎপাদন করা হতো। কিন্তু নানাবিধ কারণে এ উৎস থেকে আহরণ কমে যাওয়ায় এবং মাছচাষ ব্যাপক সম্প্রসারিত হওয়ায় পোনার চাহিদা মেটানোর উদ্দেশ্যে দেশে সরকারী এবং বেসরকারী হ্যাচারি মিলিয়ে সাত শতাধিক হ্যাচারি গড়ে উঠেছে। কিন্তু অজ্ঞতাবশত কিংবা অধিক লাভের আশায় অধিকাংশ হ্যাচারিতে নিম্নমানের পোনা উৎপাদিত হচ্ছে যা মাছ চাষের ক্ষেত্রে বিরাট হুমকি হয়ে দেখা দিয়েছে।

ইদানিং হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনার উৎপাদনশীলতা হ্রাস, দৈহিক বিকৃতি, রোগ-বালাই এবং ব্যাপক মৃত্যুহার সম্পর্কে অভিযোগ পাওয়া যায়। এতে ধারণা করা হয় যে, পোনা উৎপাদনে অন্তঃপ্রজনন, প্রজননক্ষম স্ত্রী ও পুরুষ মাছ বাছাইয়ে অসচেতনতা (অর্থাৎ নেগেটিভ বা ঋণাত্মক নির্বাচন প্রবণতা) এবং অপরিষ্কৃত সংকরায়ণজনিত কারণে এ ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হতে পারে।

#### ১) অন্তঃপ্রজনন (Inbreeding)

বাংলাদেশে বর্তমানে সরকারী / বেসরকারী হ্যাচারিগুলোতে উৎপাদিত পোনার গুণগত মান দিন দিন কমে যাবার পেছনে মৎস্য বিজ্ঞানীরা যে কারণটি বিশেষভাবে দায়ী করেছেন তার মধ্যে অন্তঃপ্রজনন হলো অন্যতম। বংশগতভাবে ঘনিষ্ঠ সম্পর্কের স্ত্রী ও পুরুষ মাছের প্রজননকে অন্তঃপ্রজনন বলা হয়। হ্যাচারিতে এ সমস্যা দু'ভাবে ঘটতে পারে-

- বংশগতভাবে অতি ঘনিষ্ঠ ব্রুড মাছের মধ্যে প্রজনন ঘটানোর মাধ্যমে এবং
- একই ব্রুড মাছ থেকে উৎপাদিত ভাই-বোন সম্পর্কীয় পোনা বড় করে এদের মধ্যে প্রজননের ফলে।

অন্তঃপ্রজননের ফলে কৌলিতাত্ত্বিক সমসত্ত্বতার মাত্রা (Degree of Homozygosity) বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং কৌলিতাত্ত্বিক অসমসত্ত্বতার (Degree of Heterozygosity) মাত্রা কমেতে থাকে। কৌলিতাত্ত্বিক গবেষণা করে দেখেছেন যে ভাই-বোন সম্পর্কীয় মাছের মধ্যে প্রজননে এক জেনারেশনেই সব গুণাগুণের শতকরা ২৫ ভাগ হ্রাস পায়। জেনারেশন থেকে জেনারেশন অবক্ষয়ের এ ধারা চলতে থাকে। অর্থাৎ পিতা-মাতা বংশগতভাবে যতটা ঘনিষ্ঠ হবে পরবর্তী বংশধরের উপর কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয়ের প্রভাবের মাত্রা তত বেশী হবে। এর ফলে মাছের উৎপাদনশীলতা হ্রাস, বিকলাংগতা, রোগ-বালাইয়ের সমস্যা, ডিমের সংখ্যা কমে যাওয়া ইত্যাদি নানাবিধ সমস্যা দেখা দেয়।

#### ২) ঋণাত্মক নির্বাচন প্রবণতা (Negative Selection)

আমাদের দেশে বেশির ভাগ হ্যাচারি বা নার্সারী অপারেটর নিজেদের নার্সারি বা খামারের উৎপাদিত মাছের পোনার সিংহভাগ বিক্রয়ের পর অবিক্রীত পোনা নিজস্ব পুকুরে লালন পালন করে থাকেন। আবার এসব পোনার মধ্যে দ্রুত বর্ধনশীল পোনাগুলো বেশি লাভের আশায় বিক্রি করে দেন। আর অপেক্ষাকৃত ছোট আকারের কম বর্ধনশীল নিজেদের নার্সারি বা খামারে ব্রুড হিসাবে মাছের জন্য রেখে দেন। ব্রুড মাছ বাছাইয়ে এ অসচেতনতাকে বলা হয় নেগেটিভ বা ঋণাত্মক নির্বাচন প্রবণতা।

অসচেতনভাবে নির্বাচিত ও কম বর্ধনশীল ব্রুড থেকে পরবর্তীতে যে সব পোনা উৎপাদিত হয় সেগুলো বংশগত কারণেই অনুন্নত ও নিম্নমানের হয়। হ্যাচারিতে পোনা উৎপাদনের কাজে নিম্নমানের এ ব্রুড মাছ ব্যবহৃত হয় বলেই মাছের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও উৎপাদনের ক্ষেত্রে তারতম্য দেখা দেয়।

#### ৩) অপরিষ্কৃত সংকরায়ণ (Unplanned Hybridization)

সম্প্রতি লক্ষ্য করা গেছে যে, কিছু কিছু হ্যাচারি মালিক / অপারেটর পদ্ধতিগত অভিজ্ঞতা বা পরিকল্পনা ছাড়াই সংকরায়ণের প্রয়াস চালিয়ে যাচ্ছে। এ ক্ষেত্রে মুনাফা অর্জনই তাদের মূল লক্ষ্য, বিশেষ করে রুই ও কাতলার সংকরায়ণের মাধ্যমে উৎপাদিত পোনাকে কাতলা বা সিলভারকার্প ও বিগহেড কার্পের সংকরায়ণের মাধ্যমে উৎপাদিত পোনাকে বিগহেডের পোনা বলে বিক্রির একটা প্রবণতা কোন কোন হ্যাচারি মালিক / অপারেটরদের মধ্যে রয়েছে। সংকর জাতের পোনা কোন কোন ক্ষেত্রে পরিপক্ব মাছ হয়ে প্রজনন কার্যক্রমে অংশগ্রহণ করলে বর্তমানে আমাদের দেশে চাষযোগ্য বিশুদ্ধ জাতের মাছে অশুদ্ধ জীনের অনুপ্রবেশ (Gene Introgression) ঘটতে পারে।

৪) এ ছাড়াও অপরিণত মাছের প্রজননও এ সমস্যাগুলোর সাথে যুক্ত হয়ে বর্তমানে হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনার গুণগত মান রক্ষার ক্ষেত্রে মারাত্মক প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে চলেছে।

#### ৫) অপরিণত মাছের প্রজনন

মাছের বয়স ও আকার বৃদ্ধির সাথে দেহের তুলনায় পোনাডের বৃদ্ধি তুলনামূলকভাবে কমতে থাকে। সে জন্য বড় ওজনের একটি স্ত্রী মাছ থেকে যে পরিমাণ ডিম পাওয়া যায় তার পরিমাণ, কয়েকটি মাছের মিলিত ওজন সেই মাছের সমান হলে সেগুলো থেকে প্রাপ্ত মোট ডিমের পরিমাণ অপেক্ষা কম হয়। তাছাড়া বড় আকারের ব্রুড মাছের বাজার দর অত্যন্ত বেশি। কোন কোন ক্ষেত্রে বেসরকারী হ্যাচারিতে নিরাপত্তাজনিত কারণেও বড় মাছকে পুকুরে লালন পালন করা সম্ভব হয় না। সেই সাথে বৃহদাকার মাছ লালন পালনে খাদ্যসহ অপরাপর উপকরণ বাবদ বিপুল অর্থ ব্যয় করতে হয়। সে জন্য অধিকাংশ হ্যাচারি মালিক / অপারেটর ছোট আকারের মাছ প্রজননে বেশি আগ্রহী হন। এ সকল ছোট এবং অপরিণত বয়সের মাছ থেকে উৎপাদিত পোনা শারীরিকভাবে দুর্বল হয়। এ কারণে পোনা অধিক হারে মৃত্যু বরণ করে এবং কাজক্ষিত ফলন দিতে ব্যর্থ হয়। উপরোক্ত সমস্যা নিরসনে নিম্নোক্ত কার্যক্রম গ্রহণ করা যেতে পারে।

#### হ্যাচারিতে নদী উৎসের ব্রুড ব্যবহার করা :

আমাদের দেশীয় প্রজাতির যে সকল মাছ হ্যাচারিতে প্রজনন করানো হয় সে সকল ব্রুড মাছ বিভিন্ন নদীর উৎসের হলে খুবই ভাল হয়। নদী থেকে রেণু সংগ্রহ করে নার্সারি পুকুরে লালন পালন করে তা থেকে দ্রুত বর্ধনশীল পোনা আলাদা করে ব্রুড মাছে রূপান্তর করা উত্তম। প্রথমবার নদী থেকে সংগ্রহ ২ / ৩ বছর অন্তর অন্তর নদী হতে রেণু সংগ্রহ করে ব্রুড যোগাযোগের এ ধারা অব্যাহত রাখতে হবে। বিদ্যমান ব্রুড স্টক হতে খুব বেশি বয়স্ক, দুর্বল স্বাস্থ্যের কিংবা রোগাক্রান্ত, কম বৃদ্ধির হার সম্পন্ন ব্রুড বাদ দিয়ে নতুন স্টক দিয়ে তা পূরণ করে নিতে হবে।

#### হ্যাচারি সমূহের মধ্যে ব্রুড বিনিময়

নদী উৎস হতে ব্রুড মাছ তৈরির জন্য পোনা সংগ্রহ করা সম্ভব না হলে হ্যাচারির মধ্যে ব্রুড বিনিময়ের ব্যবস্থা নেয়া যেতে পারে। এক্ষেত্রে এক হ্যাচারির পুরুষ মাছের সাথে অন্য হ্যাচারির পুরুষ মাছ বিনিময় খুবই কার্যকর। তবে এ সকল ব্রুডের উৎস যদি একই হয় তবে বিনিময় খুব একটা কার্যকর হয় না।

#### দ্রুত বর্ধনশীল পোনা বাছাই করে ব্রুড তৈরি

হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনা হতে ব্রুড তৈরি করতে হলে যতটা সম্ভব প্রজাতি ভেদে বিভিন্ন লটের পোনা হতে অধিক বর্ধনশীল পোনা বাছাই করতে হবে। প্রত্যেক জোড়া উন্নতমানের ব্রুড থেকে উৎপাদিত পোনাকে একটি করে লট বিবেচনা করা যেতে পারে। প্রত্যেক লট থেকে সমান সংখ্যক সংগ্রহ করা পোনা একসাথে করে আলাদা পুকুরে মজুদ ও পরিচর্যা করে ব্রুড স্টক তৈরি করা যায়।

#### উন্নত ব্রুডজাত সংগ্রহ

সরকার 'ব্রুড ব্যাংক স্থাপন প্রকল্পের' মাধ্যমে এবং চতুর্থ মত্স্য প্রকল্পের আওতায় সারাদেশে বেশকিছু সরকারী খামারে উন্নতমানের ব্রুড তৈরী করে তা সরকারী এবং বেসরকারী খামারে স্বল্পমূল্যে সরবরাহের এক কর্মসূচী ইতোমধ্যে গ্রহণ করেছে। মত্স্য প্রজনন ও প্রশিক্ষণ কেন্দ্র রায়পুর, লক্ষীপুর, গত কয়েক বৎসর যাবৎ বিভিন্ন নদী উৎসের রেণু থেকে ব্রুড তৈরী করার কার্যক্রম পরিচালনা করে আসছে। বাংলাদেশ মাৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউটের ময়মনসিংহ স্বাদু পানি কেন্দ্রে কৌলিতাত্ত্বিকভাবে উন্নীত ব্রুড জাত উৎপাদন কার্যক্রম পরিচালিত হচ্ছে। বেসরকারী হ্যাচারি মালিকগণকে এ সকল উৎস হতে ব্রুডজাত সংগ্রহ করে তা দিয়ে রেণু উৎপাদনে উদ্বুদ্ধ করতে হবে এবং সহায়তা দিতে হবে।

#### সংকরায়ণ বন্ধকরণ

সংকরায়ণের মাধ্যমে বিভিন্ন উদ্ভিদ এবং প্রাণীতে উন্নত প্রজাতি উদ্ভাবন একটি বহুল প্রচলিত পদ্ধতি। সংকরায়ণ তখনই গ্রহণযোগ্য হবে যদি তা পিতা-মাতার তুলনায় উন্নত বৈশিষ্ট্যের বংশধর সৃষ্টিতে সক্ষম হয়। পরিকল্পনাহীন সংকরায়ণের ফলে শুদ্ধ জাতের বিপর্যয় ঘটাই স্বাভাবিক। সেজন্য তা থেকে বেসরকারি হ্যাচারি মালিক / অপারেটরদেরকে বিরত থাকতে হবে। প্রয়োজনবোধে আইন প্রনয়ন করে নিষিদ্ধ করতে হবে।

#### প্রজনন কাজে বংশগতভাবে অতি ঘনিষ্ঠ ব্রুড মাছ ব্যবহার না করা

হ্যাচারি পরিচালনায় নিয়োজিত জনশক্তিকে বংশগতভাবে অতি ঘনিষ্ঠ ব্রুড মাছের মধ্যে প্রজনন ঘটানো থেকে বিরত থাকতে হবে। এ ব্যাপারে হ্যাচারি অপারেটরদের অবশ্যই ব্রুডের স্টক সনাক্ত করে প্রজনন কার্যক্রম পরিচালনা করতে হবে।

#### প্রজননের জন্য উপযুক্ত বয়স ও ওজনের ব্রুড মাছ ব্যবহার করা

প্রজনন কাজে ব্রুডমাছ নির্বাচনের ক্ষেত্রে উপযুক্ত বয়স ও ওজনের বিষয়টিকে অবশ্যই গুরুত্ব দিতে হবে। বয়স অনুপাতে যদি মাছের দৈহিক বৃদ্ধি না ঘটে তাহলে বুঝতে হবে ব্রুড হিসাবে মাছটি উন্নত মানের নাও হতে পারে অথবা ব্রুড ব্যবস্থাপনা যথাযথ হয়নি, যার

ফলে তার পরবর্তী বংশধর কাক্সিত মানের নাও হতে পারে। আবার বড় আকারের মাছ হলেই ভাল ফলাফল আশা করা যায় না যদি প্রজননে অংশগ্রহণকারী পুরুষ এবং স্ত্রী মাছ বংশগতভাবে সম্পর্কিত হয়।  
নিম্নে হ্যাচারিতে অনুসরণের জন্য কার্প জাতীয় বিভিন্ন প্রজাতির প্রজনন উপযোগী বয়স ও ওজনের একটি ছক দেয়া হলো।

নিম্ন যে ওজন এবং বয়সের মাছকে হ্যাচারিতে প্রজননের জন্য নির্বাচন করা হয় তা নিম্নরূপ-

প্রজাতি	বয়স	সর্বনিম্ন ওজন
কাতলা	৩+	৪ +
রুই	২+	১.৫ +
মুগেল	২+	১.৫ +
কালবাউশ	২	১+
সিলভারকার্প	২+	২+
গ্রাসকার্প	২+	৩+
কমনকার্প	১+	১.৫+
ব্লাককার্প	৫+	৬
সরপুটি	১	০.৫ +

#### ব্রুড মাছ পরিবহন/হ্যান্ডলিং

- পলিথিন দিয়ে কৃত্রিম ট্যাংক তৈরির মাধ্যমে অথবা ক্যানভাস ট্যাংকের মাধ্যমে ব্রুড মাছ পরিবহন করা যায়।
- ব্রুড মাছ পরিবহনকালে বরফ ও খাবার স্যালাইন ব্যবহারে ভাল ফল পাওয়া যায়।
- ব্রুড মাছ পরিবহনকালে Clove oil ব্যবহার করে হালকা অ্যানেসথেশিয়া দিলে ব্রুড হ্যান্ডলিং সময় মাছে Stress কম পড়ে।
- ☞ হ্যাচারি ও ব্রুড পুকুরে পানির তাপমাত্রা ৫ ডিগ্রী সে: হলে ২৪ ঘণ্টা শাওয়ার (বাণী) দিয়ে তারপর Injection দেয়া উচিত।
- ☞ গ্রাসকার্পকে অবশ্যই ২৪ ঘণ্টা শাওয়ার (বাণী) দেয়া উচিত।
- ☞ ব্রুড ধরার সময় পুকুরের পানির তাপমাত্রা ও হ্যাচারির পানির তাপমাত্রা বিবেচনায় আনা যেতে পারে।

## স্পার্ম ব্যাংক (Sperm Bank) প্রতিষ্ঠা

বিভিন্ন প্রজাতির উন্নতমানের পুরুষ মাছ থেকে প্রজনন মৌসুমে স্পার্ম সংগ্রহ করে তা বিশেষ ব্যবস্থায় তরল নাইট্রোজেন - ১৯৬° সেলসিয়াসে সংরক্ষণ করে দীর্ঘদিন যাবত ব্যবহার করা যায়। মৎস্য অধিদপ্তর এবং বেসরকারী সংস্থা, ব্র্যাক ইতোমধ্যে স্পার্ম ব্যাংক স্থাপনের পরিকল্পনা গ্রহণ করেছে। হ্যাচারি মালিকগণকে এ সকল স্পার্ম ব্যাংক হতে স্পার্ম সরবরাহ করা হবে যাতে তারা তা দ্বারা তাদের হ্যাচারিতে পালিত স্ত্রী মাছ থেকে ডিম সংগ্রহ করে তা নিষিক্ত করণের কাজে ব্যবহার করতে পারে। ফলে এ সকল হ্যাচারিতে পুরুষ মাছ লালন পালন না করলেও চলবে। এর ফলে তারা অতিরিক্ত স্ত্রী ব্রুড মাছ লালন পালন করে তাদের হ্যাচারির উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি করতে পারবে।

অধিকাংশ ক্ষেত্রে দেখা যায় প্রজনন মৌসুমের প্রথম দিকে একই প্রজাতির মাছের ক্ষেত্রে স্ত্রী মাছের পরিপক্বতা আসলেও পুরুষ মাছের পরিপক্বতা আসে না। মৌসুমের প্রথম দিকে রেণুর চাহিদা বেশি এবং উচ্চমূল্য থাকায় অসাধু হ্যাচারি মালিকগণ / অপারেটরগণ অন্য প্রজাতির পরিপক্ব পুরুষ মাছের মিল্ট ব্যবহার করে প্রজনন ঘটিয়ে থাকে। স্পার্ম ব্যাংক প্রতিষ্ঠা করা সম্ভব হলে মৎস্য প্রজননের ক্ষেত্রে বর্তমানে বিরাজমান অন্তঃপ্রজনন, এবং সংকরায়ণের প্রবণতা বহুলাংশে লাঘব করা সম্ভব হবে।

## হ্যাচারির সার্বিক অবস্থার উন্নয়ন করা

মাছের কাঙ্ক্ষিত উৎপাদন উন্নতমানের পোনার ওপর যেমন নির্ভরশীল তেমনি তার ব্যবস্থাপনার উপরও কম নির্ভরশীল নয়। উল্লেখিত বিষয়সমূহের পাশাপাশি হ্যাচারি অপারেটরগণকে তাদের হ্যাচারি ব্যবস্থাপনার ব্যাপারে বিশেষ যত্নবান হওয়া প্রয়োজন। তাই নিম্নবর্ণিত বিষয়গুলো সকল হ্যাচারি অপারেটরদের মেনে চলা অত্যাবশ্যিক-

- পরিমিত সংখ্যক ব্রুড মাছ মজুদকরণ
- ব্রুড মাছের পুকুরে সুযম খাদ্য প্রয়োগ
- রোগ-বলাইয়ের যথাযথ চিকিৎসা
- পুকুরে অক্সিজেনের অভাব দেখা দিলে তার প্রতিকারের ব্যবস্থা নেয়া
- ইনকিউবেশন পুলে বা জারে পরিমিত পরিমাণ ডিম মজুদকরণ
- হ্যাচারির পানির গুণগতমান ভাল হওয়া প্রয়োজন।
- নার্সারি পুকুরে পরিমিত সংখ্যক রেণু পোনা মজুদকরণ এবং তার ব্যবস্থাপনা।

এ কথা অনস্বীকার্য যে প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহীত পোনার গুণগতমান হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনা অপেক্ষা ভাল। প্রাকৃতিক প্রজনন ক্ষেত্রে মাছের অভ্যন্তরীণ এবং বাহ্যিক পরিবেশের পূর্ণ অনুকূল অবস্থায় প্রজনন ঘটে। এ ছাড়া পুরুষ এবং স্ত্রী ব্রুড মাছের অবাধে প্রজনন কার্যক্রমে অংশগ্রহণের সুযোগ থাকে। তাই রেণু পোনার গুণগতমান ভাল থাকে। ধারণা করা হয়ে থাকে যে নদীতে প্রথম দিকের প্রজননে উৎপন্ন রেণু পরের দিকে উৎপন্ন রেণু অপেক্ষা অধিকতর ভাল মানের হয়ে থাকে। প্রথম দিকের রেণু পোনাতে অন্যান্য প্রজাতির রেণুর আধিক্য কম থাকে। সম্ভব হলে প্রাকৃতিক উৎসের পোনার সাহায্যে মৎস্য চাষ করতে পারলে ভাল ফলন পাওয়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে। তবে এক্ষেত্রে অধিকতর সতর্কতার সাথে পোনা সংগ্রহ করতে হবে। ইদানীং এক শ্রেণীর অসাধু ব্যবসায়ী নদীতে রেণু উৎপাদন শুরু হলে নদীর উৎসের পোনার সঙ্গে হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনা মিশিয়ে অথবা হ্যাচারির পোনাকে নদীর পোনা বলে রেণু ক্রেতাদের প্রতারণা করে থাকে। অত্যন্ত নির্ভরযোগ্য সূত্রের মাধ্যমে নদী উৎসের রেণু পোনা সংগ্রহ করার চেষ্টা করতে হবে।

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

মৎস্য প্রজননে অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়ণ সমস্যা ও সমাধান

দিনঃ

<p>১ মৎস্য প্রজননে অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়ণ সমস্যা ও সমাধান</p>	<p>২ বীজ / রেণুর গুরুত্ব</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• বীজ ভাল না হলে ফসলের ফলন ভাল হয় না</li> <li>• কৃষিতে ১০-১৫ ভাগ বেশি উৎপাদন পাওয়া যায়</li> <li>• অতীতে রেণু সংগৃহীত হতো প্রাকৃতিক উৎস হতে</li> <li>• বর্তমানে সাত শতাধিক হ্যাচারি</li> </ul>
<p>৩ উৎপাদিত রেণু সম্পর্কে প্রাপ্ত অভিযোগ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-উৎপাদনশীলতা হ্রাস</li> <li>-দৈহিক বিকৃতি</li> <li>-রোগ-বালাই</li> <li>-ব্যাপক মৃত্যুহার ইত্যাদি</li> </ul> <p>কারণ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- অন্তঃপ্রজনন</li> <li>-ঋণাত্মক নির্বাচন প্রবণতা</li> <li>-অপরিকল্পিত সংকরায়ণ</li> <li>-অপরিণত মাছের প্রজনন</li> </ul>	<p>৪ অন্তঃপ্রজনন কি? বংশগতভাবে ঘনিষ্ঠ সম্পর্কের স্ত্রী ও পুরুষমাছের প্রজননকে অন্তঃপ্রজনন বলে।</p> <p>হ্যাচারিতে যে ভাবে ঘটে :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-বংশগতভাবে অতি ঘনিষ্ঠ ব্রুড মাছের মধ্যে প্রজনন</li> <li>-একই পিতা-মাতা থেকে উৎপাদিত ভাই-বোন সম্পর্কীয় মাছের মধ্যে প্রজনন</li> </ul> <p>অন্তঃপ্রজনন</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ↓ Degree of Homozygosity (TT, tt)</li> <li>- ↑ Degree of Homozygosity (T, t)</li> </ul> <p>ভাই-বোন প্রজননে এক জেনারেশনেই ২৫% গুণাগুণ হারিয়ে যায়।</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ভাই × বোন</li> <li>- মা × ছেলে</li> <li>- পিতা × মেয়ে</li> </ul>



## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

দিন :

<p>৫</p> <p>ব্রুড বাছাইয়ে অসচেতনতা বা ঋণাত্মক (Negative Selection) নির্বাচন :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● নিজের নার্সারি / হ্যাচারির অবিক্রীত পোনা ব্রুডে রূপান্তর</li> <li>● প্রথম দিককার পোনা বিক্রি করে দেয়া হয়</li> </ul> <p>পরিণতি</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● বংশগত কারণে অনুন্নত ও নিম্নমানের বর্ণনা উৎপাদন</li> <li>● মাছের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও উৎপাদনের ক্ষেত্রে তারতম্য</li> </ul>	<p>৬</p> <p>অপরিকল্পিত সংকরায়ণ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- পদ্ধতিগত অভিজ্ঞতা ছাড়া করার প্রয়াস</li> <li>- রুই X কাতলা → সংকর কাতলা হিসাবে বিক্রি</li> <li>- সিলভার X বিগহেড → সংকর বিগহেড হিসাবে বিক্রি</li> <li>- এসব সংকর প্রজননে সক্ষম</li> <li>- অশুদ্ধ জীনের অনুপ্রবেশ</li> </ul>
<p>৭</p> <p>অপরিণত মাছের প্রজনন করার কারণ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-বয়স এবং আকার বৃদ্ধির সাথে সাথে গোনাডের বৃদ্ধি কমে যায়</li> <li>-ছোট মাছ থেকে প্রাপ্ত ডিমের পরিমাণ বেশি</li> <li>-ছোট মাছের বাজারদর কম</li> <li>-বড় মাছ লালন-পালনে খরচ বেশি</li> </ul> <p>প্রভাব</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-পোনা শারীরিকভাবে দুর্বল</li> <li>-অধিক হারে পোনা মৃত্যু</li> <li>-কান্ধিত ফলনে না পাওয়া</li> </ul>	<p>৮</p> <p>সমস্যা নিরসনে করণীয়</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-নদী উৎসের ব্রুড ব্যবহার</li> <li>হ্যাচারিসমূহের মধ্যে ব্রুড বিনিময়</li> <li>-দ্রুত বর্ধনশীল পোনা বাছাই করে ব্রুড তৈরি</li> <li>-উন্নত ব্রুডজাত সংগ্রহ</li> <li>-সংকরায়ণ বন্ধকরণ</li> <li>-বংশগতভাবে ঘনিষ্ঠ ব্রুড ব্যবহার না করা</li> <li>-উপযুক্ত বয়স ও ওজনের ব্রুড মাছ ব্যবহার</li> <li>-স্পার্ম ব্যাংক প্রতিষ্ঠা</li> </ul>

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

দিন ৪

<p>৯ নদী উৎসের ব্রুড ব্যবহার নদী থেকে রেণু সংগ্রহ করে তা থেকে বাছাই করে ব্রুড রূপান্তর -২/৩ বছর পর পর নতুন ব্রুড সংযোজন -বিদ্যমান স্টক হতে রোগাক্রান্ত, দুর্বল, বেশি বয়স্ক, দুর্বল, কম বৃদ্ধির হার সম্পন্ন ব্রুড বাদ দিতে হয়।</p> <p>হ্যাচারিসমূহের মধ্যে ব্রুড বিনিময় -এক হ্যাচারির পুরুষ মাছ অন্য হ্যাচারি র পুরুষ মাছের সাথে বিনিময় -এক হ্যাচারির স্ত্রী মাছ অন্য হ্যাচারির স্ত্রী মাছের সাথে বিনিময় -সতর্ক থাকতে হবে বিনিময়কৃত মাছ যেন একই উৎস থেকে সংগৃহীত হয়ে না থাকে।</p>	<p>১০ বর্ধনশীল পোনা বাছাই করে ব্রুড তৈরি -প্রজাতি ভেদে বিভিন্ন লটের পোনা হতে অধিক বর্ধনশীল পোনা বাছাই করতে হবে -প্রত্যেক জোড়া উন্নতমানের ব্রুড থেকে উৎপাদিত পোনাকে একটি করে লট বিবেচনা করা -প্রত্যেক লট থেকে সমানসংখ্যক সংগ্রহ করা পোনা এক সাথে মিল করে উন্নত ব্রুড তৈরি করা।</p>
<p>১১ উৎস -চতুর্থ মৎস্য প্রকল্পের আওতায় বিভিন্ন খামারের উৎপাদিত ব্রুড -ব্রুড ব্যাংক স্থাপন প্রকল্প -মৎস্য প্রজনন ও প্রশিক্ষণ কেন্দ্র, রায়পুর, লক্ষ্মীপুর -বাংলাদেশ মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট -বেসরকারী হ্যাচারি মালিকগণকে এ সকল উৎস হতে ব্রুড জাত সংগ্রহ করার জন্য উদ্বুদ্ধ করা এবং সহায়তা দান করা।</p>	<p>১২ সংকরায়ণ বন্ধ করা -সংকরায়ণ গ্রহণযোগ্য হয় যদি তা পিতা-মাতার তুলনা উন্নত বৈশিষ্ট্যের বংশধর সৃষ্টিতে সক্ষম হয় -পরিকল্পনাহীন সংকরায়নের ফলে শুদ্ধ জীনের বিপর্যয় ঘটা স্বাভাবিক -বেসরকারী হ্যাচারি মালিক / অপারেটরদেরকে বিরত থাকতে হবে -প্রয়োজনবোধে আইন প্রয়োগ করতে হবে -প্রজনন কাজে বংশগতভাবে অতি ঘনিষ্ঠ ব্রুড মাছ ব্যবহার না করা</p>

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

দিন :

<p>১৩ প্রজননের জন্য উপযুক্ত বয়স ও ওজনের ব্রুড ব্যবহার</p> <p>টেবিল</p>	<p>১৪ -স্পার্ম ব্যাংক -পুরুষ থেকে মিল্ট থেকে সংগ্রহ -১৯৬ ডিগ্রী সেলসিয়াস তরল নাইট্রোজেন সংরক্ষণ মৎস্য অধিদপ্তর জিন ব্যাংক প্রতিষ্ঠার চিন্তা ভাবনা করছে। -১ম দিকে স্ত্রী প্রজননক্ষম হলেও পুরুষ হয় না।</p>
<p>১৫ সঠিক আকার এবং ওজন -পরিমিত সংখ্যক ব্রুড মাছ -সুষম খাদ্য প্রয়োগ -রোগ-বালাই</p>	<p>১৬ নদী উৎসের ব্রুড -প্রাকৃতিক প্রজননে দেহের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক পরিবেশ অনুকূলে থাকে -প্রথম দিককার রেণুতে বাজে মাছের মিশ্রণ বেশি থাকে -অধিকতর সতর্কতার সাথে পোনা সংগ্রহ করতে হবে -প্রতারণার ভয় থাকে -হ্যাচারির পোনা প্রাকৃতিক উৎসের পোনা বলে চালিয়ে দিতে পারে অথবা মিশিয়ে ফেলতে পারে -২ থেকে ৩ বছর পর পর ব্রুড স্টকে নতুন ব্রুড সংযোজন করতে হবে।</p>

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	০৭	দিন :	০২	মেয়াদকাল :	৪৫ মিনিট
শিরোনাম :	মাছের জীববৈচিত্র সংরক্ষণ				
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর				
লক্ষ্য :	প্রশিক্ষার্থীগণকে মাছের জীব বৈচিত্র সংরক্ষণের উপর ধারণা দেয়া যাতে তারা মাছের জীববৈচিত্র সংরক্ষণের গুরুত্ব বুঝতে ও ব্যাখ্যা করতে পারেন।				
উদ্দেশ্য :	এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষার্থীগণ—				

- মাছের জীববৈচিত্র সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- মৎস্য জীববৈচিত্রের ওপর মনুষ্য সৃষ্ট বিভিন্ন কার্যক্রমের প্রভাব ও সমস্যা উত্তরণ সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ভৌত অবকাঠামো এবং শিল্পের উন্নয়নে মাছের পরিবেশের ওপর প্রভাব ও উত্তরণ সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- কৃষিক্ষেত্রে অতিমাত্রায় কীটনাশকের বিরূপ প্রভাব এবং উত্তরণ সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- পরিবেশ সংরক্ষণে ইনসিটু ও এক্সসিটু পদ্ধতি সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- জীবস্তু জিন ব্যাংক ও ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৩ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৩৭ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মাছের জীববৈচিত্র সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে আলোচনা</li> <li>• মৎস্য জীববৈচিত্রের ওপর মনুষ্য সৃষ্ট প্রভাব -অতি আহরণ</li> <li>• ভৌত অবকাঠামো এবং শিল্পের উন্নয়নের ফলে মৎস্য জীববৈচিত্রের ওপর প্রভাব ও উত্তরণের উপায়</li> <li>• মৎস্য চাষের ফলে জীববৈচিত্রের উপর প্রভাব</li> <li>• কৃষি কর্মকাণ্ডের ফলে মাছের জীববৈচিত্রের ওপর প্রভাব</li> <li>• জীববৈচিত্র সংরক্ষণে ইনসিটু ও এক্সসিটু পদ্ধতি</li> <li>• জীবস্তু জিন ব্যাংক ও ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>বক্তৃতা আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম</li> <li>বক্তৃতা ফ্লিপচার্ট প্রশ্ন-বিরতি-নাম</li> <li>বক্তৃতা বক্তৃতা</li> </ul>	
সারসংক্ষেপ :			৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃআলোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• হ্যান্ডআউট বিতরণ</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• ধন্যবাদ জ্ঞাপন</li> </ul>	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপি কার্ড, মার্কার ডাস্টার ইত্যাদি।			

## মাছের জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ (Conservation of Fish Biodiversity)

### ১. ভূমিকা :

বিশ্বের ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য ও পুষ্টি সরবরাহের জন্য সম্পদের সীমাবদ্ধতা রয়েছে। বাংলাদেশেও দ্রুত বর্ধিত জনসংখ্যার খাদ্য ও পুষ্টির চাহিদা মিটাতে মৎস্য জীববৈচিত্র্যকে বিশেষ বিবেচনায় আনা প্রয়োজন। এ দেশের মানুষের আদিম চাহিদার প্রধান উৎস হলো মাছ এবং মোট প্রাপ্ত প্রাণিজ আদিমের প্রায় ৮০% আসে মাছ হতে।

জলজ পরিবেশের নানাবিধ জীববৈচিত্র্যের মধ্যে মাছের জীববৈচিত্র্যই প্রধানতঃ লক্ষণীয়। বর্তমানে বাংলাদেশে ঝুঁকিপূর্ণ (Endangered) মৎস্য প্রজাতির সংখ্যা দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে এবং মূল্যবান মৎস্য প্রজাতি (Species) এবং জাতের (Strain) বিলুপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়া বেড়েই চলছে বিধায় মৎস্য জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ করা খুবই জরুরী এবং অত্যন্ত স্পর্শকাতর বিষয় হিসাবে চিহ্নিত করা প্রয়োজন। প্রাপ্ত তথ্যানুযায়ী বাংলাদেশের ২৫০টি মাছের প্রজাতির মধ্যে প্রায় ৫৬টি প্রজাতি ঝুঁকিপূর্ণ অবস্থায় আছে এবং তাদের মধ্যে কিছু কিছু প্রজাতি খুবই বিপন্ন অবস্থায় রয়েছে (IUCN 1998)। জীববৈচিত্র্য বলতে প্রজাতির (Species diversity), কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্য (Genetic diversity), এবং আবাসস্থল বৈচিত্র্য (Habitat diversity) সহ সব কিছুকেই বুঝায় এবং এসবই মনুষ্যসৃষ্ট নানাবিধ কার্যক্রম দ্বারা প্রভাবান্বিত হচ্ছে।

### ২. মৎস্য জীববৈচিত্র্যের ওপর মনুষ্যসৃষ্ট বিভিন্ন কার্যক্রমের ওপর প্রভাব এবং পরিস্থিতি উন্নয়নের সম্ভাব্য পদক্ষেপ (Impact of human activity on fish biodiversity and improvement) :

#### ২.১ অতিরিক্ত মৎস্য আহরণ (Overexploitation of fish stocks) :

বিগত ২০ বছরে এদেশে জনসংখ্যা ৬২% বৃদ্ধি পেলেও মাছের আবাসস্থল উল্লেখজনক হারে কমেছে। জনসংখ্যার এ বৃদ্ধিতে মাছের চাহিদা বেড়ে বৃদ্ধি পাওয়ার প্রেক্ষিতে মাছ আহরণ মাত্রাতিরিক্ত বেড়ে গিয়েছে এবং মৎস্যচাষ বিষয়ক কার্যক্রমও বৃদ্ধি পেয়েছে। নানাবিধ কারণের মধ্যে আবাসস্থল নষ্ট করা এবং মাত্রাতিরিক্ত হারে মাছ আহরণই মাছের জীববৈচিত্র্য কমে যাওয়ার প্রধান কারণ হিসেবে চিহ্নিত হয়েছে। বিভিন্ন নিয়মবহির্ভূত মৎস্য আহরণের সরঞ্জামাদি যেমন কারেন্ট জাল, মশারির জাল ও মাছ ধরার বিভিন্ন ফাঁদ (Trap) এবং অপরিবর্তিতভাবে নির্মিত রাস্তা-কালভার্টস, সেচ ও বন্যা নিয়ন্ত্রণ কাঠামো এবং ফিসপাস। বর্তমানে মাছ ধরার ফাঁদ হিসেবে ব্যবহার করে অনিয়ন্ত্রিত এবং নির্দয়ভাবে সকল ছোট-বড় (রেণু পোনা থেকে ব্রুড মাছ এমনকি প্রাণিকণাও) সব-আকৃতির মাছ আহরণ করা হচ্ছে। ফলে মাছ ও মৎস্য সম্পদের ব্যাপকভাবে নষ্ট বা উজাড় হয়ে গিয়েছে।

#### সমস্যা উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা :

- প্রত্যেক মৎস্য কর্মকর্তা এবং হ্যাচারি ব্যবস্থাপকগণকে মৎস্য সংরক্ষণ আইনের আলোকে মৎস্যজীবীদেরকে মৎস্য সম্পদ ও মৎস্য জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ বিষয়ে উদ্বুদ্ধ করতে সহায়তা প্রদানের ব্যবস্থা করতে হবে। তাছাড়া মৎস্য বিষয়ক ও আইনসমূহ কঠোরভাবে বাস্তবায়নের পদক্ষেপ নিতে হবে।

#### ২.২ ভৌত-অবকাঠামো এবং শিল্পের উন্নয়ন (Infrastructure and industrial development) :

অপরিবর্তিতভাবে নির্মিত বন্যা নিয়ন্ত্রণ বাঁধ, সেচ এবং পানি নিষ্কাশন ব্যবস্থা, রাস্তা-কালভার্ট, জলাভূমিকে (Wetland) ব্যাপকভাবে মৎস্য খামারে রূপান্তর, বনধ্বংস, নগরায়ন এবং শিল্পায়ন এবং অন্যান্য অনেক অপরিবর্তিত উন্নয়ন কার্যক্রমের ফলে মাছের আবাসস্থল নষ্ট করা হয়েছে ও হচ্ছে। ফলশ্রুতিতে উন্মুক্ত জলাশয়ের পানি প্রবাহ কম, পলি ভরাটের ফলে নদ-নদীসহ অন্যান্য জলাভূমির গভীরতা হ্রাস, পানির লবণাক্ততা বৃদ্ধি, বন্যার সময়কালের পরিবর্তন এবং প্রাবনভূমির পরিমাণসহ মৎস্য সম্পদের আধার স্থায়ী জলমহালগুলোর শুকিয়ে যাওয়া, গৃহস্থালি এবং শিল্পের বর্জ্য জলাভূমিতে বেআইনীভাবে জমা করায় পরিবেশ নষ্ট হচ্ছে। তাছাড়া জলাশয় শুকিয়ে যাওয়ায় প্রায় সম্পূর্ণ মাছ আহরণ করা হয় বিধায় (ফলে জলাশয় থেকে খুব কম পরিমাণ মাছই মুক্ত হতে বা বেঁচে থাকতে পারে যারা পরবর্তী মৌসুমে প্রজননে অংশগ্রহণ করবে) মৎস্য জীববৈচিত্র্য হারিয়ে যাচ্ছে।

#### সমস্যা উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা :

- চতুর্থ মৎস্য প্রকল্পের আওতায় বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ডের মাধ্যমে ফিশপাস (Fish pass) ও ফিশ বান্ধব পানি রেগুলেটরস (Fish friendly regulators) স্থাপনের কাজ প্রক্রিয়াধীন। কার্যক্রম যদি সফলভাবে বাস্তবায়ন হয় এবং মৎস্য জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণে কাজিষ্ঠ ভূমিকা রাখে তাহলে পরবর্তীতে ব্যাপক হারে কর্মসূচী বাস্তবায়ন করা যেতে পারে।
- স্থানীয় জনগণকে মাছের অভয়াশ্রম (Fish sanctuary) স্থাপনে উদ্বুদ্ধ করতে হবে। অপরিবর্তিতভাবে রাস্তাঘাট, বাঁধ এবং পোস্তার স্থাপন করে সারাদেশকে বিভিন্ন ভাগে বিভক্ত করে ফেলেছে এবং এতে করে প্রাবনভূমিতে প্রাকৃতিকভাবে মাছের পোনা সংযোজন (Recruitment) হতে পারে না। সেজন্য মাছের প্রজাতিসমূহকে সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজন বেশি

পরিমাণে মাছের অভয়াশ্রম স্থাপন করা। চতুর্থ মৎস্য প্রকল্পসহ অনেক প্রকল্প নির্বাচিত জলাশয়ে মৎস্য অভয়াশ্রম স্থাপনের কাজ শুরু করেছে। কিন্তু প্রতিটি জলাশয়ে সরকারী-বেসরকারী উদ্যোগে মৎস্য অভয়াশ্রম স্থাপনের কর্মসূচী পরিকল্পনা নেয়া প্রয়োজন। রাস্তার পার্শ্ববর্তী ডোবা-খাদসমূহ সাধারণত শুকিয়ে সব মাছ আরহণ করা হয়। এসব ডোবাকে না শুকিয়ে কিছু সংখ্যক মাছকেও যদি মারা থেকে রক্ষা করা যায় তাহলে দেশীয় মাছের প্রজাতি (Small indigenous) (যা শীতকাল অতিক্রান্ত হওয়ার পরবর্তী সময়ে চাপের মাছ (Over wintering) হিসেবে পরিচিত) পরবর্তী প্রজনন মৌসুমে এসব মাছ খুবই কার্যকরী ব্রুড হিসেবে আত্মপ্রকাশ করবে এবং তাতে বর্ষা মৌসুমে প্রজনন কার্য সম্পাদন করে মৎস্য জীববৈচিত্রে উল্লেখযোগ্য ভূমিকা রাখবে।

শিল্পজাত এবং গৃহস্থালির বৈজ্য যাতে অনিয়মিতভাবে জলাশয়গুলোতে জমা করে জলাভূমি এবং পরিবেশকে ধ্বংস করতে না পারে সেজন্য এসব বৈজ্যের জমাকারীদের বিরুদ্ধে আইন প্রয়োগ করে কার্যকরী পদক্ষেপ নিতে হবে।

জলাভূমিগুলোকে যাতে ভরাট করে শিল্পায়ন এবং নগরায়ন করতে না পারে সে বিষয়ে সরকারী পর্যায়ে বিশেষ ভূমিকা পালন করতে হবে। তাছাড়া সচেতনতা বৃদ্ধিকল্পে জনগণকেও এ বিষয়ে উদ্বুদ্ধ করতে হবে।

### সমস্যা উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা :

হ্যাচারি মালিক এবং হ্যাচারি অপারেটরদেরকে ব্রুড স্টকের উন্নয়ন ও ব্যবস্থাপনার জন্য প্রশিক্ষণ দিয়ে সঠিকভাবে হ্যাচারি পরিচালনার নিমিত্তে উদ্বুদ্ধ করতে হবে।

অন্তঃপ্রজনন ও বংশগতি রোধ করার জন্য ইফেকটিভ পপুলেশন সাইজ (যারা প্রজননে ভূমিকা রাখে এরূপ ব্রুডের সংখ্যা) এর ব্রুড রাখতে হবে এবং বিদেশী মাছের ক্ষেত্রে তা কখনই ৩০০ সংখ্যার এর নিচে হতে পারবে না। দেশীয় মাছের ক্ষেত্রে প্রাকৃতিক উৎস থেকে প্রাপ্ত মাছের চেয়ে উন্নত গুণাগুণ সম্পন্ন কৌলিতাত্ত্বিক নতুন জাত (Genetically improved stock) না পাওয়া পর্যন্ত প্রাকৃতিক উৎস থেকে রেণু পোনা সংগ্রহ করে হ্যাচারির ব্রুডকে প্রতিস্থাপন করতে হবে।

সংকরায়ণ সব হ্যাচারিতে নিষিদ্ধ করতে হবে। যদি কোন সময় মাছের সংকরায়ণ করার প্রয়োজন হয় তবে কেবলমাত্র গবেষণা ইনস্টিটিউটের পরিচালনায় এবং তাদের দায়িত্বেই সংকরায়ণ করতে হবে।

সিলভার এবং বিগহেডের সংকরায়ণের ফলে যে সংকর পাওয়া যায় খাদ্যাভ্যাস সম্পর্কে তেমন স্বচ্ছ ধারণা নেই। যদি মাছচাষকৃত ২,১৫,০০০ হেক্টর পুকুরের অব্যবহৃত উদ্ভিদকণার ব্যবহার করা হতো তাহলে কত টন মাছ উৎপাদন হতে পারতো তার হিসেব নেই তবুও অনুমান করা যায় প্রায় ২০-৫০ টন মাছ উৎপাদন সম্ভব ছিল, কিন্তু সংকর সিলভার কার্পের জন্য তা সম্ভব হচ্ছে না।

হ্যাচারির লাইসেন্সিং প্রথা চালু করা প্রয়োজন। তাছাড়া হ্যাচারির মাছের কুলনামাসহ ব্রুডমাছের মূল উৎসের সার্টিফিকেট থাকতে হবে। কাজেই অতিসত্বর হ্যাচারিসমূহের ফিটনেস সার্টিফিকেটের প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন এবং এটার ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে খামারের মাছ দ্বারা প্রাকৃতিক ব্রুড স্টকের কৌলিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য নষ্ট হওয়ার পূর্বেই।

মুক্ত জলাশয়ে পোনা মজুদের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র বন্যা বা প্রাকৃতিক স্টক থেকে ব্রুড সংগ্রহ করে পোনা তৈরি করে মজুদ করতে হবে। তাছাড়া দেশের অভ্যন্তরে ভৌগলিক অবস্থান ভেদে এক এলাকার উৎসের পোনা অন্য ভৌগোলিক এলাকা ছাড়া যাবে না। কেননা এতে করে এক এলাকার স্টক বা জাত দ্বারা অন্য এলাকার জাত নষ্ট হয়ে যেতে পারে এবং কিছু সংখ্যক জিন হ্রাস বা হারিয়ে যেতেও পারে। এসব ক্রিয়াকলাপ ভবিষ্যত এ কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়নমূলক পরিকল্পনা বাস্তবায়নের জন্য প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি করতে পারে।

বর্তমানে এদেশে প্রাপ্ত সিলভারকার্পের বিশুদ্ধতার টেক্সনোমিভিক জেনেটিক বিশ্লেষণ করতে হবে। যদি এ মাছকে এদেশে চাষ করার প্রয়োজন হয় আর বর্তমানে প্রাপ্ত সিলভারকার্প নষ্ট হয়ে গিয়ে থাকে তাহলে নীতি-নির্ধারকদের সিদ্ধান্ত নিয়ে যথানিয়মে বর্তমান স্টক পরিবর্তন করার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করা প্রয়োজন।

মৎস্য জীববৈচিত্র্যের জন্য আর একটি মারাত্মক ঝুঁকি হলো অনিয়ন্ত্রিতভাবে বিদেশ থেকে মাছ আমদানী এবং এদের যথাযথ রোগ-নিরোধক ব্যবস্থা (Quarantine measure) না করা। যে সমস্ত দেশ থেকে পোনা আমদানী করা হয় এবং সে দেশে যদি যথাযথভাবে নিবিড় চাষ না করা হয় তবে আমদানীকৃত নতুন মাছের সাথে সংশ্লিষ্ট জীবাণু এবং পরজীবীরা উচ্চ প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন হয়। সেজন্য আমদানীকৃত পোনার জন্য কোরেইনটাইন ব্যবস্থা খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

## ২.৩ প্রসারমান মৎস্যচাষের ফলাফল বা প্রতিক্রিয়া (Impact of growing aquaculture) :

বেসরকারী হ্যাচারিসমূহ পরিকল্পিত এবং যথাযথ মানসম্পন্নভাবে ব্যবস্থাপনা না করায় (অন্তঃপ্রজনন, বংশগতি সমস্যা, নেগেটিভ নির্বাচন ইত্যাদি) চাষকৃত মৎস্য প্রজাতির কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্যতা (Genetic diversity) কমে গিয়েছে-যা মৎস্যচাষ / উৎপাদনের ওপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া ফেলছে।

অপরিকল্পিতভাবে সংকরায়ণে বিগহেড কর্তৃক সিলভারকার্পের জেনেটিক ইন্ট্রোগ্রেশনের সৃষ্টি হয়েছে। সিলভার কার্পের উৎপাদন খরচ অন্যান্য কার্পজাতীয় মাছের চেয়ে কম, কেননা এরা খাদ্য শিকলের (Food chain) প্রাথমিক স্তরের খাদ্য গ্রহণ করে ফলে তাতে তুলনামূলকভাবে অধিক শক্তি সঞ্চিত হয়ে থাকে। কারণ খাদ্যের এক স্তর থেকে দ্বিতীয় স্তরে (প্রাথমিক স্তর থেকে দ্বিতীয় স্তরে, দ্বিতীয় স্তর থেকে তৃতীয় স্তরে) শক্তি স্থানান্তরের সময় অনেক শক্তি নষ্ট হয়, যা অন্যান্য প্রজাতির ক্ষেত্রে ঘটে থাকে। খাদ্যাভ্যাসের এই বিশেষ গুণের জন্যই বিশ্বের অনেক দেশে বন্ধ জলাশয়ে এবং আধা-নিবিড় মাছচাষে সিলভারকার্প প্রধান্য লাভ করেছে। প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদনের মধ্যে উদ্ভিদকণা উৎপাদনের খরচ প্রাণিকণা উৎপাদন খরচের চেয়ে কম। শুধু তাই নয় অন্যান্য সকল প্রকার প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদন খরচের তুলনায় কম। অনেক দেশেই পানির গুণাগুণের মান রক্ষা বা উন্নয়নের জন্য সিলভার কার্প মজুদ করা হয়। কারণ সিলভারকার্প পানিতে উৎপন্ন ব্লু-গ্রীন শৈবাল (Blue-green algae) ছেকে নেয়ায় পানির গুণাগুণ সংক্রান্ত অনেক সমস্যা দূরীভূত হয়। সিলভারকার্প ও বিগহেডের সংকরায়ণের ফলে উৎপন্ন সংকর মাছ পুকুরের পানির ব্যাকটেরিয়া এবং উদ্ভিদকণা সুমভাবে ব্যবহার করতে পারে না এবং তাতে পুকুরের উৎপাদন ক্ষমতা অনেক কমে যায়। সিলভার ও বিগহেডের সংকর কাতলার প্রতিদ্বন্দ্বী হিসেবে চিহ্নিত। মাছচাষে ব্যবহৃত সারাদেশে ২,১৫,০০০ হেক্টর পুকুর এবং ডোবায় এ সংকর মাছের চাষের ফলে অব্যবহৃত ও উদ্ভিদকণা দ্বারা কত কেজি অতিরিক্ত মাছ উৎপাদন হতে পারত তার হিসেব কারও কাছে নাই যদিও এটা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।

বাণিজ্যিক মনোভাবের হ্যাচারি মালিকদের দ্বারা অনাকাঙ্ক্ষিতভাবে আরও অনেক মাছের সংকরায়ণ করা হয়েছে। পুকুরে মাছচাষের ক্ষেত্রে পুকুরের সকল স্তরের খাদ্যের সুষ্ঠু ব্যবহারের ওপর মাছের উৎপাদন নির্ভর করে কিন্তু পুকুরের সকল স্তরের খাদ্যের সুষ্ঠু ব্যবহারের নিমিত্তে অনুপাতিক হারে বিভিন্ন খাদ্যাভ্যাসের মাছ মজুদ করতে হয়। কাজেই মজুদ পরিকল্পনায় এমন সংকর মাছ রাখা যাবে না যার খাদ্যাভ্যাস জানা নেই। তাছাড়া প্রজননক্ষম সংকর এবং খামারে উৎপন্ন মাছের পোনা (যদি তাদের বিশুদ্ধতা সম্পর্কে কৌলিতাত্ত্বিক বিশেষণ না থাকে) যখন ব্যাপকভাবে মুক্ত জলাশয়ে মজুদ করা হয় বা কোনভাবে প্রাকৃতিক জলাশয়ে চলে আসে তখন বন্য বা প্রাকৃতিক স্টকের জেনেটিক বৈচিত্র্যতা এবং প্রজাতিগত বৈচিত্র্যতা হুমকির সম্মুখীন হতে পারে।

তৃতীয় মৎস্যচাষ প্রকল্পের আওতায় মুক্ত জলাশয়ে রুই জাতীয় মাছের পোনা মজুদ করার পর ঐ জলাশয়গুলোতে দেশীয় ছোট মাছের উৎপাদন বেড়ে গিয়েছিল। এটা রুই জাতীয় মাছ মজুদের অনেকটা পরোক্ষ ধনাত্মক প্রভাব। রুই জাতীয় মাছের পোনা মজুদ করার পর উক্ত জলাশয়গুলোতে সকল প্রকার মাছসহ রুই মাছ জাতীয় মাছ ধরা নিষেধাজ্ঞা থাকায় ঐ সময়ে অন্যান্য ছোট মাছও ধরতে পারেনি ফলে দেশীয় ছোট মাছ (Small indigenous species) প্রজনন করার বেশি সুযোগ পেয়েছে এবং বড় হওয়ার জন্য যথেষ্ট সময় পেয়েছে। তাছাড়া মুক্ত জলাশয়ে ১০ কেজি / হেক্টর হারে পোনা মজুদ করায় মুক্ত জলাশয়ের প্রাকৃতিক খাদ্যের শুধুমাত্র কিছু অংশ ব্যবহার হয়, ফলে দেশীয় ছোট মাছের সাথে কোন ধরণের প্রতিদ্বন্দ্বীতা হয় না এবং এ বিষয়টি মৎস্য জীববৈচিত্র্যকে সহায়তা করছে। ফলে এদেশে সরপুঁটিসহ চার প্রকারের শোল জাতীয় মাছের পপুলেশনকে বিলুপ্ত পর্যায়ে নিয়ে গিয়েছিল। তাছাড়া *Botriocephalus gowkongensis* এক প্রকার ফিতাকুমি যা গ্রাসকার্পের মাধ্যমে এদেশে এসেছে এবং এখন তা কিশোর কার্পজাতীয় মাছের জন্য হুমকিস্বরূপ।

### সমস্যা উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা :

☞ নিবিড় মাছচাষ কার্যক্রমের জন্য পুকুরের অচাষযোগ্য মাছকে মারা বা সরানোর জন্য ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক পদার্থ মৎস্য জীববৈচিত্র্যের ওপর বিরূপ প্রভাব ফেলছে। ইফাডেপ প্রকল্পের আওতায় কারবালা মৎস্য বীজ উৎপাদন খামারে দেখা গিয়াছে যে পুকুরের ছোট ছোট মাছকে বিষ প্রয়োগ বা পুকুর না শুকিয়ে পরিমিত আকৃতির রাক্সুসে মাছ নির্দিষ্ট সময়ে এবং হারে ছেড়ে দিয়ে ছোট মাছের প্রতিদ্বন্দ্বীতাকে নিরাপদ অবস্থায় রেখেছে। রাক্সুসে মাছের মূল্য বিষ প্রয়োগ বা পুকুর শুকিয়ে মাছ মারার খরচের চেয়ে অধিকতর লাভজনক তাছাড়া জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণে অত্যন্ত সহায়কও বটে।

☞ বিদেশী মাছ অনেক সময় সীমাবদ্ধ চাষকৃত এলাকা থেকে বের হয়ে মৎস্য জীববৈচিত্র্যের ক্ষতি করে থাকে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায় কাণ্ডাই হ্রদের খাঁচায় চাষকৃত নাইল তেলাপিয়া দুর্ঘটনাবশত বের হয়ে গিয়ে এখন কাণ্ডাই হ্রদের স্থায়ী আবাসস্থল সৃষ্টি করেছে এবং দিন দিন এদের প্রাপ্যতা বেড়েই চলেছে (Rahman, A.K. 2002), এ বিষয়টি এখন উক্ত হ্রদের আবাসিক প্রজাতির মাছ অন্যান্য প্রাণীর জীববৈচিত্র্যকে বিপদগ্রস্ত করছে। কাজেই বিদেশী মাছ যদি আনতেই হয়,

তাহলে যথাযথভাবে নিয়মমাফিক ও কোরেইনটাইন ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে এবং কোনভাবেই প্রাকৃতিক পরিবেশে যেতে না পারে সেদিকে সচেতন হতে হবে।

### ২.৩ কৃষিকর্মকাণ্ডের প্রসারের প্রভাব (Impact of expanding agriculture) :

কৃষি কাজে ব্যবহৃত অতিরিক্ত মাত্রায় বিভিন্ন ধরনের ইনসেকটিসাইড মাছের প্রজাতিগত বৈচিত্রের এবং কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্যের ব্যাপক ক্ষতি করেছে। বাংলাদেশে বর্তমানে ২৮০টি ট্রেড নামে কীটনাশক বাজারজাতকরণের রেজিস্ট্রেশন প্রদান করা হয়েছে। বেআইনীভাবে ব্যবহৃত দীর্ঘসময়ব্যাপী কার্যকারিতা সঞ্চিত থাকে এমনজাতীয় ইনসেকটিসাইড যেমন, ডিডিটি, এনড্রিন, থাইয়োডিন ইত্যাদি জীববৈচিত্রের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। এসব ইনসেকটিসাইড জলজ পরিবেশের ভৌত ও রাসায়নিক অবস্থাকে (যেমন, দ্রবীভূত অক্সিজেন, কার্বন-ডাই-অক্সাইড, হার্ডনেস, পিএইচ ইত্যাদি) দূষিত করার ফলে তাদের বসবাসসহ মাছ এবং অন্যান্য জলজ প্রাণীর প্রজনন ক্ষেত্রেও বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করেছে।

শস্যচাষের প্রাথমিক পর্যায়ে অতিরিক্তমাত্রায় ইউরিয়া সার প্রয়োগের ফলে পানিতে এ্যামোনিয়া টক্সিসিটি সৃষ্টি হচ্ছে যা বড়মাছসহ মাছের রেণুর ক্ষতিকরের কারণ রেণু পোনা খাবারের সন্ধ্যানে কম পানির শস্যক্ষেতের দিকে চলে আসে, ফলে এরাই বেশি করে আক্রান্ত হয়। যেহেতু খুব ছোট আকারের রেণু পোনা মারা যায় সেজন্য খামারীরা সহজে তা বুঝতে পারে না এবং এ বিষয়ে তাদের সচেতনতারও অভাব রয়েছে।

সেচ কার্যক্রমের জন্য বিল বা খাল হতে অতিরিক্ত পানি সেচে নেয়ায় মাছের প্রজাতি বৈচিত্রতার সাথে সাথে কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্যতার ওপরও প্রভাব ফেলছে। যখন বিল শুকিয়ে ফেলা হয় তখন কম পরিমাণ মাছই আহরণ থেকে মুক্তি পায়। যদিও বায়ু থেকে অক্সিজেন নিয়ে বেঁচে থাকতে পারে এ ধরনের কিছু সংখ্যক ছোট আকারের মাছ যেমন-কই, শিং ইত্যাদি কাকডার গর্তে বা অন্যান্য জায়গায় ভাগ্যক্রমে লুকিয়ে থাকে এবং এ অবস্থায় এরা কয়েক মাস পর্যন্ত বেঁচে থাকতে পারে। পরবর্তী সময়ে যখন বিল বর্ষার পানিতে প্রাণিত হয়ে যায় তখন কেবলমাত্র ভাগ্যগুণে বেঁচে যাওয়া এই ছোট আকৃতির মাছগুলো প্রজনন কাজ করে এবং পরবর্তীতে বংশকে রক্ষা করে। এটা ঋণাত্মক নির্বাচনকে (Negative Selection) সহায়তা করে। একই পদ্ধতি অনেক হ্যাচারিতে অসং হ্যাচারি অপারেটরগণও একই পদ্ধতিতে ব্রুড মাছ নির্বাচন করে থাকে। পোনা উৎপাদন মৌসুমের প্রথমদিকে ভাল পোনা বিক্রি করে থাকে এবং বছর শেষে পুকুরে পড়ে থাকা অবিক্রীত মাছ পরবর্তীতে ব্রুড হিসাবে ব্যবহার করা হয়।

### সমস্যা উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা :

- কম ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ এবং সঠিক মাত্রায় এবং সঠিক সময়ে ব্যবহারের জন্য চাষীদেরকে উদ্বুদ্ধ করতে হবে এবং এটা হবে তাদের নিজস্ব স্বার্থে, মৎস্য প্রজাতির বৈচিত্র্যতা এবং কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্যতা স্বার্থেই।
- মেকং নদীর পার্শ্ববর্তী এলাকার অনেক চাষীর ধানক্ষেতে ছোট গর্ত করে এবং সে সমস্ত ধানক্ষেতে রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহারের সময় কিছুদিন মাছ এসব গর্তে আশ্রয় নেয়। রাসায়নিক পদার্থ প্রয়োগের পূর্বে জমির পানি কমিয়ে দেয় এবং সব মাছ এসব গর্তে জমা হয় এবং পরবর্তীতে পুনরায় পানি দ্বারা পূর্ণ না হওয়া পর্যন্ত মাছ গর্তে থাকে। এ পদ্ধতি আমাদের দেশের চাষীগণও প্রয়োগ করতে পারে এবং এ বিষয়ে সচেতনতা বৃদ্ধি করতে হবে।
- আবাসস্থলের পুনরুদ্ধার, মাছের অভয়াশ্রম স্থাপন এবং বিলের গভীর এলাকার কিছু অংশে সারা বছরই মাছ ধরা থেকে বিরত রাখতে হবে।

### ৪.১ ইন-সিটু সংরক্ষণ পদ্ধতি (In-situ Conservation measures) :

এ পদ্ধতিটি হলো মাছ যে পরিবেশে বসবাস করে থাকে বা যেখানে অবস্থান করছে সে পরিবেশ বা আবাসস্থলকে সংরক্ষণ করে বা পুনরুদ্ধার করে তাদের আদি পরিবেশ সৃষ্টি করা এবং সেই পরিবেশে মাছকে রেখে সংরক্ষণ করাকে বলে ইনসিটু সংরক্ষণ পদ্ধতি। মাছের অভয়াশ্রম (Fish Sanctuary) স্থাপনের মাধ্যমে এ পদ্ধতিকে কার্যকর করা যেতে পারে। কিছু নির্দিষ্ট এলাকায় হয়ত মাছ ধরা স্থায়ীভাবে বন্ধ থাকবে অথবা সাময়িকভাবে শুকনা মৌসুমে বা প্রজনন মৌসুমে বন্ধ থাকবে অথবা প্রজনন ক্ষেত্রে মাছ আহরণ বন্ধ থাকবে। মাছের আবাসস্থল সাধারণত কাঠার মাধ্যমে স্থাপন করা হয়।

- ১.২. তাছাড়া ইন-সিটু সংরক্ষণের আর একটি পদ্ধতি আবাসস্থলের উন্নয়ন (Habitat restoration) করে মাছকে সংরক্ষণ করা। পলিভরাট বিল, খাল বা সংযোগ খাল পুনর্নবন করে এটা বাস্তবায়ন করা যেতে পারে। পুনরুদ্ধারকৃত আবাসস্থলে মাছ সারা বছর নিরাপদে অবস্থান করতে পারে অথবা খালের মাধ্যমে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে অভিগমন করতে পারে। ধ্বংস হয়ে যাওয়া প্যারাভনে (Mangrove) বনায়ন করে আবাসস্থলের উন্নয়ন করা যেতে পারে।



### এক্স-সিটু সংরক্ষণ পদ্ধতি (Ex-situ Conservation) :

এ পদ্ধতিটি হলো মাছ যে প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে সরিয়ে এনে পুকুর, হ্যাচারি বা অন্য কোন স্থানে ব্রুড মাছের সংরক্ষণ করা হয়। তাছাড়া মাছের ডিম্ব বা শুক্রকে বিভিন্নভাবে দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণ করা যায়। বিলুপ্তপ্রায় ও বিপন্ন প্রজাতির মাছকে পুনরুদ্ধারে আমাদের দেশের জন্য আদর্শ কৌশল হলো ইনসিটো পদ্ধতির মাধ্যমে সংরক্ষণ করা। এক্স-সিটু পদ্ধতি আবার দু'রকমের।

#### ৪.২.১ ব্রুড ব্যাংক বা জীবন্ত জিন ব্যাংক বা বদ্ধ জায়গায় প্রজনন (Captive breeding) :

বিলুপ্তপ্রায় প্রজাতির মাছ বা উন্নত জাতের পোনা উৎপাদনের জন্য বিপুলসংখ্যক মাছকে প্রাকৃতিক উৎস হতে সংগ্রহ করে পুকুরে বা হ্যাচারিতে প্রতিপালন করে কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্য সংরক্ষণ করা হয় এবং উক্ত কেন্দ্র বা স্থান থেকে পুনরায় প্রাকৃতিক উৎসে ছেড়ে দিয়ে বন্য স্টককে পুনরুদ্ধার করা হয়। অন্যান্য হ্যাচারিতে ব্রুড মাছ সরবরাহ করা হয় বা পোনা উৎপাদন করে তা বিতরণ করা হয়। জীবন্ত জিন ব্যাংকে বা ব্রুড ব্যাংকে প্রজননে অংশগ্রহণকারী ব্রুড সংখ্যা (Effective population size বা  $N_e$ ) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কিন্তু এ পদ্ধতির অনেক সীমাবদ্ধতা রয়েছে। তন্মধ্যে হলো ব্রুড নির্বাচন হয়তবা অনিচ্ছাকৃত হতে পারে, ব্রুড ব্যবস্থাপনা কঠিন, অন্তঃপ্রজননকে দূর করার জন্য বিশেষত উচ্চ  $N_e$  ব্যবস্থাপনা এটা ব্যয়বহুল, সময়সাপেক্ষ এবং ঝুঁকিপূর্ণ। ব্রুড জীন ব্যাংক বা জীবন্ত জিন ব্যাংক এর ব্রুড স্টক ব্যবস্থাপনায় অসাবধানতার জন্য বিশুদ্ধতা নষ্ট বা কন্টামিনেশন (Contamination of stock) হয়ে যেতে পারে। অন্যদিকে কিছুদিন পর পর ব্রুড স্টক পরিবর্তন করার প্রয়োজন পড়ে। বিশেষ করে দেশীয় ছোট মাছের ক্ষেত্রে খুবই ঘন ঘন স্টক পরিবর্তন করতে হয় কেননা এদের আয়ুষ্কাল কম-এমনকি এদের ক্ষেত্রে প্রতি বছরই স্টক সংগ্রহের প্রয়োজন হতে পারে।

#### ৪.২.২.২ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন (Cryopreservation) :

ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন বাস্তব অর্থে ফ্রোজেন জিন ব্যাংক। অতি নিম্নতাপে খুব তাড়াতাড়ি মাইনাস ১৯৬ ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডে শুক্র বা ডিম্বকে লিকুইড নাইট্রোজেনে সংরক্ষণ করা হয় এতে করে তাত্ত্বিকভাবে ৩২০০০ বছর পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়। শুক্রের ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন অনেক প্রজাতির ক্ষেত্রে অতি সফলভাবে সম্পন্ন করা হচ্ছে। তন্মধ্যে তেলাপিয়া, কমনকার্প এবং সেলমন মাছের শুক্রের দীর্ঘমেয়াদী ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন করা হচ্ছে। রুই জাতীয় মাছের ক্ষেত্রেও ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন কার্যক্রম চলছে এবং অনেক ক্ষেত্রে সফলতা পাওয়া গিয়েছে এবং এ বিষয়ে গবেষণা কার্যক্রম পরিচালনা করা হচ্ছে। তবে ডিম্ব এবং শুক্রের যাবতীয় গুণাগুণ বজায় রেখে দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণের জন্য ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনই উত্তম পন্থা। জীবন্ত জিন ব্যাংকের মতো এক্ষেত্রে জিন পুল নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা কম।

**ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা**  
**মাছের জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ**  
 (Conservation of Fish Biodiversity)

দিন :

১. মাছের জীববৈচিত্র্যের সমস্যা বনাম খাদ্য সরবরাহ
- ৮০% আমিষ আসে মাছ থেকে।
  - মৎস্য জীববৈচিত্র্যের ধারণা
  - মৎস্য জীববৈচিত্র্য নষ্ট হওয়া
  - ২৫০টি প্রজাতির মধ্যে ৫৬ টি প্রজাতি ঝুঁকিপূর্ণ

২. মৎস্য জীববৈচিত্র্যের উপর মনুষ্যসৃষ্ট বিভিন্ন কার্যক্রমের ওপর প্রভাব এবং সমস্যা উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা :

সমস্যা	কারণসমূহ	উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা
মাত্রাতিরিক্ত মাছ আহরণ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• বিগত ২০ বছরে ৬২% জনসংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে</li> <li>• আমিষের উচ্চ চাহিদা</li> <li>• মৎস্য আহরণের সরঞ্জামাদির অবৈধ ব্যবহার</li> <li>• রেণু এবং কিশোর মাছ আহরণ</li> <li>• ফিশপাস এবং কালভার্টের অপব্যবহার</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ সচেতনতা বৃদ্ধি করা</li> <li>☞ সম্ভাব্য সকল জলাশয়ে মৎস্য অভয়াশ্রম স্থাপনের জন্য সম্প্রসারণ কাজ জোরদার করা</li> <li>☞ মৎস্য কর্মকর্তা / কর্মীদের কাজের তৎপরতা বৃদ্ধি করা</li> <li>☞ ফিশপাসের যথাযথ ব্যবহার করা</li> </ul>

সমস্যা	কারণসমূহ	উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা
ভৌত-অবকাঠামো এবং শিল্পের উন্নয়ন	<ul style="list-style-type: none"> <li>• অপরিকল্পিতভাবে বন্যা নিয়ন্ত্রণ বাঁধ / সেচ অবকাঠামো / রাস্তা নির্মাণ</li> <li>• জলাভূমিকে অপরিকল্পিতভাবে মৎস্য খামারে রূপান্তর</li> <li>• বন উজার করা</li> <li>• শিল্পায়ন ও নগরায়ন</li> <li>• জনভূমিকে গৃহস্থালি ও শিল্প-প্রতিষ্ঠানের বর্জ্য জমা করা</li> <li>• বায়ুমণ্ডল উত্তপ্ত হওয়া</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ সঠিক পরিকল্পনা হতে ডিজাইন করা</li> <li>☞ ফিশপাস এবং মৎস্য অভয়াশ্রম স্থাপন করা</li> <li>☞ মিশ্র চাষের পুকুরে বিঘ প্রয়োগ / পুকুর না শুকানোর পরিবর্তে রান্ফুসে মাছ ছাড়া</li> <li>☞ গৃহস্থালি ও শিল্পের বর্জ্য জমাকারীদের বিরুদ্ধে আইনগত ব্যবস্থা গ্রহণ</li> </ul>

সমস্যা	কারণসমূহ	উত্তরণের সম্ভাব্য ব্যবস্থা
প্রসারমান মৎস্য চাষ	<ul style="list-style-type: none"> <li>কৌলিতাত্ত্বিক জীববৈচিত্র্য, অন্তঃপ্রজনন বংশাবনতি, ঋণাত্মক নির্বাচন, সংকরায়ণ</li> <li>বিগহেড কর্তৃক সিলভার কার্পের ইনট্রোগ্রেশন, ২, ১৫, ০০০ হেক্টর পুকুরের উদ্ভিদকণা অব্যবহৃত থাকছে</li> <li>অনিয়ন্ত্রিতভাবে মাছের আমদানী এবং রোগ - বৃদ্ধি</li> <li>ইপিজুয়েটিক আলসারটিভ সিনড্রোম</li> <li>গ্রাস কার্প কর্তৃক নতুন রোগ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>হ্যাচারি মালিক / ব্যবস্থাপক / অপারেটরদের সচেতনতা বৃদ্ধি ও তাদেরকে প্রশিক্ষণ প্রদান</li> <li>বিদেশী মাছের ক্ষেত্রে হ্যাচারি স্টক যেন ৩০০ টি ব্রুডের বেশী হয়</li> <li>দেশী মাছের ক্ষেত্রে সময়ে সময়ে প্রাকৃতিক / বন্যা স্টক থেকে রেণু সংগ্রহ করে হ্যাচারির ব্রুড প্রতিস্থাপন</li> <li>সংকরায়ণ শুধুমাত্র গবেষণা কেন্দ্রে করা</li> <li>প্রয়োজনে সংকরায়ণ গবেষণা কেন্দ্রের তত্ত্বাবধান এবং দায়িত্বে করা</li> <li>সিলভার কার্পের বর্তমান স্টক টেক্সনোমি ভিত্তিক জেনেটিক বিশ্লেষণ করা এবং প্রয়োজনে পুনরায় আমদানী করা</li> <li>মুক্ত জলাশয়ে পোনা মজুদের ক্ষেত্রে বন্যা স্টক থেকে পোনা তৈরি করতে হবে</li> <li>ভৌগলিক ভিত্তিক পোনার জাত সংরক্ষণ</li> <li>হ্যাচারিগুলোর রেজিস্ট্রেশন এবং লাইসেন্সিং</li> </ul>
কৃষিকর্মকাণ্ডের প্রসারের প্রভাব	<ul style="list-style-type: none"> <li>কৃষিকাজে অতিরিক্ত পরিমাণে কীটনাশক ব্যবহার বিশেষ করে ডিডিটি, এনড্রিন, থাইয়োডিন</li> <li>অতিরিক্ত পরিমাণে ইউরিয়া ব্যবহার</li> <li>সেচকাজে বিলের পানি শুকিয়ে ফেলা</li> <li>ঋণাত্মক নির্বাচন (কই, শিং, মাগুর ইত্যাদি)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>সাবধানতার সাথে রাসায়নিক দ্রব্যাদি ব্যবহারের বিষয়ে কৃষকদের সচেতনতা বৃদ্ধি করতে হবে</li> <li>নিম্ন এলাকার ধানক্ষেতে ছোট গর্ত বা খাদ তৈরি করতে হবে</li> <li>বিলে মাছের আবাসস্থল উন্নয়ন এবং অভয়শ্রম স্থাপন</li> </ul>

ইন-সিটু সংরক্ষণ পদ্ধতি :	এক্স- সিটু সংরক্ষণ পদ্ধতি :
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ইন - সিটু সংরক্ষণ পদ্ধতি কাকে বলে <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ স্বল্প মেয়াদী</li> <li>☞ দীর্ঘ মেয়াদী</li> </ul> </li> <li>❖ আবাসস্থল উন্নয়ন কাকে বলে <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ পলিভরাট বিল, খাল পূরণ খনন</li> <li>☞ বনায়ন</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ এক্স- সিটু সংরক্ষণ পদ্ধতি কাকে বলে <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ ব্রুড ব্যাংক বা জিন ব্যাংক</li> <li>☞ কার্যকরী পপুলেশন সাইজ</li> </ul> </li> <li>❖ এক্স-সিটু পদ্ধতির সুবিধা-অসুবিধা</li> <li>❖ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন কাকে বলে <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের সুবিধা-অসুবিধা</li> </ul> </li> </ul>

ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন ৪

সমস্যা	কারণ	ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের সুবিধা
ব্রুড স্টকের কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্যতা অবক্ষয়	<ul style="list-style-type: none"> <li>হ্যাচারিতে পালিত একই ব্রুড মাছ পালন করায় কৌলিতাত্ত্বিক প্রকৃতির অবক্ষয় হয়।</li> <li>বেশির ভাগ হ্যাচারিতে সীমিত সংখ্যক পুকুর।</li> <li>ক্ষুদ্র Ne প্রজননে অংশগ্রহণ করে থাকে।</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>উন্নত গুণাগুণসম্পন্ন মাছের পোনা উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে।</li> <li>পুরুষ মাছ প্রতিপালনের জন্য কোন পুকুরের প্রয়োজন হবে না শুধুমাত্র স্ত্রী-মাছ পালন করলেই হবে।</li> <li>শুধু স্ত্রী-মাছ প্রতিপালন করায় অল্প পরিসরে বড় Ne সম্পন্ন স্ত্রী-মাছ পালন করা যাবে তাছাড়া ফ্লোজেন শুক্র ব্যবহার করলে বড় Ne সম্পন্ন পুরুষ মাছের শুক্র ব্যবহার সম্ভব হবে।</li> </ul>
বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহীত ব্রুড মাছ বিনিময় ব্যয় সাপেক্ষ।	জীবিত ব্রুড মাছ পরিবহন ব্যয় সাপেক্ষ।	বিভিন্ন উৎস হতে সংগৃহীত পুরুষ মাছের শুক্র সংগ্রহ করে সহজে পরিবহন করা সম্ভব।
জীবন্ত জিন ব্যাংক স্থাপন শ্রমসাধ্য, জটিল ব্যবস্থাপনা, ব্যয়বহুল ও ঝুঁকিপূর্ণ।	<ul style="list-style-type: none"> <li>ব্যবস্থাপনা দুরূহ এবং অনেক অর্থের প্রয়োজন।</li> <li>প্রাকৃতিক দুর্যোগের সম্ভাবনা রয়েছে।</li> </ul>	ক্রায়োপ্রিজার্ভাভিত্তিক জিন ব্যাংক সহজতর, কম খরচ এবং দীর্ঘমেয়াদী।
একই ব্রুড মাছের বারংবার ব্যবহারে জেনেটিক পুল কমে/ হারিয়ে যাচ্ছে।	একই ব্রুড মাছের (বিশেষ করে পুরুষ ব্রুড মাছের) বারংবার ব্যবহার।	একই স্ত্রী-ব্রুড মাছের বারংবার ব্যবহার পুরুষ ব্রুড মাছের বারংবার ব্যবহার থেকে কম ক্ষতিকর।
বিদেশী মাছের স্টক দ্রুত নষ্ট হওয়া।	আমাদানীকৃত মাছের খুব অল্প পরিমাণ ব্রুডমাছ প্রজননে কার্যকরী ভূমিকা রাখা অর্থাৎ ক্ষুদ্র Ne।	বিদেশী মাছের কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্যতা রক্ষার জন্য বিদেশ থেকে ফ্লোজেন শুক্র আমদানী করাই উত্তম পন্থা। জীবন্ত মাছের চেয়ে সহজ এবং কম ঝুঁকি।
ঝুঁকিপূর্ণ প্রজাতির ক্ষেত্রে জীবন্ত জিন ব্যাংকে জিন পুল কমে যেতে থাকে।	সঠিক Ne ব্যবস্থাপনা খুবই কঠিন এবং অতি দ্রুত বংশধারা পরিবর্তন হতে থাকে।	ক্রায়োপ্রিজার্ভেশনের মাধ্যমে ঝুঁকিপূর্ণ প্রজাতির ভবিষ্যতে পুনরুদ্ধারের জন্য প্রজননে কার্যকরী অংশগ্রহণকারী ব্রুডমাছ দ্রুত বাড়ানো যায়।
হ্যাচারি র তথ্যাদি সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা হয় না।	প্রজননে অংশগ্রহণকারী ব্রুডমাছ শনাক্তকরণ করা কঠিন।	Pedigree ব্যবস্থাপনা / সার্টিফিকেশন সহজ এবং হ্যাচারি র তথ্যাদি সংরক্ষণ উন্নততর।
হ্যাচারি তে সংকরায়ন।	পুরুষ ও স্ত্রী-মাছ একই সময়ে প্রজননে অংশগ্রহণ না করা।	সংকরায়ন বন্ধ করা সহজ।

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	০৮	দিন :	০২	মেয়াদকাল :	৪৫ মিনিট
শিরোনাম :	মাছের জিন ব্যাংক				
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর				
লক্ষ্য :	এ অধিবেশনে প্রশিক্ষণার্থীদের মাছের জিন ব্যাংকের উপর প্রাথমিক ধারণা দেয়া যাতে তারা মাছের জিন ব্যাংকের গুরুত্ব বুঝতে ও ব্যাখ্যা করতে পারে।				
উদ্দেশ্য :	এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ— <ul style="list-style-type: none"> <li>• মাছের জিন ব্যাংকের গুরুত্ব সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• মাছের পরিবেশ সংরক্ষণের জন্য ইনসিটু ও এক্সসিটু পদ্ধতি সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• জীবন্ত জিন ব্যাংকের প্রয়োজনীয়তা ও পদ্ধতি সম্পর্কে বলতে, ব্যাখ্যা করতে এবং প্রয়োগ করতে পারবেন</li> <li>• ক্রায়োপ্রিজারভেশনের প্রয়োজনীয়তা ও পদ্ধতি সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> </ul>				

বিষয় সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৩ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৩৭ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মাছের জিন ব্যাংকের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে আলোচনা।</li> <li>• মাছের পরিবেশ সংরক্ষণের জন্য ইনসিটু ও এক্সসিটু পদ্ধতি সম্পর্কে আলোচনা।</li> <li>• ক্রড ব্যাংক বা জীবন্ত জিন ব্যাংকের লক্ষ্য, উদ্দেশ্য এবং ব্যবস্থাপনা</li> <li>• ক্রায়োপ্রিজারভেশন                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-ক্রায়োপ্রিজারভেশন কাকে বলে</li> <li>-ক্রায়োপ্রিজারভেশন কেন করা দরকার</li> <li>-ক্রায়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতি</li> <li>-ক্রায়োপ্রিজারভেশনের বিভিন্ন ধাপ</li> </ul> </li> </ul>	আলোচনা বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা ফ্লিপচার্ট বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম প্রশ্ন-বিরতি-নাম দলীয় কাজ প্রশ্ন-বিরতি-নাম আলোচনা	
সারসংক্ষেপ :			৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃআলোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• হ্যান্ড আউট বিতরণ</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• ধন্যবাদ ও বিদায়</li> </ul>	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপকার্ড, মার্কার, হ্যান্ডআউট, ডাস্টার ইত্যাদি।			

## মাছের জিন ব্যাংক (Fish Gene Bank)

প্রকৃতির অফুরন্ত দান পানি সম্পদে পরিপূর্ণ বাংলাদেশ। অতি প্রাচীনকাল হতে মাছ এবং মৎস্য ব্যবস্থাপনা এদেশের জনগণের জীবনযাপনের সাথে উৎপ্রোতভাবে জড়িত। বাংলাদেশে যে সমস্ত মাছের চাষ করা হচ্ছে তন্মধ্যে অধিকাংশই দেশীয় মাছ এবং দেশীয় মাছের মধ্যে কেবলমাত্র রুইজাতীয় মাছই (কাতলা, রুই, মৃগেল ও কালবাউশ) ৯০% এর অধিক উৎপাদন হয়ে থাকে। দুই দশক আগেও এদেশে চাষের জন্য প্রয়োজনীয় পোনা মাছের প্রায় পুরোটাই প্রাকৃতিক উৎস অর্থাৎ নদ-নদী থেকে সংগ্রহ করা হতো কিন্তু বর্তমানে প্রায় ৯০% পোনার চাহিদা মেটাচ্ছে সরকারী-বেসরকারী হ্যাচারিতে কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে উৎপাদিত পোনা। মৎস্য অধিদপ্তরের (১৯৯৯) পরিসংখ্যানে দেখা যায় যে, রেণু থেকে আঙ্গুলী পোনা (৫-১০ সে.মি.) হতে বাঁচার হার হলো প্রায় ১০% এবং এটা হওয়ার কারণ হলো যথোপযুক্ত নার্সারি ব্যবস্থাপনা এবং গুণগত মানসম্পন্ন ব্রুডমাছের অভাব (মাছের বয়স, আকার, পরিপক্বতা, ব্রুড মাছের উৎস এবং বংশগতি)।

মৎস্য চাষ উন্নয়নের পূর্বশর্ত হলো নিয়মিতভাবে সঠিকমানের পোনা সরবরাহ করা। হ্যাচারিতে প্রণোদিত উপায়ে প্রজনন কার্যক্রম পরিচালনা করে উন্নত ও সঠিক মানের পোনা উৎপাদন করেই মৎস্যচাষের উন্নয়নকে ত্বরান্বিত করা যায়। আর সঠিক মানের পোনা উৎপাদনের জন্য প্রধান কাজই হলো প্রত্যেকটি হ্যাচারিতে সঠিক গুণাগুণসম্পন্ন প্রচুর পরিমাণে জেনেটিক গুণে বিশুদ্ধ ব্রুড মাছ মজুদ এবং পরিচর্যা করা।

অপরদিকে নানাবিধ প্রাকৃতিক ও মনুষ্যসৃষ্ট কারণে বাংলাদেশের অনেক মাছের প্রজাতি ঝুঁকিপূর্ণ (Endanger) বা বিলুপ্ত প্রায় (Nearly Extinct) বা হুমকির (Threaten) সম্মুখীন। বর্তমানে প্রায় ১১টি কার্পজাতীয় মাছের প্রজাতিসহ ৫৬টি স্বাদুপানির মাছের প্রজাতি ঝুঁকিপূর্ণ এবং বিলুপ্ত প্রায় অবস্থায় (IUCN, 1998) সত্ত্বেও এদেরকে প্রকৃতিতে স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরিয়ে আনার তেমন কোন প্রচেষ্টা গ্রহণ করা হয় নাই। এ সমস্ত বিলুপ্তপ্রায় ও বিপন্ন প্রজাতির মাছের জীববৈচিত্র সংরক্ষণ করা অপরিহার্য এবং এটি দুই ভাবে করা সম্ভব।

### ১. ইন-সিটু সংরক্ষণ (In-situ Conservation) :

এ পদ্ধতিটি হলো মাছ যে পরিবেশে বসবাস করে থাকে বা যেখানে অবস্থান করছে সে পরিবেশ বা আবাসস্থলকে সংরক্ষণ করে বা পুনরুদ্ধার করে তাদের আদি পরিবেশ সৃষ্টি করা এবং সেই পরিবেশে রেখে সংরক্ষণ করাকে বলে ইনসুটো পদ্ধতি। এ পদ্ধতি অনুসরণ করতে হলে মাছের অভয়াশ্রম এবং আবাসস্থলের উন্নয়ন করে মাছকে সংরক্ষণ করা যায়। কিন্তু এ পদ্ধতির অনেক সীমাবদ্ধতা রয়েছে। এটা ব্যয়বহুল, সময়সাপেক্ষ এবং ঝুঁকিপূর্ণ।

### ২. এক্স-সিটু সংরক্ষণ (Ex-situ Conservation) :

এ পদ্ধতিটি হলো মাছ যে প্রাকৃতিক পরিবেশে থাকে সে পরিবেশ থেকে সরিয়ে এনে পুকুর, হ্যাচারি বা অন্য কোন স্থানে এর সংরক্ষণ করা হয়। তাছাড়া মাছের ডিম্ব বা শুক্রকে বিভিন্নভাবে দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণ করা যায়। বিলুপ্তপ্রায় ও বিপন্ন প্রজাতির মাছকে পুনরুদ্ধারে আমাদের দেশের জন্য আদর্শ কৌশল হলো ইনসিটো পদ্ধতির মাধ্যমে সংরক্ষণ করা। এক্স-সিটু পদ্ধতি আবার দু'রকমের।

### ৪.৩ ব্রুড ব্যাংক বা জীবন্ত জিন ব্যাংক :

বিলুপ্তপ্রায় প্রজাতির মাছ বা উন্নত জাতের পোনা উৎপাদনের জন্য বিপুলসংখ্যক মাছকে প্রাকৃতিক উৎস হতে সংগ্রহ করে পুকুরে বা হ্যাচারি তে প্রতিপালন করে কৌলিতাত্ত্বিক বৈচিত্র্য সংরক্ষণ করা হয় এবং উক্ত কেন্দ্র বা স্থান থেকে অন্যান্য হ্যাচারিতে ব্রুড মাছ সরবরাহ করা হয় বা পোনা উৎপাদন করে তা বিতরণ করা। জীবন্ত জিন ব্যাংকে বা ব্রুড ব্যাংকে প্রজননে অংশগ্রহণকারী ব্রুড সংখ্যা (Effective population size : Ne) অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।

ব্রুড মাছের মাধ্যমে নিম্নবর্ণিত কার্যসমূহ সম্পন্ন করা সম্ভব হবে।

- ❖ নদী উৎস থেকে বন্যজাতের মাছ (Wild plasm) (রুই জাতীয় মাছের ক্ষেত্রে হালদা, যমুনা, ব্রহ্মপুত্র, পদ্মা ও আড়িয়ালখাঁ নদী) সংগ্রহ করে সংগৃহীত স্টকের মধ্যে নির্বাচিত প্রজনন (Selective Breeding) বা লাইন ব্রুডিং (Line Breeding) কৌশল প্রয়োগের মাধ্যমে উন্নত জাতের ব্রুড মাছ উৎপাদন ও বিতরণের ব্যবস্থা গ্রহণ করা।
- ❖ যথাসম্ভব সকল সরকারী ও ব্যক্তিমালিকানাধীন হ্যাচারি সমূহকে উন্নত জাতের ব্রুড স্টক সংরক্ষণ, ব্যবহার ও বিতরণ নেটওয়ার্কের মধ্যে আনা,
- ❖ অগ্রহী উদ্যোক্তা, হ্যাচারি মালিক / হ্যাচারি অপারেটর ও হ্যাচারি ব্যবস্থাপকদের উন্নত মানের মাছের পোনা উৎপাদনের জন্য কলা-কৌশল ও কারিগরি পরামর্শ প্রদানের উৎস হিসাবে কাজ করা,

- ❖ বিলুপ্তপ্রায় (Endangered) দেশীয় রুই জাতীয় মাছের প্রজাতি সংরক্ষণ, ব্যবস্থাপনা ও কৃত্রিম প্রজনন পদ্ধতি উদ্ভাবনের মাধ্যমে পোনা উৎপাদন ও দেশের বিভিন্ন হ্যাচারিতে তা বিতরণের ব্যবস্থা গ্রহণ নিশ্চিত করা,
- ❖ ব্রুড স্টক ও সার্বিক হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা বিষয়ে দেশের সরকারী হ্যাচারি ও ব্যক্তিমালিকানাধীন হ্যাচারি অপারেটরদের প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা করা।

হ্যাচারিতে প্রজনন কাজে উন্নত জাতের ব্রুড মাছ ব্যবহার গুণগতমানসম্পন্ন পোনা উৎপাদনের পূর্বশর্ত এবং মাছচাষে অধিক উৎপাদন ও মুনাফা অর্জনের জন্য উন্নত মানের পোনার ব্যবহার অপরিহার্য। বর্তমানে দেশে প্রায় ৬০০ সরকারী ও বেসরকারী হ্যাচারি রয়েছে যাতে পোনা উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত ব্রুড ভুল নির্বাচনের প্রভাবে অবক্ষয় এবং অন্তঃপ্রজনন জনিত সমস্যা, অপরিপক্ব ব্রুড, ক্ষর্বাঙ্কিত ব্রুড ব্যবহারের কারণে পোনার গুণগতমান বিপর্যয় দেখা দিয়েছে। অথচ মাছ চাষের জন্য ৯০% পোনাই হ্যাচারিতে উৎপন্ন হয়ে থাকে। এটি নিঃসন্দেহে দেশে সকল প্রকার জলাশয়ে অধিক মাছ উৎপাদনের পথে এক বিরাট অন্তরায়।

এ সকল সমস্যা দূরীকরণের জন্য মৎস্য অধিদপ্তরের ৪র্থ মৎস্য উন্নয়ন প্রকল্পের মাধ্যমে ২০টি মৎস্য বীজ উৎপাদন খামার ও একটি মৎস্য প্রজনন ও প্রশিক্ষণ কেন্দ্রে ইতোমধ্যে প্রাকৃতিক উৎস থেকে রেণু পোনা সংগ্রহ করে ব্রুড ব্যাংক স্থাপন ও মাছের জেনেটিক উন্নয়ন কার্যক্রম শুরু করা হয়েছে। এছাড়া মৎস্য অধিদপ্তরের ব্রুড ব্যাংক স্থাপন প্রকল্প ১২টি মৎস্য বীজ উৎপাদন খামার নির্বাচন করে তাতে নদী থেকে (Wild Stock) প্রাকৃতিক উৎসের পোনা সংগ্রহ করে পুকুরে পরিচর্যা করে তার মধ্য থেকে উন্নতমানের পোনাগুলোকে নতুন ব্রুড হিসাবে মজুদ গড়ে তোলা শুরু করেছে। এ ব্রুডমাছ মূল ব্রুডের সাথে প্রজননে এবং ব্রুড প্রতিস্থাপনে ব্যবহার করা হবে। এতে কৌলিতাত্ত্বিক গুণাগুণ ক্ষতিগ্রস্ত হবে না। হ্যাচারিতে ব্রুডের অবক্ষয় যতটা না ইচ্ছাকৃত তার চেয়ে বেশী অজ্ঞতাজনিত। তাই উপরে বর্ণিত দু'টি প্রকল্পের মাধ্যমেই দেশের সরকারী-বেসরকারী সকল হ্যাচারি মালিক ও হ্যাচারি অপারেটরদের অবিলম্বে পর্যায়ক্রমে মাছের জেনেটিক উন্নয়ন, ব্রুড ব্যবস্থাপনা এবং হ্যাচারি পরিচালনায় প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা নেয়া হচ্ছে। হ্যাচারি ব্যবস্থাপকদের অন্তঃপ্রজনন ও সংকরায়ণ সমস্যা নিরসন, কৌলিতাত্ত্বিক উন্নতমান সম্পন্ন ব্রুড তৈরী ও সংরক্ষণ জার্ম প্রাজম সংরক্ষণ, হ্যাচারি ও পোনা প্রতিপালনের ওপর প্রশিক্ষণের ব্যবস্থা নেয়া হবে।

**জীবন্ত জিন ব্যাংক বা ব্রুড ব্যাংকের সীমাবদ্ধতা :**

- অত্যন্ত ব্যয়বহুল, প্রচুর অবকাঠামোর উন্নয়নের প্রয়োজন পরে,
- শ্রমনির্ভর এবং ব্যবস্থাপনা খুবই কঠিন,
- তাছাড়া দীর্ঘ মেয়াদী ব্রুড ব্যাংক বা জীবন্ত জিন ব্যাংক এর ব্রুডস্টক ব্যবস্থাপনায় অসাধনতার জন্য বিশুদ্ধতা নষ্ট বা কলুষিত (Contamination of stock) হয়ে যেতে পারে,
- কিছুদিন পর পর ব্রুডস্টক পরিবর্তন করার প্রয়োজন পড়ে। বিশেষ করে দেশীয় ছোট মাছের ক্ষেত্রে খুবই ঘন ঘন স্টক পরিবর্তন করতে হয় কেননা এদের আয়ুষ্কাল কম এমনকি এদের ক্ষেত্রে প্রতিবছরই স্টক সংগ্রহের প্রয়োজন হতে পারে।

**২.২ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন :**

প্রচুরসংখ্যক উন্নত ব্রুডমাছ হ্যাচারিতে দীর্ঘদিন যাবৎ লালন-পালন করা হ্যাচারির জন্য বেশ কষ্টসাধ্য এবং ব্যয়বহুল। ব্রুডমাছের লালন-পালনের এ দুরূহ কাজটিকে সহজতর করা যায় মাছের ডিম ও শুক্র-এর ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন (Cryopreservation) এর মাধ্যমে।

Polge et al ১৯৪৯ সালে প্রথম মুরগির শুক্র সম্পূর্ণ কার্যকরী অবস্থায় ঠান্ডা বা ফ্রিজিং করে এবং পুনরায় বরফ গলায়ে (Freezing and Thawing) ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতির সূচনা করেন। Blayter নামক একজন মৎস্য বিজ্ঞানী ১৯৭২ সালে হ্যারিং মাছের শুক্রকে বরফ অবস্থায় সংরক্ষণ করে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনে প্রথম সফলতা লাভ করেন। ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন ইনসিটু পদ্ধতির চেয়ে উপযোগী। ইউরোপ, উত্তর আমেরিকা এবং দক্ষিণ আমেরিকাসহ এশিয়ার অনেক দেশে ক্রাইয়োজেনিক ব্যাংকের কার্যকারিতা রয়েছে। জীবন্ত জিন ব্যাংকের চেয়ে কম ব্যয় হলেও প্রাথমিক পর্যায়ে যন্ত্রপাতি যোগাড় ও ব্যবস্থাপনার জন্য বিনিয়োগ করতে হয়। এ পদ্ধতির মাধ্যমে স্টকের জেনেটিক গুণাগুণ নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা খুবই কম এবং অল্প পরিসরে অনেক কাজ সম্পন্ন করা যায়।

**২.২.১ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন কাকে বলে?**

ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন বাস্তব অর্থে ফ্রোজেন জিন ব্যাংক। অতি নিম্নতাপে শূন্য ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডের নিচে (Sub-zero) মাছের শুক্র বা ডিমকে স্বল্প-মেয়াদে বা দীর্ঘ-মেয়াদে সংরক্ষণ করাকে বলে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন। বিভিন্ন তাপমাত্রায় বিভিন্ন মেয়াদে মাছের শুক্র বা ডিম ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন করা যায়। এখন পর্যন্ত ব্যাপকভাবে ডিমের ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতি অবলম্বন করা হয় না। তবে শুক্রের ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন অনেক প্রজাতির ক্ষেত্রে অতি সফলভাবে সম্পন্ন করা হচ্ছে। তন্মধ্যে তেলাপিয়া, কমনকার্প এবং সেলমন মাছের শুক্রের দীর্ঘমেয়াদী ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন করা হচ্ছে। রুই জাতীয় মাছের ক্ষেত্রেও ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন কার্যক্রম

চলছে এবং অনেক ক্ষেত্রে সফলতা পাওয়া গিয়াছে এবং এ বিষয়ে গবেষণা কার্যক্রম পরিচালনা করা হচ্ছে। তবে ডিম্ব এবং শুক্রের যাবতীয় গুণাগুণ বজায় রেখে দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণের জন্য ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনই উত্তম পন্থা।

## ২.২.২ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন কেন করা হয়?

ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মূল উদ্দেশ্য হলো শুক্র বা ডিম্বকে নিম্নতাপে সংরক্ষণ করে শুক্রের বা ডিম্বের জৈবিক কার্যকারিতা দীর্ঘমেয়াদী সময়ের জন্য সংরক্ষণ করা।

বিভিন্ন কারণে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন করা হয়। দীর্ঘমেয়াদী ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন নিম্নলিখিত উদ্দেশ্যে করা যেতে পারে :

- ❖ জেনেটিক গুণাগুণ (Genetic Resource) এর সংরক্ষণের জন্য,
- ❖ চাষকৃত প্রাকৃতিক বা বন্য স্টকের সংরক্ষণের জন্য
- ❖ ঝুঁকিপূর্ণ বা বিলুপ্তপ্রায় প্রজাতির সংরক্ষণের জন্য,
- ❖ মাছের শুক্র বা ডিম্ব সংরক্ষণ করে প্রজনন মৌসুম ছাড়া অন্য সময়ে ব্যবহার করে পোনা উৎপাদন করা যায়, তা'ছাড়া অনেক মাছের ক্ষেত্রে স্ত্রী মাছের ডিম্ব পরিপক্ব হলেও ঐ একই সময়ে পুরুষ মাছ পরিপক্ব না হওয়ায় শুক্রের অভাব দেখা যায়; এরূপভাবে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মাধ্যমে শুক্র সংরক্ষণ করে রেখে সহজেই এ সমস্যার উত্তরণ করা যায়,
- ❖ শুক্রের দীর্ঘ মেয়াদী সংরক্ষণ করার ফলে প্রত্যেক মৌসুমে পুরুষ এবং স্ত্রী মাছ প্রতিপালন না করে এক লিঙ্গের স্ত্রী মাছ হ্যাচারিতে প্রতিপালনের প্রয়োজন হয় না এবং কম জল সম্পদের মাধ্যমেও বেশি পরিমাণে রেণু পোনা উৎপাদন সম্ভব,
- ❖ এবং কাজিত জিন পুলকে সংরক্ষণ করা,
- ❖ বিভিন্ন প্রজাতির মধ্যে সংকরায়ণ রোধ করে প্রজাতির আদি বৈশিষ্ট্য বজায় রাখা,
- ❖ জেনেটিক গবেষণা কাজে প্রজাতির মধ্যে মিলন ঘটানোর জন্য বায়োটেকনোলজিক্যাল গবেষণা কাজে,
- ❖ উপযুক্ত বা ভাল পছন্দনীয় গুণাগুণের জিনকে দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণ করা যায়।

সময়ের সাথে সাথে একই মাছের শুক্রের বা ডিম্বের জৈবিক গুণাবলীর পরিবর্তন হতে থাকে। ডিম্ব বা শুক্রের গুণাবলী নির্ণয় করা হয় সাধারণত : ডিম্ব ও শুক্রের বাঁচার হার, এদের বিকলাঙ্গতা, ডিম্বের রং, ডিম্বের আবরণের বৈশিষ্ট্যতা, ডিম্ব নিষিক্ততার হার, পোনা-বাঁচার হার এবং রেণু বাঁচার হার (Billard et al 1993); তবে বিভিন্ন সংরক্ষণ পদ্ধতির মধ্যে ডিম্ব এবং শুক্রের যাবতীয় গুণাগুণ বজায় রেখে দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণের জন্য ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনই উত্তম পন্থা।

- ❖ অতি দীর্ঘ সময়ের জন্য প্রজাতির সংরক্ষণের জন্য Germ Plasm বা Gene Banking এর জন্য ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন প্রযোজ্য।
- ❖ মৎস্য ব্যবস্থাপনা মৎস্য জীববৈচিত্র্য বজায় রাখার জন্য ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

অন্যান্য যে সমস্ত কারণে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের ব্যবহার রয়েছে তাহলো :

- ⊥ শুক্রপূর ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মাধ্যমে পুরুষ মাছের ক্রড স্টক কম রেখে হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা,
- ⊥ প্রজনন কৃত মাছের স্থানান্তর হ্যান্ডলিংয়ের ব্যবহারিক অসুবিধা দূর করা,
- ⊥ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মাধ্যমে ডিম্ব বা শুক্র পরিবহন বা স্থানান্তর ক্রড পরিবহনের চেয়ে অধিকতর সহজ,
- ⊥ ঝুঁকিগ্রস্ত বা বিপদগ্রস্ত বিলুপ্তপ্রায় প্রজাতির পুনরুদ্ধার করা,
- ⊥ Gene Manipulation-এ শুক্র বা ডিম্বপূর ব্যবহার,
- ⊥ মাছ বা পোনাকে জেনেটিক অবক্ষয় হতে রক্ষা করা,
- ⊥ Selection Breeding এবং উদ্দেশ্যজনক সংকরায়ণে সহায়তা করে,
- ⊥ বিভিন্ন হ্যাচারিতে শুক্র বা ডিম্বের বিনিময় সহজতর,
- ⊥ গবেষণা দলের মধ্যে ভৌগোলিক দূরত্ব যতই হউক না কেন গবেষণা কার্যক্রম পরিচালনা করা সহজতর।
- ⊥ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের ফলে Effective Population Size (Ne) কল্পনাতীতভাবে বাড়ানো সম্ভব হয়।
- ⊥ মৎস্যচাষের উন্নয়নকল্পে কৃত্রিম প্রজননকে তরাসিত ও সহজতর করার জন্য মাছের শুক্র এবং ডিম্বকে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতিতে সংরক্ষণ খুবই ফলপ্রসূ,
- ⊥ কাজেই পরিশেষে বলা যায় যে, ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনে প্রজননকৃত স্ত্রী মাছকে সহজে প্রজনন কার্যক্রম অধিকতর নিয়ন্ত্রণ করা যায়।



### ২.২.৩ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতি :

ডিম্ব এবং শুক্রের স্বল্প মেয়াদে (সাধারণত কয়েক ঘণ্টা হতে কয়েক সপ্তাহ) এবং দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণের জন্য করা হয়ে থাকে এবং দীর্ঘ মেয়াদে সংরক্ষণকে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মাধ্যমে প্রার্থনা করা যায়।

- ডিম্ব বা শুক্রের মধ্যে জৈবিক বিষয়াদি অতি নিম্নতাপে শূন্য ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডের নিচে (Sub-zero) সংরক্ষণ করা,
- প্রকৃতপক্ষে সঠিকভাবে সংরক্ষণের জন্য  $-130^{\circ}$  সে. এর নিম্নতাপে সংরক্ষণ করা হয় তবে ব্যবহারিক কাজের সুবিধার জন্য লিকুইড নাইট্রোজেন ( $-196^{\circ}$  সে.) এ সংরক্ষণ করা হয়,
- ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মাধ্যমে কোন জিন বা শুক্র বা ডিম্বকে ২০০ হতে ৩২০০০ বছর পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়।

### ২.২.৪ মাছের শুক্রের ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের বিভিন্ন ধাপসমূহ :

- ক্রুড মাছ হতে শুক্র সংগ্রহ : বিশুদ্ধ প্রজাতির পরিপক্ব ক্রুড মাছ হতে প্রজনন মৌসুমে সাবধানতার সাথে শুক্র সংগ্রহ করা হয় এবং লক্ষ্য রাখতে হবে শুক্রের সাথে যেন কোনভাবে পানি বা অন্যান্য দ্রব্যাদির সংমিশ্রণ না ঘটে।
- শুক্রের দ্রবণ তৈরি : সংগৃহীত শুক্রের যথাযথ দ্রবণ তৈরি করে উপযুক্ত সংরক্ষকে অর্থাৎ (Cryoprotectent -এ মিশ্রিত করতে হবে। Dimethylsulphoxide (DMSO) বা Glycerol কে Cryoprotectent হিসেবে ব্যবহার করা হয়। তবে (DMSO) ব্যবহারই উত্তম।
- শুক্রের প্যাকেজ তৈরি : শুক্র অতি সাবধানে খুব কম পরিমাণে প্লাস্টিকের স্ট্র (Straw) বা এমপুল (Ampoule) এর ভিতর প্রবেশ করানো হয়। শুক্রের পরিমাণ এমন হওয়া উচিত যা সুসমভাবে ঠান্ডা হতে পারে।
- শুক্রকে নিম্নতাপে সংরক্ষণ : শুক্রযুক্ত স্ট্র বা এমপুলকে শুকনো বরফে (কার্বনডাই-অক্সাইড)  $-98^{\circ}$  সে. বা লিকুইড নাইট্রোজেনে  $-196^{\circ}$  সে. স্থাপন করা হয়। বর্তমানে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের জন্য লিকুইড নাইট্রোজেন সংরক্ষণ করা হয়। ঠান্ডা করার গতি -  $20-30^{\circ}$  সে. / মিনিট হওয়ায় ভাল।
- ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মাধ্যমে সংরক্ষিত শুক্রকে ব্যবহারের জন্য বরফ গলায়ে পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনা (Thawing).

ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন যে সমস্ত কারণে তরাস্থিত করা যায় তা হলো :

- তাপমাত্রা (শূন্য ডিগ্রী সেন্টিগ্রেডের নিচে সংরক্ষণ করা) সংরক্ষণ,
- সংরক্ষণকালীন সময়ে পরিমাণমত অক্সিজেনের সরবরাহ নিশ্চিত করা,
- শুক্রের পুরণ বা ঘনত্ব বেশি না হওয়া,
- সংরক্ষণের মাধ্যমে (media) বা Cryoprotent যথাযথ হওয়া,
- শুক্র সংগ্রহের সময় যেন বিশুদ্ধ হয় অর্থাৎ কোন প্রকারে যেন সংক্রমণ না হয়,
- পিএইচ (৭.৮ এর কাছাকাছি সমন্বয় করা),
- ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধক ব্যবহার করা,
- শুক্রের বাঁচার সময়কাল।

পরিশেষে সুস্পষ্টভাবে বলা যায় যে, বাংলাদেশের মৎস্য চাষের উন্নয়ন বা প্রসারের জন্য এবং প্রজাতিসমূহের কৌলিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য সংরক্ষণের জন্য ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন একটি সফল প্রচেষ্টা। কাজেই এ বিষয়ে মৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউট, মৎস্য বিষয়ে শিক্ষা প্রদানের সাথে সংশ্লিষ্ট বিশ্ববিদ্যালয় সমূহ নিবিড়ভাবে গবেষণা করার সুযোগ রয়েছে। প্রাপ্ত ফলাফল মৎস্য অধিদপ্তরের মাধ্যমে হ্যাচারি মালিক, হ্যাচারি ব্যবস্থাপক এবং হ্যাচারির অপারেটরগণকে এ বিষয়ে প্রশিক্ষণ দিতে হবে যাতে ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের মাধ্যমে সংরক্ষিত শুক্র এবং ডিম্বের ব্যবহার করতে পারে।

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

অধিবেশনের নাম : মাছের জিন ব্যাংক

দিন :

<p>১.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● জিন ব্যাংক কি?             <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ জিন ব্যাংকের গুরুত্ব</li> <li>☞ প্রজাতি সংরক্ষণ</li> <li>☞ জেনেটিক গুণাগুণ সংরক্ষণ</li> <li>☞ জিন সংরক্ষণের বিভিন্ন পদ্ধতি</li> </ul> </li> </ul> <p>ইন-সিটু পদ্ধতি কাকে বলে</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ মৎস্য অভয়াশ্রম</li> <li>☞ আবাসস্থল উন্নয়ন</li> </ul> <p>ইন-সিটু পদ্ধতির সুবিধা-অসুবিধা</p>	<p>২</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● এক্স-সিটু পদ্ধতির</li> <li>❖ এক্স-সিটু পদ্ধতি কাকে বলে             <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ বিভিন্ন প্রকারের এক্স-সিটু পদ্ধতি</li> </ul> </li> <li>● ক্রড ব্যাংক বা জীবন্ত জিন ব্যাংক কি             <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ ক্রড ব্যাংকের লক্ষ্য</li> <li>☞ ক্রড ব্যাংকের কার্যাবলী</li> <li>☞ ক্রড ব্যাংক ব্যবস্থাপনা</li> <li>☞ ক্রড ব্যাংকের সীমাবদ্ধতা</li> </ul> </li> </ul>
<p>৩</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন কাকে বলে</li> <li>● ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন কেন করা হয়             <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ স্বল্প মেয়াদী ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন</li> <li>☞ দীর্ঘ-মেয়াদী ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন                 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ দীর্ঘ-মেয়াদী ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের উদ্দেশ্য</li> <li>■ সুবিধা-অসুবিধা</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>● ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের ব্যবহার</li> <li>● ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতি             <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ নিম্ন তাপ</li> <li>☞ লিকুইড নাইট্রোজেন</li> <li>☞ সংরক্ষণ সময়কাল</li> </ul> </li> </ul>	<p>৪</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ক্রাইয়োপ্রিজারভেশনের বিভিন্ন ধাপ             <ul style="list-style-type: none"> <li>† শুক্র সংগ্রহ</li> <li>† শুক্রের দ্রবণ তৈরি</li> <li>† শুক্রের প্যাকেজ তৈরি</li> <li>† নিম্নতাপে সংরক্ষণ</li> <li>† থয়িং (Thawing)</li> </ul> </li> <li>❖ ক্রাইয়োপ্রিজারভেশন ত্বরান্বিত করার কারণসমূহ             <ul style="list-style-type: none"> <li>† তাপমাত্রা</li> <li>† অক্সিজেন সরবরাহ</li> <li>† সংরক্ষণের মাধ্যম</li> <li>† পিএইচ</li> <li>† ব্যাকটেরিয়া প্রতিরোধক</li> <li>† শুক্রের বাঁচার সময়কাল</li> </ul> </li> </ul>

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং	: ০৯	দিন	: ০৩		মেয়াদকাল	: ৯০ মিনিট
শিরোনাম	: ব্রুড স্টক উন্নয়ন					
অভীষ্ট দল	: মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর					
লক্ষ্য	: প্রশিক্ষার্থীদেরকে ব্রুড মাছ রক্ষণাবেক্ষণ ও উন্নয়ন পদ্ধতি সম্পর্কে জ্ঞান দেয়া যাতে তারা কৌলিতাত্ত্বিক উপায়ে ব্রুড মাছ রক্ষণাবেক্ষণ ও উন্নয়ন সম্পর্কে বুঝতে ও ব্যাখ্যা করতে পারেন।					
উদ্দেশ্য	: এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষার্থীগণ- <ul style="list-style-type: none"> <li>• কৌলিতাত্ত্বিক নির্বাচন প্রক্রিয়া সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• ব্রুড মাছ সংগ্রহের উৎস ও রক্ষণাবেক্ষণ সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• অন্তঃপ্রজনন, কার্যোপযোগী ব্রুড সংখ্যা (Effective Breeding Number) ও যৌন অনুপাত (Sex Ratio) সম্পর্কে বলতে ও বিশ্লেষণ করতে পারবেন</li> <li>• ব্রুড স্টকের স্বল্প মেয়াদী ও দীর্ঘ মেয়াদী উন্নয়ন সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> <li>• উন্নত ব্রুড স্টক তৈরিতে প্রজনন কৌশল, ব্রুড সংরক্ষণ ও বিতরণ ব্যবস্থা সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> </ul>					

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৭৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মাছের কৌলিতাত্ত্বিক নির্বাচন প্রক্রিয়া</li> <li>• নির্বাচনের (Selection) -এর সংজ্ঞা</li> <li>• নির্বাচন প্রক্রিয়ায় বিবেচ্য মাছের বৈশিষ্ট্যসমূহ</li> <li>• নির্বাচনের প্রকার</li> <li>• ব্রুড মাছ সংগ্রহের উৎস, রক্ষণাবেক্ষণ ও ব্রুড মাছের কৌলিতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ</li> <li>• অন্তঃপ্রজনন, কার্যোপযোগী ব্রুড সংখ্যা ও যৌন অনুপাত, অন্তঃপ্রজনন ও যৌন অনুপাতের সঙ্গে Ne -এর সম্পর্ক</li> <li>• ব্রুড স্টকের স্বল্প মেয়াদী ও দীর্ঘ মেয়াদী উন্নয়ন               <ul style="list-style-type: none"> <li>-পুরুষ / ব্রুড মাছ রদবদল</li> <li>-ক্রায়োপ্রিজার্ভ স্পার্ম</li> <li>-প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে মেজর কার্পের মিল্ট সংগ্রহ</li> <li>-অপরিকল্পিত সংকরায়ণ</li> <li>-অপরিণত মাছের প্রজনন</li> <li>-প্রজননের জন্য উপযুক্ত বয়স ও ওজনের ব্রুড মাছ</li> <li>-ব্রুড ব্যাংক স্থাপন</li> </ul> </li> <li>• উন্নত ব্রুডস্টক তৈরীতে প্রজনন কৌশল, ব্রুড সংরক্ষণ ও বিতরণ।</li> </ul>	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম প্রশ্নোত্তর/ফ্লিপচার্ট  এ এ এ  বক্তৃতা /দলীয় কাজ/ফ্লিপচার্ট  ফ্লিপচার্ট	
সারসংক্ষেপ :			১০ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃ আলোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• হ্যাণ্ড আউট বিতরণ</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• ধন্যবাদ ও বিদায়</li> </ul>	প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা/ফ্লিপচার্ট	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপি কার্ড, মার্কার, হ্যান্ডআউট, বু ট্যাক, ডাস্টার ইত্যাদি।			

## ব্রডের মাছের উন্নয়ন Broad Stock Development

প্রাকৃতিক উৎসের রেণু / পোনার অপ্রাপ্ততা মৎস্য চাষের জন্য রেণু / পোনার চাহিদা বৃদ্ধি, প্রজননের সঙ্গে জড়িত ব্যক্তিবর্গের অসচেতনতাসহ নানাবিধ কারণে চাষযোগ্য দেশী ও বিদেশী মাছের ব্রড স্টকের গুণগতমানের মারাত্মক অবনতি হচ্ছে। ব্রড স্টকের উন্নয়নের জন্য ব্রড মাছ নির্বাচন, অন্তঃপ্রজনন, কার্যোপযোগী ব্রড সংখ্যা, যৌন অনুপাত, উন্নত ব্রড ব্যবস্থাপনা, প্রজনন পরিকল্পনা প্রভৃতি বিষয় সম্পর্কে সম্যক ধারণা অর্জন অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

### মাছের কৌলিতাত্ত্বিক নির্বাচন প্রক্রিয়া (Selection)

উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি ও ভবিষ্যত মজুদের (Stock) গুণগতমান উন্নয়নের জন্যই মূলত নির্বাচন প্রক্রিয়া অনুসরণ করা হয়। প্রজননে এ প্রক্রিয়া অনুসরণ করা খুবই প্রয়োজনীয়। এতে উৎপাদন ও আয় উভয়ই বাড়বে এবং মাছের কৌলিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য অটুট থাকবে। একজন প্রজননকারীকে শুধুমাত্র ভালমানের ব্রড মাছ সরবরাহ করে তার মজুদের (Stock) উন্নয়ন করা যাবে না, যদি কৌলিতাত্ত্বিক নির্বাচন সম্পর্কে তার ধারণা না থাকে। প্রজননের জন্য ব্রড মাছের ঋণাত্মক নির্বাচনের কারণে ভবিষ্যত মজুদের (Stock) যেমন- অবনতি হয় তেমনি ক্রমাগত ধণাত্মক নির্বাচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়ন করা যায়। বাংলাদেশে কার্প প্রজননে ভবিষ্যত মজুদের গুণগতমান রক্ষা ও এর উন্নয়নে এটি অপরিহার্য।

নির্বাচন প্রক্রিয়া (Selection) : নির্বাচনের বেশক'টি সংগা আছে, তবে নির্বাচন হলো এমন এক প্রজনন কর্মসূচী যার মাধ্যমে প্রজাতি বা মাছের পরিবার এমনভাবে পছন্দ করা হয় যার ফলে পরবর্তী প্রজন্মে পপুলেশনের গড় অবস্থার বা বিশেষ কোন গুণের কাঙ্ক্ষিত পরিবর্তন হয়।

### নির্বাচন প্রক্রিয়ায় বিবেচ্য বৈশিষ্ট্যসমূহ :

- ১) মাছের বৃদ্ধির হার (Growth Rate)
- ২) মাছের বেঁচে থাকার হার (Survival Rate)
- ৩) মাছের রোগ প্রতিরোধক ক্ষমতা
- ৪) মাছের বাহ্যিক শারীরিক বৈশিষ্ট্য
- ৫) আগাম পরিপক্বতা
- ৬) খাদ্য হিসাবে মাছের ফ্লোসের গুণগতমান
- ৭) উচ্চ ফেকানডিটি ও হ্যাচিং হার ইত্যাদি

### নির্বাচনের (Selection) প্রকার :

#### ২) বৈশিষ্ট্য বিহীন বা অজানা নির্বাচন (No Selection)

এটি এমন এক ধরনের প্রজনন প্রক্রিয়া যার ভবিষ্যত ফলাফল জানা থাকে না। এতে

- ক. মৌসুমব্যাপী প্রজনন করা হয়
- খ. সকল আকারের মাছের প্রজনন করানো হয়
- গ. সম্ভাব্য সর্বাধিক মাছের প্রজনন করানো হয়
- ঘ. কম বর্ধনশীল ও নিম্নমানের যৌন বৈশিষ্ট্যের মাছেরও প্রজনন ঘটে। এতে উৎপাদনশীলতা হ্রাস পায় ভাল গুণমান লোপ পায়। আবার ভাল ফলাফলও আসতে পারে।

১) নির্দিষ্টমুখী নির্বাচন (Directional Selection) : এতে ভবিষ্যত প্রজন্মের কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য পূর্বেই জানা থাকে। এতে চাহিদা অনুযায়ী ফেনোটাইপ গড় বাড়ে বা কমে। নির্দিষ্টমুখী নির্বাচন নিম্নরূপ হতে পারে-

ক. টেনডেম নির্বাচন : এতে দুই বা ততোধিক বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য (ফেনোটাইপ) পর্যায়ক্রমিকভাবে পরিবর্তনের জন্য বিভিন্ন সিলেকটিভ প্রজনন কর্মসূচী গ্রহণ করা হয়।

খ. অনির্ভর বর্জন (Independent Culling) এতে একই সঙ্গে দুই বা ততোধিক বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যের জন্য নির্বাচন করা হয়।

গ. পরিবার নির্বাচন : এখানে কোন পরিবারের বৈশিষ্ট্য বিবেচনা করা হয় এবং ঐ পরিবারের সকলকে গ্রহণ বা বর্জন করা হয়। আবার কখনও শুধুমাত্র কোন পরিবারের অভ্যন্তরে সদস্যদের বৈশিষ্ট্য বিবেচনা করা হয়।

ঘ. সূচকের মাধ্যমে নির্বাচন (Selection Index) : প্রজাতির একাধিক বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে সূচক নির্ধারণ করে তা মূল্যায়নের মাধ্যমে এটি করা হয়ে থাকে।

২) স্থিতিশীল নির্বাচন (Stabilizing Selection) : এ প্রজনন কর্মসূচীতে জেনোটাইপিক পরিবর্তন মধ্যমানের হয়।

৩) অসঙ্গতিপূর্ণ নির্বাচন (উৎসঃঃরাব অবষবপঃঃড়হ) : এতে নিম্নমান কিংবা উচ্চমান বিশিষ্ট ফেনোটাইপের প্রজন্ম উৎপাদিত হয়। উপরের আলোচিত নির্বাচনের বিষয়গুলো সঠিকভাবে সম্পাদন করা খুবই কঠিন তাই হ্যাচারিতে প্রজননের জন্য প্রজনন মৌসুম পুকুর থেকে ব্রুড মাছ নির্বাচনের সময় খেয়াল রাখা দরকার যেন কোন ক্রমেই একই রকমের ঘনিষ্ঠ সম্পর্কের (আকার, আকৃতি, বয়স, রং ও গঠন) মাছ নির্বাচন করা না হয়। আমাদের দেশে প্রজননের জন্য ছোট সাইজের ব্রুড মাছ প্রজনন করার একটি প্রবণতা দেখা যায়। এভাবে নিকট সম্পর্কীয় অনাকাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যের অনুকূলে বংশ পরম্পরায় ঋণাত্মক নির্বাচন সংগঠিত হয়ে থাকে। অনেক সময় যথাযথ প্রজনন মৌসুমও ঠিক থাকে না। আবার অনেক সময় কেবল ভাল গুণাগুণের, দেখতে সুন্দর, ভাল রং এর কিম্বা ভাল আকৃতির মাছ বাছাই করে প্রজনন করানোর প্রবণতা থাকে, এতেও পপুলেশন থেকে অন্যান্য প্রয়োজনীয় গুণাবলী লোপ পায় ও ঋণাত্মক নির্বাচন সংগঠিত হয়।

#### ব্রুড মাছ সংগ্রহের উৎস, রক্ষণাবেক্ষণ ও ব্রুড মাছের কৌলিতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ

উন্মুক্ত জলাশয়ের পোনা মজুদের ক্ষেত্রে উন্মুক্ত জলাশয়ের ব্রুড মাছ থেকে সংগৃহীত রেণু পোনা থেকে ভাল ফলাফল পাওয়া যায়। আবার খামারে চাষের জন্য স্থায়ী ব্রুড মাছের (Domesticated) রেণু / পোনা ভাল ফলাফল দেয়। তবে প্রজননের ক্ষেত্রে জেনেটিক বৈসাদৃশ্য (Gene pool) যত বেশি থাকে তত ভাল মানের পোনা (সন্তান-সন্ততি) পাওয়া যায়। প্রাকৃতিক উৎস বা জানা উৎস থেকে ব্রুড মাছ সংগ্রহ করা উচিত এবং তাদের পেডিগ্রি রেকর্ড রাখা দরকার। সংগৃহীত মাছ আলাদা প্রতিপালন এবং মার্কিং এবং ট্যাগিং করা প্রয়োজন। প্রতি পরিবার বা ব্যাচ থেকে অল্প সংখ্যক অথচ বেশি সংখ্যায় ব্রুড মাছ সংগ্রহ করা উচিত। অন্তঃপ্রজনন যাতে না ঘটে সেজন্য যথাযথ প্রেডিগ্রি রেকর্ড অনুযায়ী প্রজনন পরিকল্পনা (Breeding Plan) করা দরকার। বাংলাদেশে একই প্রজাতির মাছ যমুনা নদী, পদ্মা নদী কিংবা হালদা নদী থেকে সংগ্রহ করে ভিন্নতর উৎসের মধ্যে প্রজনন ঘটালে ভাল ফল পাওয়া যাবে। ব্রুড মাছের প্রকৃত স্টেইন / জাত সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়ার জন্য তার কৌলিতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ অতীব প্রয়োজন। এ বিষয়টি অত্যন্ত কারিগরি। তবুও মনে রাখা দরকার যে, ব্রুড মাছের ভিত্তি পপুলেশন যদি ভাল না হয় তবে পরবর্তী সকল কার্যক্রমই ভেঙে যাবে। এ কারণে ব্রুড মাছের কৌলিতাত্ত্বিক বিশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় কারিগরি সুযোগ-সুবিধা সৃষ্টি করা দরকার।

#### অন্তঃপ্রজনন (Inbreeding), কার্যোপযোগী ব্রুড সংখ্যা (Effective breeding number), যৌন অনুপাত (Sex Ratio)

বংশগতভাবে পরস্পর ঘনিষ্ঠ মাছের মধ্যে প্রজনন বা অন্তঃপ্রজননের ফলে ভাল গুণাবলী লোপ পায়। যেমন- দ্রুত বর্ধনের হার কমে যাওয়া, ডিম পাড়ার হার কমে যাওয়া, পরিবেশের প্রতিকূলতা কাটিয়ে উঠতে না পারা, অল্প খাবার খেয়ে বৃদ্ধি না পাওয়া, রোগ-বাল্যই সহ্য ক্ষমতা কমে যাওয়া, অঙ্গসংস্থানগত বৈকল্য/ ত্রুটি ইত্যাদি। বাংলাদেশে অনেক হ্যাচারি সমূহে বিদ্যমান সুযোগ-সুবিধা কম থাকায় সংগৃহীত ব্রুড মাছের সংখ্যা অধিকাংশ ক্ষেত্রেই কম থাকে। তাছাড়া বেশি ব্রুড প্রতিপালন খরচ এড়াতে অনেক কম ব্রুড মাছ রাখেন। তাই হ্যাচারিতে অন্তঃপ্রজননের একটি কারণ হচ্ছে কম সংখ্যার ব্রুড মাছ প্রতিপালন বংশগতি সম্পর্কে সম্যক ধারণা লাভ করলে অপেক্ষাকৃত কম সংখ্যক ব্রুড মাছ ব্যবহার করেও অন্তঃপ্রজনন যুক্তিযুক্তভাবে কমিয়ে আনা সম্ভব। প্রজননে অংশগ্রহণকৃত ব্রুড মাছের সংখ্যা ও বংশগতভাবে এর প্রভাব জেনেটিকস এ এই মতবাদ বা ধারণাটি কার্যোপযোগী ব্রুড সংখ্যা বা Effective breeding number বলা হয়। এটিকে  $N_e$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এ ধারণার মূল কথা হলো পরবর্তী বংশ উৎপাদনে ঐ প্রজনন মৌসুমে প্রজনন কাজে কতটি স্ত্রী ও পুরুষ মাছ অংশ নিয়েছে তাদের যৌন অনুপাত (Sex Ratio) কত, কি পদ্ধতিতে তাদের প্রজনন ঘটল ও তাদের পরিবারের প্রকরণ (Variance) কেমন ও তার উপর  $N_e$  এর কার্যকারিতা নির্ভর করে।

$N_e$  যত বেশি হবে অন্তঃপ্রজনন তত কমবে। তাই প্রজননের ক্ষেত্রে  $N_e$  বাড়ানোর প্রচেষ্টা রাখতে হবে। কোন প্রজাতির ক্ষেত্রে প্রজননে অংশগ্রহণকৃত ব্রুড মাছের সংখ্যা কোন ক্রমেই যেন ৫০টির কম না হয়। তবে ৩০০০-৫০০০ ব্রুড মাছ মাঝারি খামারের জন্য ভাল।

যৌন অনুপাত (Sex Ratio) ও  $N_e$  এর মধ্যেও সম্পর্ক বিদ্যমান। দৈব চয়িত ও পেডিগ্রিড মিলনে পুরুষ ও স্ত্রী মাছের অনুপাত ১ : ১ হলে সর্বোচ্চ  $N_e$  পাওয়া যায়। তাই প্রজননের ক্ষেত্রে পুরুষ ও স্ত্রী মাছের যৌন অনুপাত ১ : ১ হলে উন্নত গুণগতমানসম্পন্ন পোনা উৎপাদন সম্ভব হয়।

### ব্রুড স্টকের স্বল্পমেয়াদী উন্নয়ন

সিলভার কার্প : দেশের প্রায় ৭০০ এর বেশি হ্যাচারিতে বিদেশ থেকে আমদানী করে মূল জাতের মাধ্যমে ব্রুড উন্নয়ন করা সময় ও ব্যয় সাপেক্ষ । বর্তমানে নিম্নমানের (বিগহেডের সংকর), সিলভার কার্প পর্যায়ক্রমে অপসারণ করা দরকার । হ্যাচারিতে মূল সিলভার কার্পের সঙ্গে বেশি সদৃশ্য সিলভার কার্পের প্রজনন করাতে হবে । এক্ষেত্রে প্রয়োজনে সিলভার কার্প, বিগহেড কার্প ও তাদের সংকর ব্যবচ্ছেদ করে সিলভার কার্পের স্টেইন এর বিষয় সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যেতে পারে ।

### পুরুষ / ব্রুড মাছ রদবদল

দেশীয় প্রজাতি ও বিদেশী কার্প উভয়ের ক্ষেত্রে মূল স্টেইন বা বেশি সদৃশ্য স্টেইন এর পুরুষ মাছ বিভিন্ন খামারের মধ্যে রদবদল করে ব্রুড স্টকের স্বল্প মেয়াদী উন্নয়ন ঘটানো যায় । পরিবহন সুবিধা থাকলে স্ত্রী ব্রুড মাছও হ্যাচারিসমূহের মধ্যে বিনিময় করে ব্রুড স্টকের উন্নয়ন করা যায় ।

### ক্রায়োপ্রিজার্ড স্পার্ম

মূল স্টেইন এর স্পার্ম সংরক্ষণ করে তা হ্যাচারিতে বিতরণের মাধ্যমে ব্রুড মাছের উন্নয়ন ঘটানো ।

### প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে মেজর কার্পের মিল্ট সংগ্রহ

প্রজনন মৌসুমে বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস থেকে পুরুষ মাছ সংগ্রহ করে তা থেকে মিল্ট নিয়ে হ্যাচারিতে প্রজনন ঘটানো । সংগৃহীত স্থান থেকে বরফ হিমায়িত পাত্রের মিল্ট পরিবহন করা যায়, এতে ২ দিন পর্যন্ত স্পার্ম জীবিত থাকে । এ মিল্ট ক্রায়োপ্রিজারভেশন পদ্ধতিতে সংরক্ষণও করা যায় ।

### অপরিকল্পিত সংকরায়ণ

লক্ষ্য করা গেছে যে, কিছু কিছু হ্যাচারি মালিক পদ্ধতিগত অনভিজ্ঞতা ও পরিকল্পনা ছাড়াই সংকরায়ণ করে থাকেন । যেমন-রুই ও কাতলা এবং সিলভার কার্প ও বিগহেড এর সংকরায়ণ । সংকরায়ণে উৎপাদিত পোনা পরিপক্ব হয়ে প্রজননে অংশগ্রহণ করে চাষযোগ্য বিশুদ্ধ জাতের মাছে অশুদ্ধ জীনের অনুপ্রবেশ (Gene Introgression) ঘটতে পারে । সংকরায়ণের মাধ্যমে যদিও কোন কোন সময় হাইব্রিড ডিগার পাওয়া যায় তবুও এতে লাভের চেয়ে লোকসানই বেশী হয় । সংকর মাছ সাধারণত বন্ধ্যা হয় ।

### অপরিণত মাছের প্রজনন

বড় মাছ হ্যান্ডলিয়ে অসুবিধা, বড় মাছের বেশি দাম ও বড় মাছে ওজনের তুলনায় গোনাদ ছোট থাকায় হ্যাচারিতে ছোট ব্রুড মাছ ব্যবহারের প্রবণতা প্রায়ই লক্ষ্য করা যায় । ছোট ও অপরিণত বয়সের মাছ থেকে উৎপাদিত পোনা শারীরিকভাবে দুর্বল হয় । এ কারণে পোনার মৃত্যুহার বেশি হয়, বৃদ্ধির হার কমে ও কাজিত ফলন দিতে ব্যর্থ হয় ।

### প্রজননের জন্য উপযুক্ত বয়স ও ওজনের ব্রুড মাছ ব্যবহার করা

প্রজননের জন্য ব্রুড মাছের বয়স ও ওজন খুবই গুরুত্বপূর্ণ । বয়স অনুপাতে মাছের দৈহিক বৃদ্ধি না থাকলে বুঝতে হবে ব্রুড মাছটি উন্নত মানের নাও হতে পারে অথবা ব্রুড ব্যবস্থাপনা ভাল হয়নি । হ্যাচারিতে অনুসরণের জন্য কার্প জাতীয় বিভিন্ন প্রজাতির প্রজনন উপযোগী বয়স ও ওজনের একটি তালিকা নিম্নে প্রদান করা হলো :

প্রজাতি	বয়স	সর্বনিম্ন ওজন
কাতলা	৩+	৪ +
রুই	২+	১.৫ +
মুগেল	২+	১.৫ +
কালবাউশ	২	১+
সিলভারকার্প	২+	২+
গ্রাসকার্প	২+	৩+
কমনকার্প	১+	১.৫+
ব্লাককার্প	৫+	৬
সরপুঁটি	১	০.৫ +

### ব্রুড মাছের দীর্ঘমেয়াদী উন্নয়ন

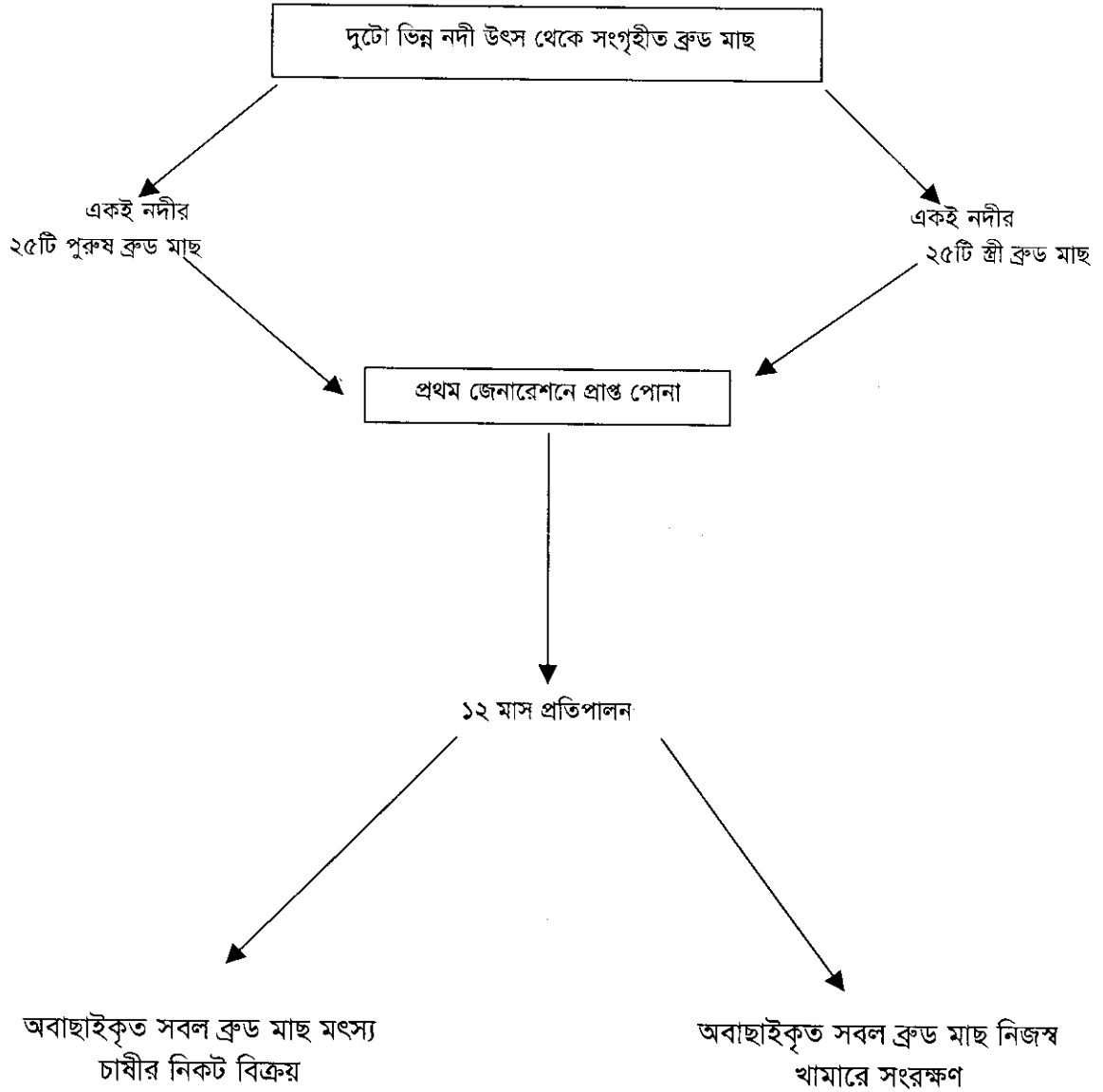
• প্রাকৃতিক উৎস থেকে রেণু (Pure Breed) সংগ্রহ করে সম্পূর্ণ নতুন ব্রুড স্টক গড়ে তোলা । এক্ষেত্রে সংগৃহীত ব্রুড মাছ কৌলিতাত্ত্বিকভাবে বিশ্লেষণ করে এর স্টেইন / জাত সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া দরকার ।

- বিদেশ থেকে মূল জাতের (Pure Strain) মাছ আমদানী করে বিদেশী মাছের ব্রুড স্টক গড়ে তোলা প্রয়োজনে তা Domestication করা
- মিরর কার্পের জিন পুল পুনরুদ্ধার : দেশে বর্তমানে ৪টি মিরর কার্পের মূল স্টেইন বিভিন্ন সরকারী খামারে আছে। এই ৪টি লাইন আলাদাভাবে প্রতিপালিত হচ্ছে। লাইন ক্রসিং এর মাধ্যমে এগুলো থেকে ব্রুড ব্যাংক গড়ে তোলা ও তা রক্ষণাবেক্ষণ।
- মুক্ত জলাশয়ে মজুদের জন্য কমন্স কার্পের মনোসেজ পুরুষ পোনা উৎপাদন
- থাই পান্সাসের জাত উন্নয়ন
- গিফট তেলাপিয়ার জাত সংরক্ষণ ও রক্ষণাবেক্ষণ
- ব্রুড ব্যাংক স্থাপন : ভাল ব্রুড মাছ প্রাপ্তির জন্য কৌলিতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি অনুসরণ করে ব্রুড ব্যাংক স্থাপন ও তা রক্ষণাবেক্ষণ করা উচিত। এভাবে জীবন্ত জিন ব্যাংক এর সুবিধা গড়ে তোলা যায়। ইলিশসহ অনেক দেশীয় প্রজাতির জন্য মৎস্য অভয়াশ্রমও প্রাকৃতিক ব্রুড ব্যাংক হিসাবে কাজ করে।
- ক্রায়োপ্রিজারভেশন : তরল নাইট্রোজেন দ্বারা অতি নিম্ন তাপমাত্রায় (-১৩০ ডিগ্রী থেকে ১৯৬ ডিগ্রী সেলসিয়াস) দীর্ঘদিন (২০০-৩২০০০ বছর) মাছের মিল্ট সংগ্রহপূর্বক ব্রুড উন্নয়নে এটি একটি চমৎকার পস্থা।

#### উন্নত ব্রুড স্টক তৈরিতে প্রজনন কৌশল, ব্রুড সংরক্ষণ ও বিতরণ

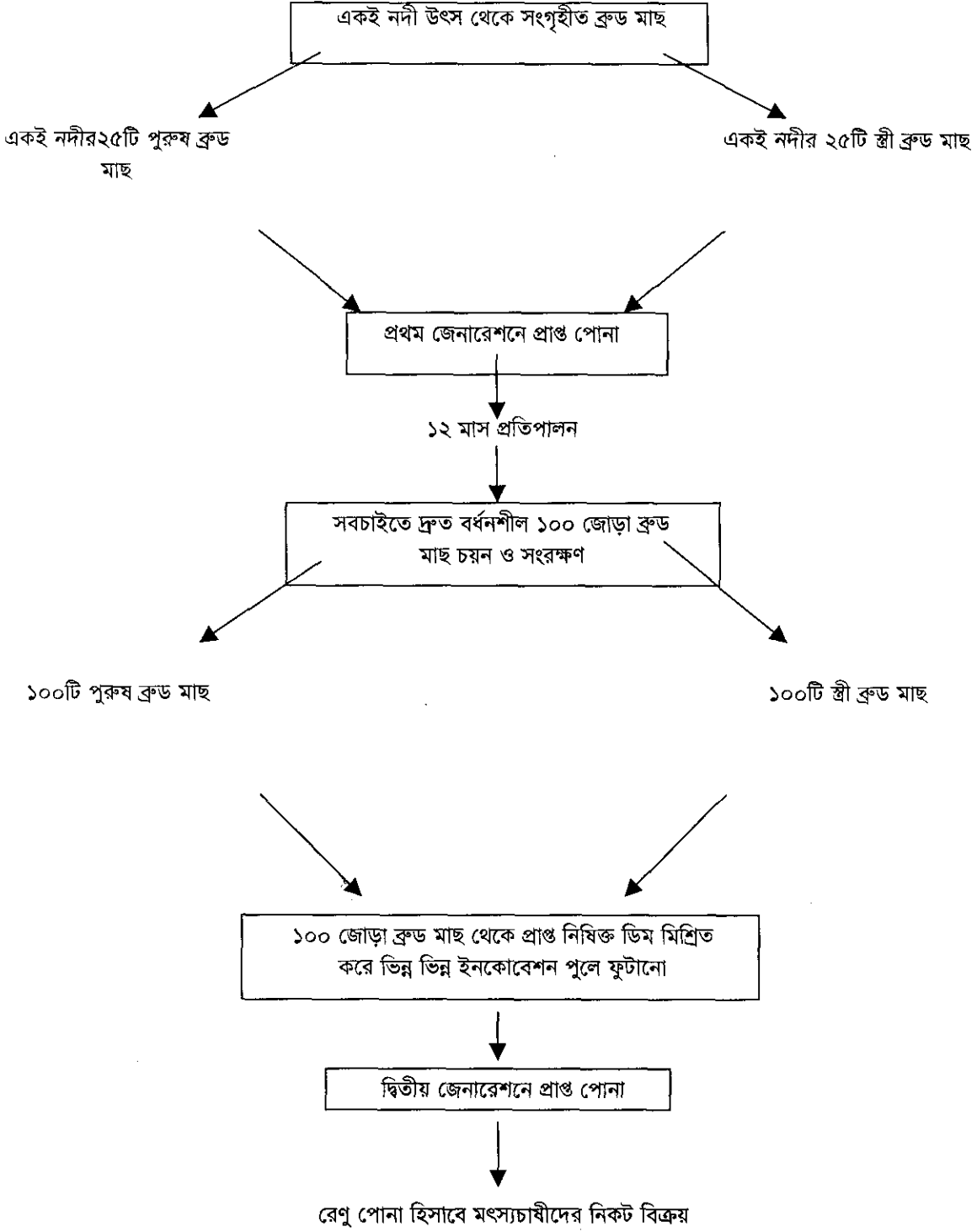
প্রাকৃতিক উৎস থেকে বিবিধ প্রজাতির (যেমন-কার্প) বন্যজাতের স্টক সংগ্রহের পর কেন্দ্রীয় হ্যাচারি গুলোতে নির্বাচিত এবং লাইন ক্রসিং পদ্ধতি অনুসরণ করে উন্নত ব্রুড মাছ উৎপাদনের উদ্যোগ নিতে হবে। পরবর্তীতে উন্নত ব্রুড মাছ উৎপাদনের ৪টি কৌশল রেখা চিত্রের মাধ্যমে বর্ণনা করা হলো। এগুলো দেশী-বিদেশী যে কোন কার্পের বেলায় প্রযোজ্য হতে পারে। কেন্দ্রীয় হ্যাচারিসমূহের সার্বিক সুবিধাদির পরিপ্রেক্ষিতে কৌশল ১ থেকে ৪ পর্যন্ত যে কোনটি বা সবক'টি অনুসরণ করে ব্রুড ব্যাংকের কার্যক্রম পরিচালনা করা যেতে পারে।

- প্রাকৃতিক বা নদী উৎস হতে ব্রুড মাছ বা ব্রুড মাছ তৈরির জন্য রেণু পোনা সংগ্রহ, প্রতিপালন ও প্রণোদিত প্রজননের মাধ্যমে পোনা উৎপাদন
- সংগৃহীত কমপক্ষে ২৫ জোড়া ব্রুড মাছ হতে উৎপাদিত প্রথম জেনারেশনে প্রাপ্ত পোনা একসাথে বা আলাদাভাবে নার্সারি, রিয়ারিং এবং স্টকিং পুকুরে (কৌশল ১,২,৩ এবং ৪ অনুযায়ী) প্রতিপালনের ব্যবস্থাপনাকরণ;
- প্রতিপালনকৃত পোনা ১২ মাস পর বাছাই করে সবল ব্রুড মাছ হিসেবে নির্বাচিত সরকারী এবং বেসরকারী মৎস্য বীজ উৎপাদন খামারে বিতরণ (কৌশল-১) অথবা সবচাইতে দ্রুত বর্ধনশীল কমপক্ষে ১০০ জোড়া ব্রুড মাছ হিসেবে চয়ন এবং সংরক্ষণের ব্যবস্থাকরণ (কৌশল-২,৩ এবং ৪);
- বাছাইকৃত ১০০ জোড়া ব্রুড মাছ থেকে সংগৃহীত নিষিক্ত ডিম মিশ্রিত করে ইনকোবেশন (কৌশল-২) অথবা প্রতিজোড়া থেকে সংগৃহীত নিষিক্ত ডিম আলাদা আলাদা জারে ইনকোবেশনের ব্যবস্থা করণ (কৌশল-৩)
- লাইন “ক” এবং লাইন “খ”-এ বাছাইকৃত ১০০ জোড়া ব্রুড মাছের লাইন “ক” এর স্ত্রী মাছের সাথে লাইন “খ”-এর পুরুষ মাছ অথবা লাইন “ক”-এর পুরুষ মাছের সাথে লাইন “খ”-এর স্ত্রী মাছ আন্ত লাইন প্রজনন ঘটানো (কৌশল-৪)
- লাইন “ক” এবং লাইন “খ” ব্রুড মাছের প্রজননে প্রাপ্ত দ্বিতীয় জেনারেশনের কিছু সংখ্যক পোনা একসাথে করে নির্বাচিত সরকারী এবং বেসরকারী বীজ উৎপাদন খামারে বিতরণ অথবা নার্সারী, রিয়ারিং এবং স্টকিং পুকুরে প্রতিপালনের পর ব্রুড মাছ হিসাবে ঐসব খামারে প্রদানের ব্যবস্থাকরণ (কৌশল-৪)
- উন্নত জাতের ব্রুড মাছ উদ্ভাবনের পর তাদের প্রত্যেক জেনারেশনের প্রতিপালন ও সংরক্ষণকরণ
- প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহীত বন্য স্টক এবং জিন পুল পৃথকভাবে সংরক্ষণের ব্যবস্থাকরণ  
নির্বাচিত সরকারী ও বেসরকারী মৎস্য বীজ উৎপাদন খামারে অপারেটরদের নিকট উন্নত ব্রুড মাছ উৎপাদন, সংরক্ষণ ও ব্যবস্থাপনা বিষয়ে প্রশিক্ষণ প্রদান।

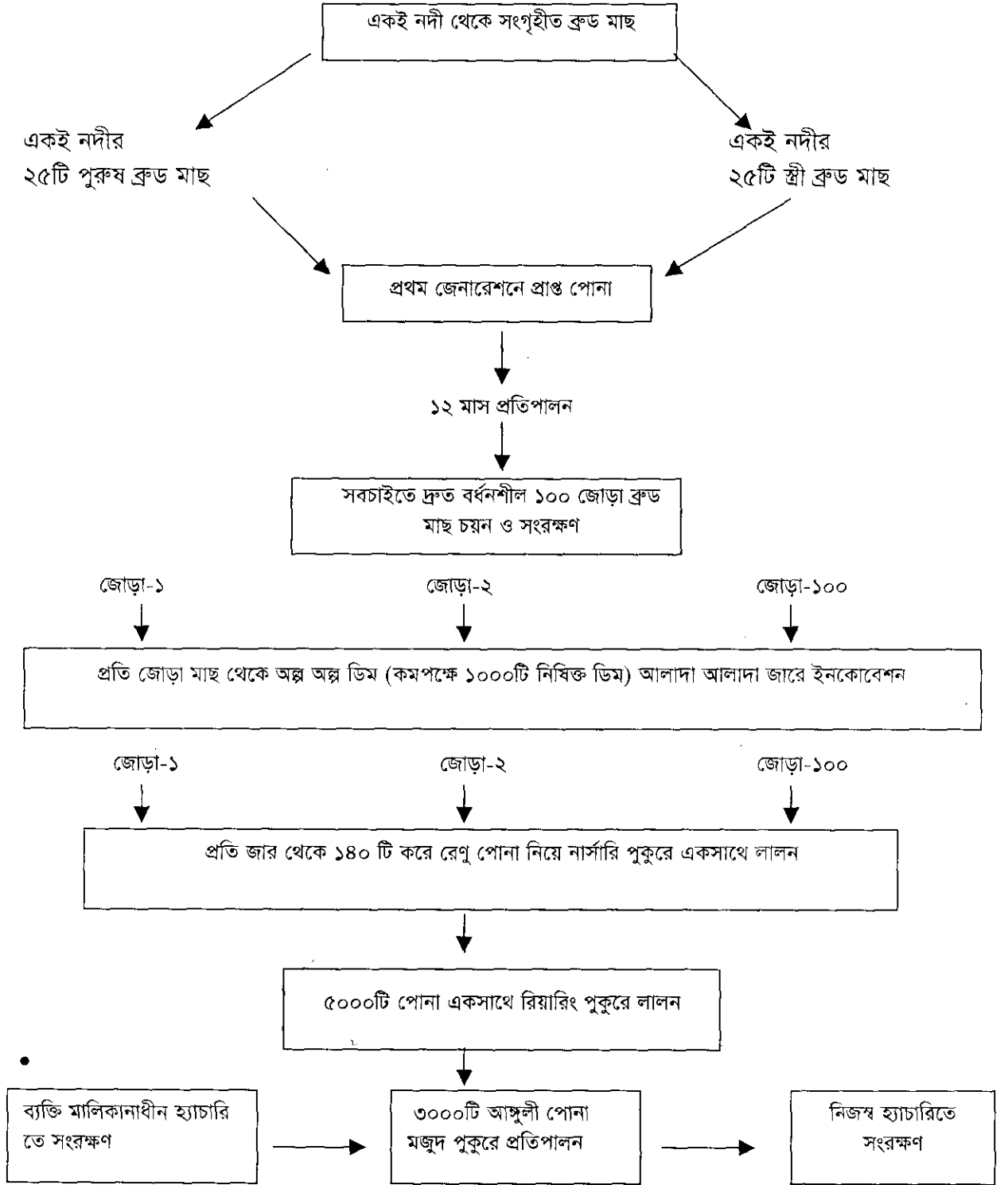


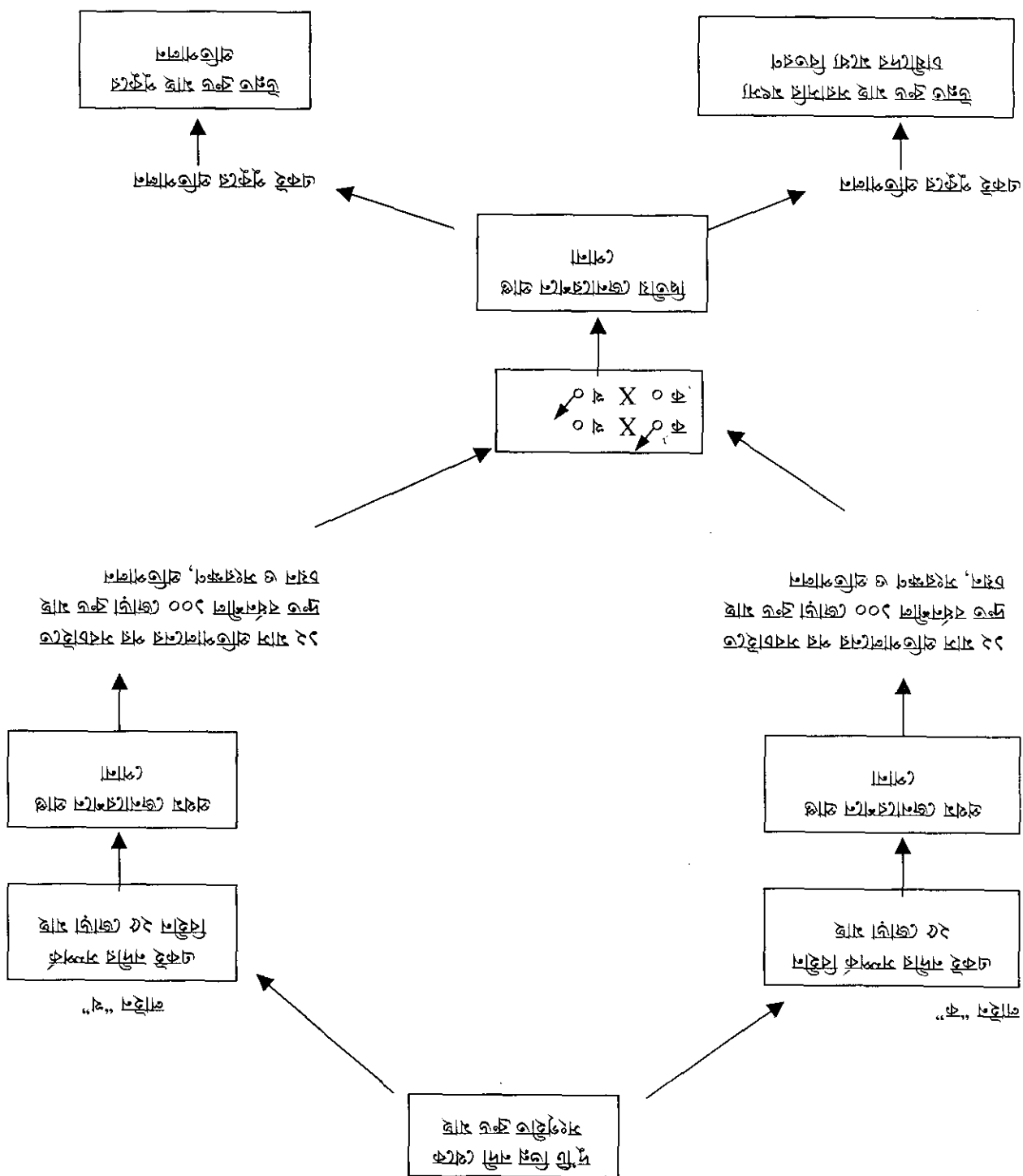


## ব্রুড মাছের উৎপাদন কৌশল-২



## ব্রুড মাছের উৎপাদন কৌশল-৩





୫-ପ୍ରତିଷ୍ଠାପନ ବିଭାଗର ଗଠନ

## অধিবেশন : ব্রড স্টক উন্নয়ন

ছোট দলীয় কাজ

সময় : ১৫ মিনিট

কাজের ধারা :

১. প্রশিক্ষণার্থীগণ বিগহেড, ব্লাককার্প, নাইল তেলাপিয়া প্রভৃতি ছোট দলে বিভক্ত হয়ে নিম্নের অনুশীলনের সমাধান করবেন।

অনুশীলন :

- ক. কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় পরিহার করে ব্রড স্টক উন্নয়নে করণীয় সম্পর্কে নিউজপ্রিন্ট কাগজে উল্লেখ করুন।
- খ. প্রাপ্ত তথ্যাদি বড় দলের সামনে উপস্থাপন করুন।

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

### ব্রুড মাছের উন্নয়ন

দিন : ০৩

<p>১. নির্বাচন প্রক্রিয়ায় বিবেচ্য মাছের বৈশিষ্ট্যসমূহ :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>১) মাছের বৃদ্ধির হার (Groth Rate)</li> <li>২) মাছের বেঁচে থাকার হার (Survival Rate)</li> <li>৩) মাছের রোগ প্রতিরোধক ক্ষমতা</li> <li>৪) মাছের বাহ্যিক শারীরিক বৈশিষ্ট্য</li> <li>৫) আগাম পরিপক্বতা</li> <li>৬) খাদ্য হিসেবে মাছের ফ্লেসের গুণগতমান</li> <li>৭) উচ্চ ফেকানডিটি ও হ্যাচিং হার ইত্যাদি</li> </ol>	<p>২. নির্বাচনের প্রকার-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>১) বৈশিষ্ট্যবিহীন বা অজানা নির্বাচন</li> <li>২) নির্দিষ্টমুখী নির্বাচন             <ul style="list-style-type: none"> <li>ক. টেনডেম নির্বাচন :</li> <li>খ. অনির্ভর বর্জন</li> <li>গ. পরিবার নির্বাচন</li> <li>ঘ. সূচকের মাধ্যমে নির্বাচন</li> </ul> </li> <li>৩) স্থিতিশীল নির্বাচন</li> <li>৪) অসঙ্গতিপূর্ণ নির্বাচন</li> </ol>
<p>৩. ব্রুড স্টকের উন্নয়ন</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- নির্বাচন</li> <li>- ব্রুড মাছ সংগ্রহের উৎস, রক্ষণাবেক্ষণ ও ব্রুড মাছের কৌলিতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ</li> <li>- আন্তঃপ্রজনন (Inbreeding), কার্যোপযোগী ব্রুড সংখ্যা (Effective Breeding Number), যৌন অনুপাত (Sex Ratio)</li> <li>- ব্রুড স্টকের স্বল্প মেয়াদী উন্নয়ন</li> <li>পুরুষ / ব্রুড মাছ রদবদল</li> <li>প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে মেজর কার্পের মিল্ট সংগ্রহ</li> <li>অপরিপক্বিত সংকরায়ণ</li> <li>ক্রায়োপ্রিজার্ভড স্পার্ম</li> <li>অপরিণত মাছের প্রজনন</li> </ul> <p>প্রজননের জন্য উপযুক্ত বয়স ও ওজনের ব্রুড মাছ ব্যবহার করা</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ব্রুড মাছের দীর্ঘমেয়াদী উন্নয়ন</li> <li>- উন্নত ব্রুড স্টক তৈরিতে প্রজনন কৌশল, ব্রুড সংরক্ষণ ও বিতরণ</li> </ul>	<p>৪. গ্রাফ :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- কার্যোপযোগী ব্রুড সংখ্যা ও আন্তঃপ্রজননের সম্পর্ক</li> <li>- যৌন অনুপাত ও কার্যোপযোগী ব্রুড সংখ্যার সম্পর্ক</li> </ul>

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং : ১০

দিন : ০৩

মেয়াদকাল : ৬০ মিনিট

শিরোনাম : ব্রুড মাছের মার্কিং এবং ট্যাগিং পদ্ধতি

অভিষ্ট দল : মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারির মালিক ও অপারেটর।

লক্ষ্য : প্রশিক্ষণার্থীদেরকে উন্নত জাতের ব্রুড মাছ ও ব্রুড প্রতিস্থাপন কার্যক্রমের ক্ষেত্রে মার্কিং ও ট্যাগিং সম্পর্কে ধারণা দেয়া হবে যাতে তারা উন্নত মানের ব্রুড মাছ তৈরিতে মার্কিং ও ট্যাগিংয়ের গুরুত্ব বুঝতে পারেন।

উদ্দেশ্য : এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ—

- মার্কিং ও ট্যাগিং সম্পর্কে বলতে ও বুঝতে পারবেন
- মার্কিং ও ট্যাগিংয়ের এর গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে লিখতে ও বলতে পারবেন
- কত প্রকারের ট্যাগিং পদ্ধতি প্রচলিত আছে সে সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন
- পদ্ধতিগুলোর সুবিধা ও অসুবিধা সম্পর্কে বলতে পারবেন
- মার্কিং ও ট্যাগিং প্রয়োগ করতে সক্ষম হবেন।

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৪৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মার্কিং ও ট্যাগিং বলতে কি বোঝায়</li> <li>• মার্কিং ও ট্যাগিং এর প্রয়োজনীয়তা</li> <li>• মার্কিং ও ট্যাগিং এর পদ্ধতিসমূহ</li> <li>• মার্কিং ও ট্যাগিং প্রয়োগ</li> <li>• ব্যবহারিক (শ্রেণীকক্ষে)</li> </ul>	বক্তৃতা / ফ্লিপচার্ট OHP প্রশ্ন-বিরতি-নাম অনুশীলন দলীয় কাজ	
সারসংক্ষেপ :			১০ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃ আলোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• হ্যান্ডআউট বিতরণ</li> <li>• ধন্যবাদ ও বিদায়</li> </ul>	বক্তৃতা/ফ্লিপচার্ট	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : হোয়াইট বোর্ড, OHP, মার্কার, হ্যান্ডআউট ইত্যাদি।			

## ব্রুডের মার্কিং ও ট্যাগিং পদ্ধতি Marking and Tagging of Breeders

মৎস্য চাষে অধিক উৎপাদনের জন্য উৎকৃষ্ট মানের পোনা ব্যবহার অপরিহার্য। হ্যাচারিতে উন্নত জাতের সুপরিপক্ক ব্রুড মাছের ব্যবহার উন্নত মানের পোনা উৎপাদনের একটি পূর্বশর্ত। অথচ হ্যাচারিতে মাছের প্রজনন কার্যক্রমে এই শর্তটি সঠিকভাবে পালন করা হয় না বিধায় হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনার উৎপাদনশীলতা হ্রাস, অঙ্গসংস্থানগত বিকৃতি, রোগ-বালাই এবং ব্যাপক মৃত হার সম্পর্কে অভিযোগ নৈমিত্তিক ব্যাপার হয়ে দাঁড়িয়েছে।

হ্যাচারিতে পোনার গুণগত মানের এই অবক্ষয় ভালভাবে ক্ষতিয়ে দেখার ফলে যে বিষয়গুলো সনাক্ত করা হয় তা হলো, ব্রুড মাছের বাছাইয়ে হ্যাচারি অপারেটরদের অসচেতনতা ও বংশগতভাবে অত্যন্ত ঘনিষ্ঠ ব্রুড মাছ ব্যাপকভাবে প্রজনন কাজে ব্যবহার এবং একই মৌসুমে হ্যাচারিতে একই ব্রুড মাছ বার বার ব্যবহার, ব্রুড মাছ সংরক্ষণ ও প্রতিপালনে অব্যবস্থাপনা ইত্যাদি। এই অবস্থা উত্তরণের লক্ষ্যে উন্নত জাতের পোনা / ব্রুড মাছের Marking and Tagging করে রাখা একটি ভাল পদ্ধতি। প্রজনন কাজে ব্যবহারের সময় সহজেই যেন ভাল ব্রুড নির্বাচন ও শনাক্ত করা যায়।

Marking and Tagging পদ্ধতি কি :

এটা এমন একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে কাজিত ব্রুডকে সহজেই সনাক্ত করা যায়।

Tagging এর প্রয়োজনীয়তা :

- ভাল ব্রুড নির্বাচন করা
- বিভিন্ন ধরনের জিনপুল শনাক্ত করা
- বয়স্ক, অক্ষম ব্রুড মাছ হ্রাস করা
- একটি ব্রুড বার বার ব্যবহার পরিহার করা
- উন্নত জাতের ব্রুড মাছ চিহ্নিত করে রাখা
- নির্বাচিত ব্রুড মাছের মান উন্নত করা
- প্রতিপালিত ও প্রাকৃতিক মাছ শনাক্ত করে রাখা
- Mono Sex Female তৈরিতে Neo male মাছ তৈরি করা
- ব্রুড মাছের পুকুরে প্রজাতি পৃথকীকরণ
- ভাল বংশ পরিচিতি নিশ্চিতকরণ
- বিভিন্ন উৎস থেকে সংগৃহীত Strain এর পোনার Growth Performance দেখা

Marking and Tagging পদ্ধতি : বর্তমানে প্রচলিত ট্যাগিং পদ্ধতিসমূহ নিম্নরূপ -

পাঁখনা কেটে দেয়া (Fin Cauterization) : পোনা মাছের ক্ষেত্রে এই পদ্ধতিটি খুবই কার্যকরী। মাছের যে কোন পাঁখনাকে কেটে করা সম্ভব। মাছকে (১ ড্রপ Clove oil প্রতি লিটার) পানিতে মিশিয়ে অজ্ঞান করে নিতে হয় তারপর ধারালো ব্রেড গ্যাসে গরম করে যতক্ষণ পর্যন্ত ব্রেডটি লাল রং না হয় ততক্ষণ পর্যন্ত হিট দিতে হবে। মাথাটি একটি কাঠের পিড়ি বা প্লাস্টিক ট্রেতে নিয়ে Fin এর Base বরাবর কেটে দেয়া হয়। Fin কাটার পর Base এর অংশ একটু উত্তপ্ত চাকু দ্বারা ছেক দিয়ে নিতে হয় যাতে Fin সহজে রিজেনারেট করতে না পারে। Fin কাটার সময় সতর্কভাবে কাটতে হবে যেন মাছের শরীরের অংশ যখম না হয়। স্ক্যালপেল এবং মাছের শরীর আড়াআড়িভাবে রেখে কাটতে হবে। কাজিত Fin কাটার পরে ক্ষতস্থান যাতে ইনফেকশন না হয় এজন্য ২৫০ পিপিএম টেরামাইসিন দ্রবণে কিছু সময় রেখে তারপর ১০ পিপিএম পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্রবণে গোসল করানোর পর পরিষ্কার পানিতে রেখে সুস্থ করার পর পুকুরে ছেড়ে দিতে হবে। যদিও কিছু কিছু মাছের Fin রিজেনারেট করে তথাপি গজানো অংশ সফল বাকা হয়ে গজায় বিধায় সহজে চেনা যায়। ছোট মাছের ক্ষেত্রে এই পদ্ধতিটি খুবই কার্যকর।

সতর্কতা অবলম্বন :

- Fin কাটার সময় হাতের চাপ প্রয়োগ না করে স্কাপপেল এর হিটে কাটা
- Fin এর Base এর অংশ কাটার পর স্ক্যালপেল দ্বারা ঝলসিয়ে দেয়া
- Fin কাটার সময় মাছের অন্য কোন অংশ জখম না হয় সেদিকে সজাগ থাকা।

চিহ্নিতকরণ (Alcian blue) প্রয়োগ পদ্ধতি : এ পদ্ধতিটি দ্বারা মাছের Pectoral fin এর নিচে নরম অংশে অথবা Caudal Fin এর Base এর উপরের অংশে পানজেন্ট মেশিনের সাহায্যে স্থায়ী রং করে দেয়া হয়। তবে পরীক্ষা করে দেখা গিয়েছে যে অধিকাংশ ক্ষেত্রেই এক থেকে দেড় মাসের মধ্যেই মাছের বৃদ্ধির সাথে সাথে চিহ্নিত রং করা অংশ স্পষ্ট বোঝা যায় না। ফলে বর্তমানে এই

পদ্ধতিটির খুব একটা প্রচলন নেই। সাথে চিহ্নিত রং করা অংশ স্পষ্ট বোঝা যায় না। ফলে বর্তমানে এই পদ্ধতিটির খুব একটা প্রচলন নেই।

তবে Active Carbon Powder শতকরা দুই থেকে তিন ভাগ পানিতে গুলিয়ে ইনজেকশন সিরিঞ্জের সাহায্যে মাছের যে কোন Fin এর দু'টি Spine এর মাঝ বরাবর পুশ করে দিতে হয়। ফলে কিছু অংশ চিহ্নিত হয়ে থাকে। রং করা মাছটি বড় হওয়ার পরও রং থেকে যায়। তবে চিহ্নিত করা মাছ যেন ১ কেজির নিচে না হয়।

**নাম্বার যুক্ত প্লাস্টিক বা (Avid Tag) :** এ জাতীয় ট্যাগ প্লাস্টিকের তৈরী এবং প্রুটের উপর নাম্বার যুক্ত। দেখতে ছোট আকারের চাবির রিং এর মতো সাথে নাইলনের সুতা থাকে। বিভিন্ন রং এর হয়ে থাকে।

মাছকে অজ্ঞান করে কাঠের পিড়িতে রেখে dorsal fin এর base নিচের অংশ সুঁই দিয়ে ছিদ্র করে পড়িয়ে দেওয়া হয় এবং পরবর্তীতে মাছটির যেন ইনফেকশন না হয় সেজন্য ১০ পিপিএম পটাসিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্রবণে গোসল করিয়ে পরিষ্কার পানিতে কিছু সময় রাখার পর সুস্থ্য হলে পুকুরে ছেড়ে দিতে হয়। বর্তমানে পদ্ধতিটি খুব একটা কার্যকরী নয়। দেখা গেছে, পুকুরে জাল টানার সময় অধিকাংশ ট্যাগ জালের ফাঁসের সাথে আটকে গিয়ে ছিড়ে যায় এবং ক্ষতস্থানে ঘাঁ হওয়ার প্রবণতা বেশি থাকে।

**ইলেকট্রনিক ট্যাগিং পদ্ধতি (PIT Tag) Passive Integrated Transponder :** ট্যাগ দেখতে ক্যাপসুলের মতো। কাচের কভার দ্বারা আবৃত। ভিতরে তামার তার পেচানো আছে। তারের মধ্যেই ট্যাগ নাম্বার আছে। যা ট্রোভান মেশিন দ্বারা সনাক্ত করা যায়। ট্যাগের দৈর্ঘ্য ১২ মি: মি: এবং ডায়া ১.৫ মি.মি.। প্রতিটি ট্যাগের মূল্য প্রায় ১৫০ টাকা। এ পদ্ধতিটি খুবই কার্যকরী।

**পদ্ধতি :** মাছকে Clove oil / বেনজোকেন দ্বারা অজ্ঞান করে নিতে হয়। কাঠের পিড়ি অথবা ট্রের ওপর রেখে এবং লেটারাল লাইন এর উপরের মাঝামাঝি অংশ মাংসপেশীতে স্কালপেল দ্বারা গর্ত করে ট্যাগ ঢুকিয়ে দিতে হয় এবং পরবর্তীতে ইনফেকশন এড়ানোর জন্য এন্টিবায়োটিক পাউডার ক্ষত স্থানে দিতে হয়। ট্রোভান মেশিনের দ্বারা ট্যাগ নাম্বার রেকর্ড করে পরিষ্কার পানিতে সুস্থ করার পর পুকুরের পানিতে ছেড়ে দিতে হয়।

ট্রোভান মেশিনে একসাথে ১০০০টি মাছের ট্যাগ নাম্বার ধরে রাখতে পারে। পরবর্তীতে ট্রোভান মেশিন থেকে প্রোগ্রামের মাধ্যমে ডাটা কম্পিউটারে স্থানান্তর করা হয়। ২০০টি মাছের ট্যাগ একদিনে করা যায় এবং মৃত মাছের ট্যাগ পুনরায় ব্যবহার করা যায়। ট্যাগ নাম্বার যুক্ত ব্রুড মাছ প্রজনন কাজে ব্যবহারের সময় প্রজনন কাজে কতবার ব্যবহৃত হয়েছে তা ট্রোভান মেশিনের সাহায্যে সহজেই শনাক্ত করা যায় কারণ একটি মাছের নাম্বার একবার ট্রোভান মেশিনে সনাক্ত করা থাকলে দ্বিতীয় বার একই মাছ পুনরায় ব্যবহৃত হলে তখন ট্রোভান মেশিনে ডুপলিকেট নম্বর দেখায়, এ থেকে বোঝা যায় মাছটি পূর্বে ব্রিডিং করা হয়েছে। ব্রুড মাছের অন্তঃপ্রজনন সমস্যা নিরসনে এবং ভবিষ্যত ব্রুড প্রতিস্থাপনের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতিটি খুবই কার্যকরী। ১৯৯৮ সন থেকে পার্বতীপুর হ্যাচারিতে এ পদ্ধতিটি ব্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা কার্যক্রম পরিচালিত হচ্ছে।



## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

### ব্রুডের মার্কিং এবং ট্যাগিং

দিন : ০৩.

<p>১ মার্কিং এবং ট্যাগিং এর প্রয়োজনীয়তা</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• উন্নত মানের ব্রুড নির্বাচন</li><li>• নির্বাচিত ব্রুড মাছ সংরক্ষণ করণ</li><li>• হ্যাচারি তে উৎপাদিত / প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহীত মাছ সনাক্ত করে রাখা</li><li>• একই ব্রুড বারবার প্রজনন কাজে ব্যবহার পরিত্যাগ করা</li><li>• ভাল বংশ পরিচিতি নিশ্চিতকরণ</li></ul>	<p>২ মার্কিং এবং ট্যাগিং পদ্ধতিসমূহ</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• পাখনা কেটে দেওয়া (Fin Cauterization)</li><li>• চিহ্নিতকরণ (Alcian Blue)</li><li>• নাম্বারযুক্ত প্লাস্টিক (Avid)</li><li>• ইলেকট্রনিক ট্যাগিং পদ্ধতি (PIT)</li></ul>
<p>৩ পদ্ধতিসমূহের প্রয়োগ, সুবিধা ও অসুবিধা</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• পাখনা কেটে দেওয়া (Fin Cauterization)</li></ul> <p>ক. সুবিধা:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ছোট মাছের ক্ষেত্রে কার্যকরী</li><li>- পাখনা গজালেও চিহ্নিত করা যায়</li></ul> <p>অসুবিধা :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- হ্যাডলিংজনিত কারণে কিছু মৃত্যু ঘটে</li></ul> <p>PIT ট্যাগ</p> <p>সুবিধা:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- খুবই কার্যকরী</li><li>- একই ট্যাগ পুনঃব্যবহার</li></ul> <p>অসুবিধা :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ব্যয়বহুল</li><li>- বিষয়টি খুবই কারিগরি</li></ul>	<p>৪</p>

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	১১	দিন :	০৩	মেয়াদকাল :	৪৫ মিনিট
শিরোনাম :	কুলনামা (Pedigree) সংরক্ষণ সময়				
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর				
লক্ষ্য :	প্রশিক্ষার্থীগণকে উন্নতজাতের ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে ব্রুডের বংশ পরিচিতি সংরক্ষণের গুরুত্ব সম্বন্ধে অবহিত করা যাতে তারা নিজ নিজ কর্মক্ষেত্রে কৌশলসমূহ ব্যবহার করে সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনা করতে পারেন।				
উদ্দেশ্য :	এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষার্থীগণ –				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• কুলনামা (Pedigree) সংরক্ষণ সম্পর্কে বলতে পারবেন</li> <li>• গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• নার্সারী, ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনা ও কৃত্রিম প্রজনন সংক্রান্ত কার্যক্রমের সঠিকভাবে তথ্য সংরক্ষণ করতে পারবেন।</li> </ul>				

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	প্রস্তুতি আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৩০ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• কুলনামা (Pedigree) কি?</li> <li>• গুরুত্ব</li> <li>• সংরক্ষণ পদ্ধতিসমূহ :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-নার্সারী ব্যবস্থাপনা</li> <li>-ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনা</li> <li>-প্রজনন ব্যবস্থাপনা</li> </ul> </li> </ul>	আলোচনা ফ্লিপচার্ট	
সারসংক্ষেপ :			১০ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনরালোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• হ্যান্ডআউট বিতরণ</li> <li>• ধন্যবাদ জ্ঞাপন</li> </ul>		
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ওএইচপি, হ্যান্ডআউট ।।			

## কুলনামা সংরক্ষণ Pedigree Recording

হ্যাচারিতে প্রজনন কাজে উন্নত জাতের সুপরিপক্ব ব্রুড মাছ ব্যবহার গুণগতমানসম্পন্ন পোনা উৎপাদনের একটি পূর্ব শর্ত। বীজ ভাল না হলে ফসল ভাল হয় না তেমনি ভাল গুণসম্পন্ন পোনা না হলে মাছের উৎপাদনও আশানুরূপ হয় না। অতীতে প্রাকৃতিক উৎস থেকে রেণু পোনা সংগ্রহ করে ব্রুড তৈরি করা হতো কিন্তু বর্তমানে পরিবেশগত নানা কারণের ফলে সে সমস্ত ব্রিডিং ক্ষেত্র ধ্বংসের পথে। বিদেশ থেকে আমদানীকৃত Exotic Carps এবং দেশের প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহীত ভাল গুণসম্পন্ন মাছের সঠিক তথ্যাদি বা কুলনামা (Pedigree) সংরক্ষণ একান্ত প্রয়োজন।

সংক্ষেপে কুলনামা হলো Family পরিচিতি। যার মাধ্যমে আমরা মাছের বংশ পরম্পরায় যাবতীয় তথ্যাদি সহজেই জানতে পারি। স্বাভাবিক প্রাকৃতিক পরিবেশে যে সমস্ত মাছ কম বাড়ে তাদের জেনেটিক বৈসাদৃশ্য (Genetic Reability) বেশি থাকে। যেহেতু মুক্ত জলাভূমির পরিবেশ ভালভাবে বেঁচে থাকা ও বৃদ্ধি প্রাপ্ত হওয়ার জন্য যে সমস্ত মাছের জেনেটিক বৈসাদৃশ্য বেশি এরূপ মাছই উপযুক্ত।

প্রাকৃতিক উৎসের মাছ এবং হ্যাচারিতে উৎপাদিত মাছের মধ্যে বাছাই করার সুযোগ থাকলে খামারে ব্যবহারের জন্য সে সকল মাছই বাছাই করা উচিত। কারণ হ্যাচারি ষ্টক খামার পরিবেশে ইতিপূর্বেই টেকসইকৃত হয়েছে। খামার পরিবেশে হ্যাচারির উৎপাদিত মাছের উৎপাদন বেশী হওয়ার কথা। যে হ্যাচারি থেকে পোনা সংগ্রহ করা হবে তাতে সঠিক ব্যবস্থাপনা পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়েছে কিনা সেদিকে বিশেষ লক্ষ্য রাখা দরকার।

কোন স্টকের মাছ নির্বাচনের আগে অবশ্যই তার ইতিহাস জানতে হবে। ঐ স্টকের উৎপত্তি কোথায় ও কতবার হ্যাচারি বদল হয়েছে, ঐ স্টক ব্যবহার করে কেমন উৎপাদন পাওয়া গেছে। ঐ স্টকের রোগের ইতিহাস কি ইত্যাদি বিষয়ে অবশ্যই জানা দরকার। এতে একদিকে যেমন অন্য কারও সমস্যা নিজে টেনে আনা বন্ধ করা যায় অপরদিকে তেমনি সবেমাত্র যে সমস্যা বিতাড়িত হয়েছে তার পুনরাগমন রোধ করা যায়। কোন স্টকের বংশগতি সম্পর্কীয় জ্ঞান খুবই গুরুত্বপূর্ণ তথ্য বলে বিবেচিত হয়।

অধিকাংশ হ্যাচারি মালিক / ম্যানেজার / অপারেটর কোন পপুলেশন বা স্টকের Ne (অসীম নয় এমন কোন পপুলেশনের যত সংখ্যক মাছ প্রজননে অংশগ্রহণ করে থাকে সে সংখ্যাকে কার্যকর প্রজনন সংখ্যা Effective Breeding Number বা Ne বলে) জানে না। দশ লক্ষ সদস্য বিশিষ্ট পপুলেশন থেকে ব্রুড সংগ্রহ করলেও লাভ হবে না যদি সেই দশ লক্ষ মাছ দশটি ব্রুড থেকে উৎপাদিত হয়ে থাকে। এমনও উদাহরণ আছে যেখানে মাত্র দুইটি মাছের পোনা থেকে উৎপাদিত ব্রুড কয়েকটি হ্যাচারি দিয়ে শুরু করা হয়েছে। এ ধরনের পপুলেশনে জেনেটিক বৈসাদৃশ্য খুব কম হয় যা ভবিষ্যতে অন্তঃপ্রজনন ও জেনেটিক নিষ্কৃয়তাজনিত কারণে উৎপাদনে প্রত্যাশিত লক্ষ অর্জনে সমস্যার সৃষ্টি করে।

হ্যাচারিতে ব্যবহারের জন্য প্রথম যখন ব্রুড সংগ্রহ করা হয় তখন তাকে নিশ্চিত হতে হবে যে তিনি শুরুতেই Ne এর মান কমানবেন না। তার অর্থ হচ্ছে প্রথম জেনারেশন (F<sub>1</sub>) তৈরির পূর্বেই কিছু জেনেটিক বৈসাদৃশ্য দেখা গেল। কাজেই এর থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য শুরুতেই যথেষ্ট সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে। কোন হ্যাচারি ব্যবস্থাপক / মালিক যদি কোন হ্যাচারি থেকে ব্রুড সংগ্রহ করে থাকেন তাহলে তাকে নিশ্চিত হতে হবে যে ঐ স্টকের Ne বেশী বড় ছিল। এমনও হতে পারে একজন ৫০০ টি ব্রুড থেকে উৎপাদিত পোনা ব্রুড হিসাবে ব্যবহারের জন্য সংগ্রহ করে আত্মতৃপ্তি লাভ করেছেন কিন্তু তিনি হয়ত জানেন না যে ঐ ৫০০ টি ব্রুডের পিতা-মাতা একই ছিল। সুতরাং আগেই এদের সংগ্রহ বংশ পরিচয় (Pedigree) জেনে নিতে হবে। সম্ভব হলে অল্প পরিমাণ পোনা বেশি বেশি ষ্টক থেকে সংগ্রহ করাই সমীচীন।

ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনার জন্য প্রতি জেনারেশন থেকে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে। এই সমস্ত তথ্য ব্রুড স্টক ব্যবস্থাপনায় করণীয় কি তা আগাম জানতে ও পরিকল্পনা তৈরিতে সহায়ক হবে। কোন স্টকের যে কোন জেনারেশনের বর্ধন হার, বেটে থাকার হার, রোগের প্রাদুর্ভাব, খাদ্য রূপান্তর, প্রতি কেজি ডিমের উৎপাদন ইত্যাদি বিষয়ে জানতে হবে। ঐ স্টকের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের উপাত্তের গড় স্ট্যান্ডার্ড ডেভিয়েশন (SD), কোয়েফিশিয়েন্ট অব ভেরিয়েশন (CV) এবং রেঞ্জ (Range) জানতে হবে। এ সমস্ত দিকগুলো বিবেচনা করে অবশ্যই ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে কুলনামার সংরক্ষণ অপরিহার্য।

কুলনামা হলো Family পরিচিতি। যার মাধ্যমে আমরা মাছের বংশ পরম্পরায় যাবতীয় তথ্যাদি সহজেই জানতে পারি।

### কুলনামা (Pedigree) সংরক্ষণের সুবিধাসমূহ :

- মাছের পূর্ব ইতিহাস সম্পর্কে জানা যায়। যেমনঃ উৎস / প্রাপ্তি, সংগ্রহের তারিখ, বয়স, ব্যবস্থাপনা ইত্যাদি।
- মাছগুলো ব্রুড হিসেবে কতবার হ্যাচারিতে ব্যবহৃত হয়েছে
- কোন কোন স্টক এর মাছ প্রজননে অক্ষম তা সহজেই নিরূপণ

- পরিবেশগত কোন সমস্যার সৃষ্টি হয়েছিল কি না তা জানা
- কোন প্রজাতির মাছ নতুন করে ব্রুড হিসেবে প্রতিস্থাপন প্রয়োজন
- অন্তঃপ্রজনন ঘটানোর সুযোগ কম থাকে।

নিম্নে ছক আকারে নার্সারি ব্যবস্থাপনা, ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনা ও কৃত্রিম প্রজনন কার্যক্রমের তথ্যাদি দেখানো হলো :

ছকঃ নার্সারি ব্যবস্থাপনা—

উৎস	সংগ্রহের তারিখ	প্রজাতি	সংখ্যা / ওজন	মজুদ পুকুর নং	নমুনাযন	মন্তব্য

ছক : ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনা

ক্র: নং	উৎস	সংগ্রহের তারিখ	প্রজাতি	পুরুষ	স্ত্রী	বয়স/ওজন (কেজি)	মজুদ পুকুর নং /জলায়তন	নমুনাযন	মন্তব্য
				ট্যাগ নং	ট্যাগ নং				
মোট সংখ্যা									

## ব্রড মাছের প্রজনন বৃত্তান্ত

প্রজাতি :

ক্র: নং	উৎস	সংগ্রহের তারিখ	প্রজাতি	পুরুষ	স্ত্রী	বয়স/ওজন (কেজি)	মজুদ পুকুর নং/জলায়তন	নুমনায়ন	মন্তব্য
				ট্যাগ নং	ট্যাগ নং				
মোট সংখ্যা									

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

### কুলনামা (Pedigree) সংরক্ষণ

দিন : ০৩

১ ব্রুড ব্যবস্থাপনায় কুলনামার প্রয়োজনীয়তা <ul style="list-style-type: none"><li>• মাছের পূর্ব ইতিহাস সম্পর্কে জানা</li><li>• ব্রুড হিসাবে কতবার ব্যবহার হয়েছে</li><li>• প্রজনন অক্ষম মাছ বাছাই করা</li><li>• অন্তঃপ্রজনন ঘটানোর সুযোগ কমানো</li></ul>	২ ছক : ১ (নার্সারি ব্যবস্থাপনা)
৩ ছক : ২ (ব্রুড মাছ ব্যবস্থাপনা)	৪ ছক : ৩ (ব্রুড মাছের প্রজনন)

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	১২	দিন :	০৩	মেয়াদকাল :	৭৫ মিনিট
শিরোনাম :	লিঙ্গ রূপান্তর, এক লিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন ও ক্রোমোজোমাল ম্যানিপুলেশন				
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর				
লক্ষ্য :	প্রশিক্ষার্থীদেরকে লিঙ্গ রূপান্তর, এক লিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন ও ক্রোমোজোমাল ম্যানিপুলেশন সম্পর্কে প্রাথমিক জ্ঞান দেয়া হবে, যাতে তারা এ বিষয়গুলো বুঝতে ও ব্যাখ্যা করতে পারেন।				
উদ্দেশ্য :	এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষার্থীগণ—				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• লিঙ্গ রূপান্তর, XY- লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> <li>• হরমোন প্রয়োগ ও সুপার পুরুষ / সুপার স্ত্রী মাছের সাহায্যে লিঙ্গ রূপান্তর সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন</li> <li>• গাইনোজেনেসিস, এন্ড্রোজেনেসিস, ট্রাইপ্রোয়েডস, টেট্রাপ্রোয়েডস সম্পর্কে বলতে ও ব্যাখ্যা করতে পারবেন।</li> </ul>				

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	প্রস্তুতি বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৬২ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• একলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন</li> <li>• একলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন উৎপাদন পদ্ধতি -হরমোন প্রয়োগ পদ্ধতি -সুপার পুরুষ (YY) এর মাধ্যমে লিঙ্গ রূপান্তর -XX পুরুষ মাছের মাধ্যমে লিঙ্গ রূপান্তর</li> <li>• গাইনোজেনেসিস</li> <li>• এন্ড্রোজেনেসিস</li> <li>• ট্রাইপ্রোয়েডস</li> <li>• টেট্রাপ্রোয়েডস</li> </ul>	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম  বক্তৃতা / ফ্লিপচার্ট ঐ ঐ ঐ ঐ	
সারসংক্ষেপ :			৮ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনরালোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• হ্যাণ্ড আউট বিতরণ</li> <li>• ধন্যবাদ ও বিদায়</li> </ul>	বক্তৃতা / ফ্লিপচার্ট	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, ভিপকার্ড, মার্কার, হ্যান্ডআউট, বু ট্যাক, ডাস্টার ইত্যাদি।			

## লিঙ্গ রূপান্তর, একলিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন ও ক্রোমোজোমাল ম্যানিপুলেশন

### Sex Reversal, Monosex Production & Chromosomal Manipulation

স্বাভাবিকভাবে প্রকৃতিতে পুরুষ ও স্ত্রী এই দুই লিঙ্গেরই প্রাণী থাকে। আবার কোন কোন ক্ষেত্রে বক্য প্রাণীও থাকে। তবে প্রাকৃতিকভাবে বক্য খুব কমই হয়ে থাকে। মাছেও এর ব্যতিক্রম নেই।

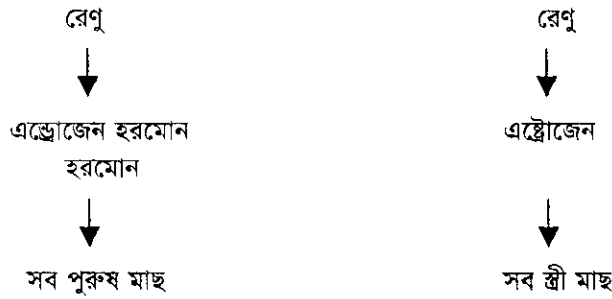
বিশেষভাবে লক্ষণীয় যে, লিঙ্গভেদে মাছের আকার-আকৃতি, বৃদ্ধির হার, রং, গঠন প্রভৃতিতে তারতম্য হতে পারে। ভোক্তার চাহিদা অনুযায়ী হরমোন বা কৌলিতাত্ত্বিক উপায়ে আমরা অনেক ক্ষেত্রেই একলিঙ্গ বিশিষ্ট মাছের পোনা উৎপাদন করতে পারি। তাছাড়া বিশেষ কোন লিঙ্গের পোনা উৎপাদন, নিয়ন্ত্রণ, প্রজনন নিয়ন্ত্রণ, মৎস্য চাষ, মৎস্য ব্যবস্থাপনা ও গবেষণার জন্য এটা গুরুত্বপূর্ণ।

**একলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন :** যে মাছের পপুলেশনে শুধুমাত্র একই লিঙ্গের মাছ থাকে তাকে একলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন বলে। যে মাছের ফেনোটাইপ এক লিঙ্গের অথচ জেনোটাইপ অন্য লিঙ্গের তাকে লিঙ্গ রূপান্তরিত মাছ বলে।

বিভিন্ন ব্রিডিং কর্মসূচীর মাধ্যমে মাছের লিঙ্গ পরিবর্তন করা হয়ে থাকে। যেমন: হরমোন প্রয়োগ, গাইনোজেনেসিস, এন্ড্রোজেনেসিস। তেলাপিয়া উৎপাদনে অনাকাঙ্ক্ষিত প্রজনন রোধ, থাই সরপুঁটি উৎপাদনে অধিক বর্ধনশীল স্ত্রী মাছ প্রাপ্তিসহ মৎস্য চাষের ক্ষেত্রেই একলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশনের প্রয়োজন এটি করা হয়ে থাকে।

**একলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন উৎপাদন পদ্ধতি :**

১) হরমোন প্রয়োগ পদ্ধতি : এটি এমন একটি ব্রিডিং কর্মসূচী যাতে স্টেরয়েড হরমোন প্রয়োগ করে মাছের ফেনোটাইপ পরিবর্তন করা হয়ে থাকে। লিঙ্গ রূপান্তরের জন্য মাছের রেণুকে দৈনন্দিন খাবারের সাথে এন্ড্রোজেন হরমোন (পুরুষ হরমোন) খাওয়ালে পুরুষ জাতীয় মাছ, আর এন্ড্রোজেন (স্ত্রী হরমোন) খাওয়ালে সব রেণু স্ত্রী জাতীয় মাছে রূপান্তরিত হয়।



চিত্র : ১ : একলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন সাধারণ পদ্ধতি

তেলাপিয়া চাষে সব পুরুষ পোনা উৎপাদনে সাঁতার কাটতে পারে এমন রেণুকে (খাদ্য গ্রহণের প্রথম দিন থেকে) প্রতিদিনের খাবারের সাথে ৪০ মিলিগ্রাম ১৭-আলফা মিথাইল টেসটোস্টেরোন (17 a-Methyl Testosterone) প্রতি কেজি খাদ্যে ২১-২৫ দিন খাওয়াতে হয়। অনাকাঙ্ক্ষিত পপুলেশন নিয়ন্ত্রণ ও পুরুষ তেলাপিয়া আকারে বড় হওয়ায় তেলাপিয়া মনোসেক্স পুরুষ প্রজাতি খুবই জনপ্রিয়।

এমনিভাবে DES হরমোন দ্বারা সব স্ত্রী পোনা উৎপাদন করা যায়। হরমোন প্রয়োগে সাধারণত : ১০০ % লিঙ্গ রূপান্তর হয় না। তাই লিঙ্গ অরূপান্তরিত স্ত্রী মাছ প্রজননের মাধ্যমে পুনরায় পোনা উৎপাদন করে সমস্যা তৈরি করে।

২) YY পুরুষ মাছের (Supermate) মাধ্যমে লিঙ্গ রূপান্তরিত মাছ উৎপাদনঃ

XY সেক্স নির্ধারণী পদ্ধতিতে স্ত্রী মাছে এক জাতীয় তথা XX সেক্স ক্রোমোজোম ও পুরুষ মাছে বৈসাদৃশ্য XY সেক্স ক্রোমোজোম থাকে।

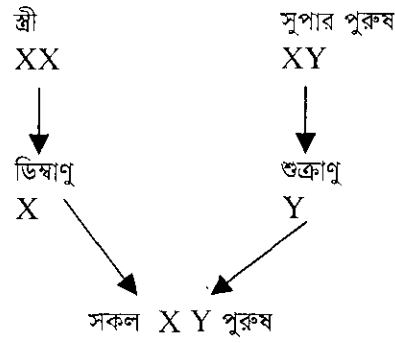
XY -লিঙ্গ নির্ধারণী পদ্ধতির মাছের প্রজাতিতে সুপার পুরুষ মাছের (YY -বিশিষ্ট পুরুষ মাছ) মাধ্যমে এটি করা যায়।



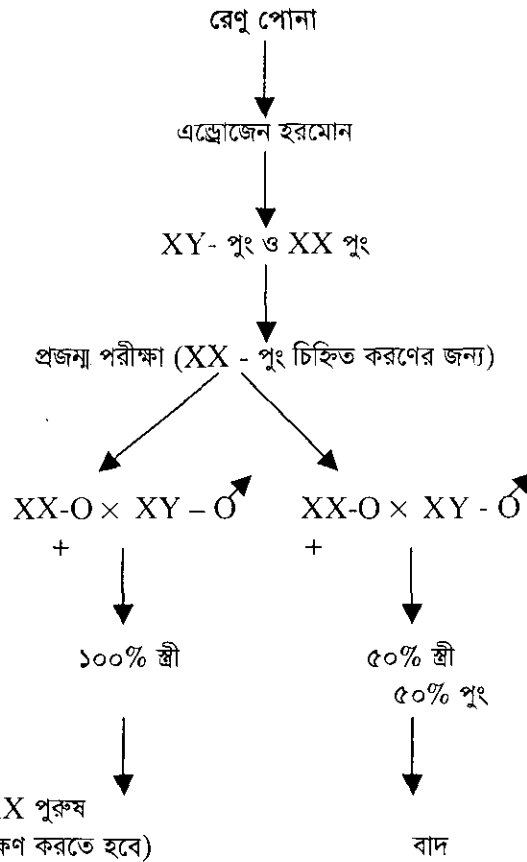


	স্ত্রী (XX)	পুরুষ (XY)
	স্ত্রীগণ X	
ডিঙ্গাগু	X	XX-স্ত্রী   XY-পুং
	Y	XY-পুং   YY-সুপার পুং

এই প্রজনের দুই-তৃতীয়াংশ স্বাভাবিক ছেলে সন্তান ও এক-তৃতীয়াংশ সুপার পুরুষ হবে। এই সুপার পুরুষ মাছই হলো মূল লক্ষ্য, যা কেবল মাত্র পুরুষ লিপের মাছ জন্ম দানে সক্ষম।



৩) অনুরূপভাবে লিঙ্গ রূপান্তরিত XX পুরুষ উৎপাদন করে সকল স্ত্রী লিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা মাছ উৎপাদন করা যায়।

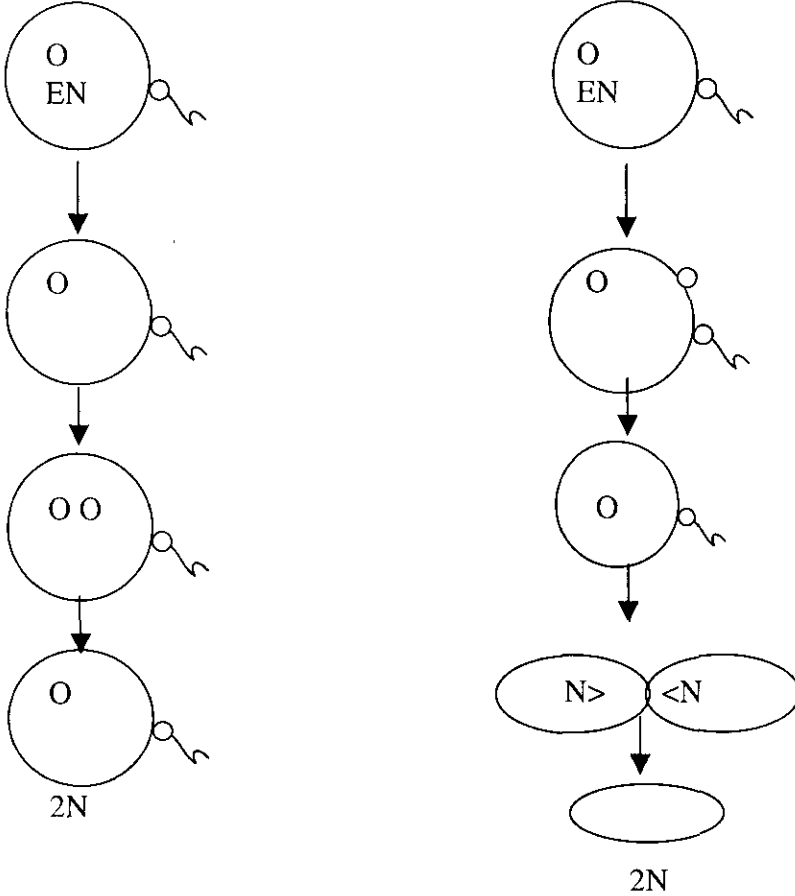


❖ চিত্র : ৩ লিঙ্গ রূপান্তরিত ডাচ পুরুষ মাছ উৎপাদন কৌশল যা দ্বারা সকল স্ত্রী মাছ তৈরি করা হয়।

৪) গাইনোজেনেসিস :

এটি হলো এমন এক ব্রিডিং কৌশল যা দ্বারা সকল স্ত্রী লিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন তৈরি করা যায়। এখানে গাইনোজেন হলো এমন এক মাছ যার ক্রোমোজোম সেট শুধুমাত্র মাতার নিকট হতে আসে। তিনটি পদ্ধতির মাধ্যমে গাইনোজেন তৈরি করা যায়। এদের একেকটিতে ডিম্বাণুকে কোলিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য বিহীন (এক্স-রে, গামা-রে বা ইউ ভি রেডিয়েশন প্রয়োগে নষ্ট) শুক্রাণু দ্বারা এ্যাকটিভেট করা হয়।

এ্যাকটিভেশনের পরপরই ডিম্বাণুকে স্ক (shock) দেয়া হয় যাতে ২য় পোনার বডি ডিম্বাণু থেকে যেতে না পারে। এ অবস্থায় ডিম্বাণুতে দুটি হ্যাপলোয়েড নিউক্লিয়াস থাকে, যা একত্রিত হয়ে ২য় নিউক্লিয়াস তৈরি করে এবং এ ক্ষেত্রে উভয় সেট ক্রোমোজোম মাতার নিকট হতে আসে। একে মেয়োটিক গাইনোজেনেস বলে। এটি হেটেরোজাইগান হয়।



চিত্র : মেয়োটিক গাইনোজেনেসিস

চিত্র : এ্যাক্সোজেনেসিস

৪) এ্যাক্সোজেনেসিস : এ পদ্ধতিতে পুংলিঙ্গ বিশিষ্ট পপুলেশন তৈরি করা যায়। এটিও গাইনোজেনেসিসের মতো পদ্ধতি। তবে এখানে শুক্রাণুর পরিবর্তে ইউ-ভি রেডিয়েশনের মাধ্যমে ক্লিভেজের সময় প্রথমে ডিম্বাণুর কোলিতাত্ত্বিক বৈশিষ্ট্য নষ্ট করা হয় ও পরে স্কের (Shock) এর মাধ্যমে ক্লিভেজের সময় কোষ বিভাজন বন্ধ করে ২য় এ্যাক্সোজেন তৈরি করা হয়।

৫) ট্রাইপ্লোয়েডস (Triploids) : ক্রোমোজোম ম্যানিপুলেট করে কোন জীবে / মাছে তিন সেট ক্রোমোজোম থাকলে তাকে ট্রাইপ্লোয়েডস বলে।

কমন কার্প, গ্রাসকার্প ও বিগহেড কার্পসহ অনেক প্রজাতিতেই এটি করা হয়েছে। মূলতঃ বন্ধ্যাত্ব ও দ্রুত বর্ধনশীলতার জন্য এটি করা হয়ে থাকে। পরিবেশের ওপর কোন মাছের বিরূপ প্রভাব থাকলে খামার পর্যায়ে চাষ ও প্রাকৃতিক পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় ট্রাইপ্লোয়েড খুবই উপযোগী। বিদেশী প্রজাতির বিরূপ প্রভাব এড়াতে ইহা উপযোগী। তবে ট্রাইপ্লোয়েডের টিকে থাকার হার কম। ৭) টেট্রাপ্লোয়েডস (Tetraploids) : এই ধরনের জীবে চার সেট ক্রোমোজোম থাকে। প্রথম কোষ বিভাজনের সময় স্কিং (Shocking) এর মাধ্যমে এটি করা হয়। সাধারণভাবে প্রাকৃতিক উপায়ে ট্রাইপ্লোয়েড তৈরিতে এটি ব্যবহার করা হয়।

৮) ক্রোমোজোম ম্যানিপুলেট করে হ্যাপলয়েড জীব ও তৈরি করা যায় যা ভ্রূণ ও কোলিতাত্ত্বিক গবেষণায় কাজে লাগে।

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

লিঙ্গ রূপান্তর বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন ও ক্রোমোজোমাল ম্যানিপুলেশন

দিন : ০৩

<p>১ একলিঙ্গ বিশিষ্ট মাছের পপুলেশন তৈরির সাধারণ পদ্ধতি (চিত্র: ০১)</p>	<p>২ - YY পুরুষ মাছের মাধ্যমে লিঙ্গ রূপান্তর (চিত্র: ২) - XX পুরুষ মাছের মাধ্যমে লিঙ্গ রূপান্তর (চিত্র: ৩)</p>
<p>৩ -লিঙ্গ রূপান্তরিত প্রজন্য পরীক্ষা</p>	<p>৪ -মেয়েটিক গাইনোজেনেসিস (চিত্র:৪) -এন্ড্রোজেনেসিস (চিত্র:৫)</p>

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	১৩	দিন : ০৫	মেয়াদকাল : ৬০ মিনিট
শিরোনাম :	ক্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা		
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর		
লক্ষ্য :	এ অধিবেশনে প্রশিক্ষণার্থীদের উন্নত মানের মাছের পোনা উৎপাদন ও ক্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা সম্পর্কে ধারণা দেয়া হবে যাতে তারা উন্নত মানের মাছের পোনা উৎপাদন ও ক্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা বিষয়ে বুঝতে পারে এবং এর গুরুত্ব অনুধাবন করতে সক্ষম হয়।		
উদ্দেশ্য :	এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ—		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ভাল জাতের ক্রুড সম্পর্কে জানতে ও বলতে পারবেন</li> <li>• ক্রুড মাছের ব্যবস্থাপনার গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা বলতে ও লিখতে সক্ষম হবেন</li> <li>• ক্রুড মাছ নির্বাচন করতে সক্ষম হবেন</li> <li>• পুকুর নির্বাচন, পুকুর তৈরি, সার ও খাদ্য প্রয়োগ করতে পারবেন</li> <li>• ক্রুডের পরিচর্যা করতে পারবেন</li> <li>• পরিপক্ব স্ত্রী ও পুরুষ শনাক্ত করতে সক্ষম হবেন</li> <li>• হ্যাচারিতে ক্রুড পরিবহন সম্পর্কে বলতে, লিখতে ও প্রয়োগ করতে সক্ষম হবেন।</li> </ul>		

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্বের অধিবেশনের সাথে যোগসূত্র ও বর্তমান অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৪৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ক্রুড মাছ বলতে কি বুঝায় ?</li> <li>• ভাল জাতের ক্রুড সংগ্রহের প্রয়োজনীয়তা</li> <li>• ক্রুড সংগ্রহের উৎস</li> <li>• ক্রুড সংগ্রহের পদ্ধতি</li> <li>• ক্রুডের জন্য পুকুর নির্বাচন</li> <li>• পুকুর প্রস্তুতি</li> <li>• মজুদ</li> <li>• সার ও খাদ্য প্রয়োগ</li> <li>• পুকুর পরিচর্যা</li> <li>• ক্রুড মাছের রোগ ও প্রতিকার</li> <li>• পরিপক্ব ক্রুড শনাক্তকরণ</li> <li>• হ্যাচারিতে পরিবহন</li> </ul>	বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা প্রশ্ন-বিরতি-নাম ফ্লিপচার্ট চিত্র প্রদর্শন বক্তৃতা	
সারসংক্ষেপ :			১০ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মূল বিষয়ের ওপর পুনরালোচনা</li> <li>• উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন</li> <li>• ধন্যবাদ জ্ঞাপন</li> </ul>	প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : হোয়াইট বোর্ড, মার্কার, ফ্লিপচার্ট ও আলোকচিত্র।			

## ব্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা Brood Stock Management

ব্রুড মাছ বলতে প্রজননে ব্যবহৃত বয়ঃপ্রাপ্ত স্ত্রী বা পুরুষ মাছকে বোঝায়। কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে উন্নত মাছের পোনা উৎপাদনে ব্রুড মাছ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। বাংলাদেশে ঘাটের দশকে কৃত্রিম উপায়ে হ্যাচারিতে মাছের পোনা উৎপাদন শুরু হয়। তবে আশির দশকে এটা ব্যাপক প্রসার লাভ করে। বিভিন্ন কারণে প্রাকৃতিক উৎসের প্রজনন ক্ষেত্র সংকুচিত হয়ে যাওয়ায় হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনার উপরই এ দেশের মৎস্য চাষ নির্ভরশীল হয়ে পড়েছে। ফলে মৎস্য চাষ সম্প্রসারণে উন্নত মাছের পোনার অভাব যথেষ্ট লক্ষ্যণীয়। বর্তমানে অভিযোগ পাওয়া যাচ্ছে যে হ্যাচারিতে উৎপাদিত পোনা থেকে মাছের উৎপাদন আশানুরূপ হয় না। কারণ হিসেবে অন্তঃপ্রজনন (Inbreeding) সমস্যা, প্রজনন ছোট আকৃতির ব্রুডের ব্যবহার এবং বিভিন্ন প্রজাতির শংকরায়নই (Hybridization) প্রধানত দায়ী। এ সমস্যা নিরসনে অন্তঃ প্রজনন মুক্ত উন্নত ব্রুড নির্বাচন ও ব্যবস্থাপনা একান্ত প্রয়োজন।

### ১) ব্রুড মাছ সংগ্রহ

**১.১ প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগ্রহ :** প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহীত ব্রুড অন্তঃপ্রজনন মুক্ত, স্বাস্থ্যবান, দ্রুত বর্ধনশীল ও রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন হয়। সংগৃহীত প্রাকৃতিক উৎসের মজুদ থেকে সঠিকভাবে ব্রুড বাছাই ও প্রতিপালনের পর কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে যে পোনা পাওয়া যায় সেগুলো দ্রুত বর্ধনশীল উন্নত মানের পোনা হয়।

প্রাকৃতিক উৎস থেকে রেণু সংগ্রহ করেও ব্রুড তৈরি করা যায়। প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগৃহীত রেণু অসংখ্য পৃথক পিতা মাতা থেকে উৎপাদিত বিধায় উন্নত গুণগত মান বজায় থাকে। প্রাকৃতিক উৎস থেকে বিভিন্ন সময়ে রেণু পোনা সংগ্রহ করে সেখান থেকে স্বাস্থ্যবান দ্রুত বর্ধনশীল পোনা বাছাই করে উন্নত ব্রুড স্টক তৈরি করা যায়। এ স্টক তৈরীর জন্য মাছের পোনাকে যদি বিভিন্ন নদী থেকে সংগ্রহ করা হয় তবে আরও ভাল ফল পাওয়া যায়। কারণ এ ক্ষেত্রে সংগৃহীত পোনাগুলোর মধ্যে অন্তঃ প্রজনন সমস্যা থাকার সম্ভাবনা কম থাকে। ব্রুড স্টক তৈরি করার জন্য পোনাগুলোকে আলাদাভাবে প্রতিপালন করে তার মধ্য থেকেই দ্রুত বর্ধনশীল এবং স্বাস্থ্যবান পোনাকে বাছাই করতে হবে। এভাবে এক বা একাধিক উৎস থেকে সংগৃহীত পোনাগুলির মধ্য থেকে দ্রুত বর্ধনশীল, অধিক বাঁচার হার এবং রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা সম্পন্ন মুক্ত ব্রুড মাছ পাওয়া যাবে। কোন অবস্থাতেই একই ব্রুড স্টককে ৪-৫ বছরের বেশী প্রজননে ব্যবহার করা উচিত নয়। শুরু থেকেই এ সকল কাজগুলো গুরুত্ব সহকারে সতর্কতার সাথে আন্তরিকভাবে সম্পাদন করা উচিত।

**১.২ পুকুর থেকে সংগ্রহ :** অন্তঃপ্রজনন মুক্ত ব্রুড হতে হ্যাচারিতে উৎপাদিত নিজস্ব পোনা থেকে বিক্রয়ের পূর্বে স্বাস্থ্যবান এবং দ্রুত বর্ধনশীল পোনা বাছাই করে ব্রুড স্টক তৈরীর জন্য রাখা উচিত এবং সংগৃহীত পোনা যেন ভাই-বোন বা নিকট আত্মীয় না হয় এ দিকে সতর্ক দৃষ্টি রাখতে হবে। পরবর্তীতে এদের মধ্যে যারা দ্রুত বর্ধনশীল হবে তাদেরকে পর্যায়ক্রমিকভাবে ১ বৎসর বয়সের মাছ থেকে উন্নত মাছগুলোকে ব্রুড স্টক তৈরিতে ব্যবহার করতে হবে। বয়স্ক, রোগগ্রস্ত, স্বাস্থ্যহীন ব্রুড স্টককে প্রজননের জন্য ব্যবহার করা যাবে না। কারণ এদের থেকে উৎপাদিত মাছের পোনা গুণগত বৈশিষ্ট্য খুবই নিম্নমানের হবে এবং পরবর্তীতে ব্যাপক কৌলিতাত্ত্বিক অবক্ষয় (Genetic Erosion) হবে।

নির্বাচিত ব্রুড মাছের ওজন ও বয়স নিম্নরূপ হওয়া বাঞ্ছনীয় :

প্রজাতি	বয়স	ওজন
রুই	২+	১.৫+ কেজি
কাতলা	৩+	৪+ কেজি
মৃগেল	২+	১.৫+ কেজি
কালবাউশ	২+	১+ কেজি
সিলভারকার্প	২+	২+ কেজি
গ্রাসকার্প	২+	৩+ কেজি
পাঙ্গাস	৩+	৪+ কেজি
সরপুঁটি (স্ত্রী)	১+	০.৫+ কেজি
" (পুরুষ)	১+	০.২+ কেজি
কমনকার্প	১+	১.৫+ কেজি
মিরর কার্প	১+	২+ কেজি

## ২) ব্রুড মাছ পরিচর্যা

২.১ পুকুর নির্বাচন : ব্রুড মাছের পুকুরের আয়তন ০.৫০ একর থেকে ১ একর হওয়া বাঞ্ছনীয়। পুকুরে পানির গভীরতা ৫-৭ ফুট থাকতে হবে। পুকুরে পানি সরবরাহ ও নির্গমনের ব্যবস্থা থাকলে ভাল হয়।

২.২ পুকুর প্রস্তুতি : ব্রুড মাছের পুকুর প্রতি বৎসর শুকিয়ে ফেলা আবশ্যিক। এ সময় সকল প্রকার অবাঞ্ছিত মাছ নির্মূল, আগাছা পরিষ্কার, পুকুরের তলায় অতিরিক্ত কাদা দূর করা, পাড় মেরামত ইত্যাদি কাজ একই সঙ্গে দ্রবীভূত হয়ে উর্বরতা বৃদ্ধি পাবে। কোন কারণে পুকুর শুকানো সম্ভব না হলে প্রতি শতাংশ প্রতি ফুট পানিতে ৩০-৩৫ গ্রাম হারে রোটেনন প্রয়োগের মাধ্যমে বাজে মাছ নিধন এবং কায়িক পরিশ্রমের মাধ্যমে আগাছা পরিষ্কার করতে হবে। পুকুর পাড়ে গাছের অতিরিক্ত ডালপালা থাকলে তা ছেটে ফেলতে হবে।

২.৩ চুন প্রয়োগ : পুকুর শুকানোর পর পরই প্রতি শতাংশে ১-২ কেজি হারে পাথুরে চুন / ডলোচুন প্রয়োগ করতে হবে। চুন প্রয়োগের পরপরই পুকুরে পানি সরবরাহ করতে হবে।

২.৪ সার প্রয়োগ : চুন প্রয়োগের ৫-৭ দিন পর প্রতি শতাংশে ৫-৭ কেজি গোবর অথবা ৩-৪ কেজি মুরগির বিষ্ঠা, ১৫০ গ্রাম ইউরিয়া, ৭৫-১০০ গ্রাম টিএসপি এবং ২০ গ্রাম এমপি সার পুকুরে প্রয়োগ করতে হবে।

২.৫ ব্রুড মজুদ : পুকুরে পর্যাপ্ত প্রাকৃতিক খাবার তৈরি হওয়ার পর একর প্রতি ৬০০-৭০০ কেজি ব্রুড মজুদ করা যেতে পারে। তবে পুকুরের সর্বস্বরের খাবার ব্যবহারের জন্য বিভিন্ন স্তরের বিচরণশীল বিভিন্ন প্রজাতির মাছ মজুদ করতে হবে।

নিম্ন বর্ণিত হারে ব্রুড মজুদ করলে ভাল ফল পাওয়া যায় :

মাছের প্রজাতি	মজুদের হার
সিলভারকার্প	৩০%
কাতলা	১০%
রুই	২৫%
মৃগেল	২৫%
গ্রাসকার্প	৫%
সরপুঁটি	৫%
মোট :	১০০%

তবে এলাকাভিত্তিক রেণু চাহিদার ওপর ভিত্তি করে ব্রুডের প্রজাতি নির্বাচন ও মজুদ বিন্যাস পরিবর্তন হতে পারে। অধিক ঘনত্বে মাছ মজুদ করলে মাছের ডিমের পরিপক্বতা বিলম্বে আসে এবং প্রজননকাল ক্ষণস্থায়ী হয়। এতে মৌসুম শুরুতে রেণু উৎপাদন ব্যাহত হওয়ায় পরবর্তীতে রেণুর মূল্য কমে যাওয়ায় হ্যাচারি মালিককে আর্থিক ক্ষতির সম্মুখীন হতে হয়। পুকুরে ব্রুড মজুদের কাজটি কার্তিক-অগ্রহায়ণ মাসের মধ্যে সম্পন্ন করা উচিত।

২.৬ উপরি সার প্রয়োগ : পুকুরে প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ততা বজায় রাখার জন্য নিয়মিতভাবে সার প্রয়োগ করা বাঞ্ছনীয়। সাধারণভাবে প্রতি সপ্তাহে শতাংশ প্রতি ১.৫০ থেকে ২ কেজি গোবর, ৪০-৫০ গ্রাম ইউরিয়া, ২০-২৫ গ্রাম টিএসপি সার একত্রে গুলে প্রয়োগ করতে হবে। সার প্রয়োগের মাত্রা পুকুরে মজুদ প্রাকৃতিক খাদ্যের উপর নির্ভর করে কম বা বেশি হতে পারে। তাই সপ্তাহে অন্তত ১ একবার প্রাকৃতিক খাদ্যের মাত্রা পরিমাপ করে নিলে ভাল হয়।

২.৭ সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ : পুকুরে প্রাকৃতিক খাদ্যের পাশাপাশি সম্পূরক খাদ্য প্রয়োগ করা উচিত। সম্পূরক খাদ্য নিম্নলিখিত উপাদান দিয়ে তৈরি করা যায়:

উপাদান	মাত্রা
গমের ভুসি / চাউলের কুড়া	৪৫%
তৈল বীজের খৈল	৩০%
মৎস্য চূর্ণ	১৫%
আটা	৫%
চিটাগুড়	৫%
মোট	১০০%

উপরোক্ত উপাদানের সাথে এমভা ভিট-এল প্রতি ১০০ কেজির জন্য ২৫০-৩০০ গ্রাম হারে প্রয়োগ করলে ডিমের পরিপক্বতা ভাল হয়। এসব উপাদান একত্রে মিশিয়ে খাদ্য বল বা পিলেট খাদ্য তৈরি করে মাছের দৈহিক ওজনের শতকরা ২-৩ ভাগ হারে দৈনিক প্রয়োগ করতে হয়। শীত মৌসুমে শতকরা ১-১.৫ ভাগ হারে প্রয়োগ করা যেতে পারে। গ্রাসকার্প ও সরপুঁটির জন্য নরম ঘাস, টোপা পানা, তরিতরকারির বর্জ্য পাতা কুচি কুচি করে কেটে মাছের দৈহিক ওজনের শতকরা ২০-২৫ ভাগ দৈনিক পুকুরে দেয়া আবশ্যিক। তবে ব্রুড মাছের খাদ্যে বিভিন্ন উপাদানের সমন্বয়ে প্রোটিনের পরিমাণ ২৫-৩০% হওয়া উচিত। বাণিজ্যিক চাষের পুকুরের ন্যায় অধিক আমিষযুক্ত ও বর্ধনশীল অধিকহারে খাবার প্রয়োগ করলে মাছের শরীরে অতিরিক্ত চর্বি জমতে পারে। ফলে মাছের ডিমের পরিমাণ কমে যাবে। এতে হ্যাচারির মালিকগণ ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারেন। কাজেই খাদ্য প্রয়োগের ক্ষেত্রে সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে।

২.৮ পানির গুণাগুণ সংরক্ষণ : ব্রুড মাছের পরিপক্বতা পুকুরের পানির ও মাটির গুণাগুণের উপর নির্ভরশীল। তাই পুকুরের পানি মাঝে মাঝে আংশিক পরিবর্তন করে দিলে ভাল হয়। পানিতে এরেশন (Airation) করলে মাছের দ্রুত পরিপক্বতা আসে। পানির হার্ডনেস যাতে ১০০ মি:গ্রাম / লিটার (ক্যালসিয়াম কার্বনেট) কিংবা তার উপরে থাকে।

২.৯ অন্যান্য পরিচর্যা : পুকুরে মাঝে মাঝে হররা টেনে তলায় জমাকৃত বিভিন্ন বিষাক্ত গ্যাস দূর করতে হবে।



২.১০ মাছের রোগ ও প্রতিকার : মাছ রোগাক্রান্ত হলে তা ডিমের পরিপক্বতার ওপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া ফেলে। তাই মাছ যাতে রোগাক্রান্ত না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখা উচিত। মাঝে মাঝে জাল টেনে মাছের স্বাস্থ্য পরীক্ষা করা উচিত। আমাদের দেশে সাধারণত আরগুলাস নামে মাছের উকুন দ্বারা ব্রুড আক্রান্ত হয়ে থাকে এবং তা রুই মাছের বেলায় ব্যাপকভাবে পরিলক্ষিত হয়। আরগুলাস দ্বারা দ্রুত প্রতিকার করা উচিত। এ রোগ প্রতিকারের জন্য ০.৫ পিপিএম হারে ডিপটারেক্স বা ০.২৫ পিপিএম হারে সুমিথিয়ন প্রয়োগ করতে হবে। এ ওষুধ ৫-৭ দিন অন্তর প্রতি সপ্তাহে একবার করে তিন সপ্তাহ প্রয়োগ করতে হবে।

২.১১ প্রজননের জন্য ব্রুড ও পরিবহন : ব্রুড মাছের সঠিক নির্বাচনের ওপর কৃত্রিম প্রজননের সফলতা নির্ভর করে। মাছ বাছাইয়ের ব্যাপারটি মূলত অভিজ্ঞতার ওপর নির্ভরশীল। সিলভারকার্প, কাতলা, গ্রাসকার্পের নির্বাচন খুব সতর্কতার সাথে করতে হয়। নিম্ন বর্ণিত পরিপক্ব স্ত্রী ও পুরুষ মাছের বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য দেখে নির্বাচন ও বাছাই করা যায়।

স্ত্রী মাছ	পুরুষ মাছ
বক্ষ পাখনার উপরিভাগ পিচ্ছিল হবে	বক্ষ পাখনার উপরিভাগ খসখসে হয়
স্ত্রী মাছের পেট স্ফীত ও নরম হয়	পেট স্বাভাবিক হবে
পায়ু পথ ফোলা ও ঈষৎ গোলাপী থেকে লাল হবে	পায়ু স্বাভাবিক আকার ও রঙের হবে
স্ত্রী মাছের পেট সামান্য চাপে কিছু সংখ্যক ডিম বের হতে পারে।	সামান্য চাপে শুক্র বের হবে

ব্রুড মাছ বাছাই ও পরিবহনের কাজটি সকাল বেলায় পানির তাপমাত্রা বাড়ার আগেই করতে হবে। পরিবহনকালে মাছ যেন আঘাতপ্রাপ্ত ও ভীত না হয় সেদিকে সতর্ক দৃষ্টি রাখতে হবে। তাই মাছ স্থানান্তর বা পরিবহনের সময় পরিবহন ব্যাগের ভিতর পলিথিন ব্যাগ ঢুকিয়ে কিছু পানিসহ তার মধ্যে মাছ পরিবহন করা নিরাপদ। পুকুর হতে হ্যাচারি দূরবর্তী স্থানে হলে পরিবহন ট্যাঙ্কের মাধ্যমে পরিবহন করা উচিত। পরিবহন ট্যাঙ্কে শতকরা ০.২ ভাগ লবন পানিতে পরিবহন করা ভাল। হ্যাচারি বেশি দূরবর্তী স্থানে হলে এবং বেশি সময় দরকার হলে প্রয়োজনে অচেতন করে হ্যাচারিতে স্থানান্তর করা ভাল। অচেতন করার জন্য প্রতি লিটার পানিতে এক ফোটা ক্লোভ অয়েল (Clove oil) মিশিয়ে ব্রুড মাছ পরিবহন করা যেতে পারে। তবে ওষুধ প্রয়োগের মাত্রা প্রজাতিভেদে ও পানির তাপমাত্রার ওপর কম বা বেশি হতে পারে। পরিবহনকৃত মাছকে হ্যাচারিতে ৪-৬ ঘণ্টা টিউবওয়েলের পানিতে খাপ খাওয়ানো বা টেকসই করানোর পর হরমোন ইনজেকশন প্রয়োগ করে ভাল ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে উন্নত বীজ বা পোনা উৎপাদন করা সম্ভব।

## ফ্লিপচার্ট পরিকল্পনা

(ব্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা)

<p style="text-align: center;">১</p> <p>-উন্নতমানের মাছের পোনা উৎপাদনে ব্রুড ব্যবস্থাপনার গুরুত্ব</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- অন্তঃপ্রজনন সমস্যা</li> <li>- ছোট আকৃতির ব্রুড থেকে রেণু উৎপাদন</li> <li>- সংকরায়ণ সমস্যা</li> <li>- এ সব সমস্যা দূর করার উপায়</li> </ul>	<p style="text-align: center;">৪</p> <p>পানির গুণাগুণ সংরক্ষণ ও অন্যান্য পরিচর্যা</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- পানি পরিবর্তনের সুফল</li> <li>- হররা টেনে দূষিত গ্যাস দূরীকরণ</li> <li>- পানির এরেশনের সুফল</li> </ul>
<p style="text-align: center;">২</p> <p>ব্রুড নির্বাচন ও সংগ্রহ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- প্রাকৃতিক উৎস</li> <li>- পুকুর বা নিজস্ব উৎস</li> <li>- প্রাকৃতিক উৎসের পোনার গুণগতমান</li> <li>- প্রাকৃতিক উৎসের রেণু সংগ্রহ প্রতিপালন</li> <li>- প্রাকৃতিক উৎসের পোনা থেকে ব্রুডের জন্য পোনা বাছাই করার নিয়ম</li> <li>- রোগগ্রস্থ ও স্বাস্থ্যহীন ব্রুড ব্যবহারের কুফল</li> </ul>	<p style="text-align: center;">৫</p> <p>মাছের রোগ ও প্রতিকার</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- আরগুলাস দমন</li> <li>- আরগুলাস দমনে ব্যবহৃত ওষুধ</li> <li>- ওষুধ ব্যবহার মাত্রা</li> <li>- ওষুধ ব্যবহারের নিয়ম</li> </ul>
<p style="text-align: center;">৩</p> <p>ব্রুড মাছ পরিচর্যা</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- পুকুর নির্বাচন</li> <li>- পুকুর প্রস্তুতি</li> <li>- ব্রুড মাছ মজুদ</li> <li>- উপরি সার প্রয়োগ</li> </ul>	<p style="text-align: center;">৬</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- প্রজননের জন্য ব্রুড মাছ শনাক্তকরণের উপায়</li> <li>- ব্রুড মাছ পরিবহন</li> <li>- অচেতন করে পরিবহনের ওষুধ</li> <li>- ওষুধ ব্যবহার মাত্রা</li> <li>- ওষুধ ব্যবহারের নিয়ম</li> </ul>

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং	: ১৪	দিন : ০৫	মেয়াদকাল : ৯০ মিনিট
শিরোনাম	: হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা		
অভীষ্ট দল	: মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা ও বেসরকারী হ্যাচারি মালিক / অপারেটর।		
লক্ষ্য	: এ অধিবেশনে প্রশিক্ষণার্থীদের হ্যাচারি সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে সুস্থ সবল ও উন্নত জাতের রেণু ও পোনা উৎপাদন প্রক্রিয়া সম্পর্কে ধারণা দেয়া যাতে তারা, হ্যাচারি সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনার সুফল, উন্নত ও গুণগতমানসম্পন্ন রেণু ও পোনা উৎপাদন, হ্যাচারি সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনার গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে অবহিত হতে পারেন।		
উদ্দেশ্য	: এ অধিবেশন শেষে প্রশিক্ষণার্থীগণ—		

- হ্যাচারি বলতে কী বোঝায় এবং হ্যাচারির প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে জানতে, বলতে ও বুঝতে পারবেন।
- হ্যাচারি স্থাপনের স্থান নির্বাচন সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করবেন
- মৎস্য হ্যাচারির বিভিন্ন অংশের নাম ও কার্যকারিতা সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে ও বলতে পারবেন
- কার্প, গলদা ও বাগদা হ্যাচারি সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করবেন
- কৃত্রিম প্রজননের জন্য মাছ নির্বাচনের গুরুত্ব সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে ও বলতে পারবেন
- ব্রুড মাছ পরিবহন ও হ্যান্ডলিং সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে ও বলতে পারবেন
- হরমোন ইনজেকশন সঠিক প্রয়োগ সম্পর্কে জানতে ও প্রয়োগ করতে পারবেন
- বিভিন্ন প্রজাতির মাছের প্রজনন সম্পর্কে জানতে ও বুঝতে এবং বলতে পারবেন
- ডিম ফুটানো ও রেণু পোনার সুষ্ঠু পরিচর্যা সম্পর্কে জানতে ও বলতে পারবেন

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৫ মিনিট
	স্বাগত আলোচনা পূর্ববর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ স্থাপন চলতি অধিবেশনের ওপর আলোকপাত	প্রস্তুতি আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম	
বিষয়বস্তু :			৭৫ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• হ্যাচারি বলতে কি বোঝায়</li> <li>• হ্যাচারির প্রয়োজনীয়তা</li> <li>• হ্যাচারির স্থাপনের স্থান নির্বাচন</li> <li>• মাটি ও পানির গুণাগুণ</li> <li>• হ্যাচারির বিভিন্ন অংশ</li> <li>• কার্প, গলদা ও বাগদা হ্যাচারি</li> <li>• কৃত্রিম প্রজননের জন্য মাছ নির্বাচন</li> <li>• ব্রুড মাছ পরিবহন ও হ্যান্ডেলিং</li> <li>• হরমোন ইনজেকশন প্রয়োগ মাত্রা</li> <li>• ডিম ফুটানো ও রেণু পরিচর্যা</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>বক্তৃতা</li> <li>প্রশ্ন-বিরতি-নাম</li> <li>প্রশ্ন-বিরতি-নাম</li> <li>প্রশ্ন-বিরতি-নাম</li> <li>বক্তৃতা</li> <li>ফ্লিপচার্ট</li> <li>বক্তৃতা</li> <li>আলোচনা</li> <li>দলীয় কাজ</li> <li>প্রশ্ন-বিরতি-নাম</li> <li>ফ্লিপচার্ট</li> <li>বক্তৃতা</li> </ul>	
সারসংক্ষেপ			১০ মিনিট
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংক্ষেপে প্রধান প্রধান বিষয়ের পুনঃ আলোচনা</li> <li>• প্রশ্ন-উত্তরের মাধ্যমে অধিবেশনের উদ্দেশ্য যাচাই</li> <li>• হ্যান্ডআউট বিতরণ</li> <li>• পরবর্তী অধিবেশন সম্পর্কে অবহিতকরণ</li> <li>• ধন্যবাদ ও বিদায়</li> </ul>	আলোচনা প্রশ্ন-বিরতি-নাম বক্তৃতা	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : ফ্লিপচার্ট, হোয়াইট বোর্ড, মার্কার ও আলোকচিত্র।			

## হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা Hatchery Management

### হ্যাচারির সংজ্ঞা :

নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে কৃত্রিম প্রজননের মাধ্যমে রেণু পোনা উৎপাদনের জন্য যে জলাধার বা অবকাঠামো ব্যবহার করা হয় তাকে হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা বলে।

হ্যাচারির প্রকার : রেণু উৎপাদনের ওপর ভিত্তি করে হ্যাচারি সাধারণত : তিন ভাগে ভাগ করা যায়-

- ক. কার্প হ্যাচারি
- খ. গলদা চিংড়ি হ্যাচারি
- গ. বাগদা চিংড়ি হ্যাচারি

ক. কার্প হ্যাচারি : সাধারণত ইন্ডিয়ান ও চাইনিজ কার্প জাতীয় মাছ থেকে ডিম ফুটিয়ে রেণু উৎপাদনের জন্য কার্প হ্যাচারি ব্যবহার করা হয়। এখানে পান্ডাস, মাগুর, পাবদা, গুলশা ইত্যাদি মাছের রেণুও উৎপাদন করা সম্ভব।

খ. গলদা চিংড়ি হ্যাচারি : নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে কৃত্রিম জলাধারে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে পানির গুণাগুণ চিংড়ির সহনশীলতায় রেখে গলদা চিংড়ির পোনা (পিএল) উৎপাদন করা হয়।

গ. বাগদা চিংড়ি হ্যাচারি : নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে কৃত্রিম জলাধারে নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রায় ও পানির গুণাগুণ ও লবণাক্ততা চিংড়ির সহনশীলতায় রেখে বাগদা চিংড়ির পোনা (পিএল) উৎপন্ন করা হয়।

### হ্যাচারির প্রয়োজনীয়তা

পরিবেশগত বিপর্যয়ের কারণে প্রাকৃতিক উৎসে রেণু / পোনা উৎপাদন ও প্রাপ্তি কমে যাওয়ায় রেণু / পোনার চাহিদা পূরণের জন্য হ্যাচারি নির্মাণের প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। উল্লেখ্য, অধিক পরিমাণে উন্নত জাতের একই প্রজাতির একই বয়সের রেণু / পোনা পাওয়ার জন্য হ্যাচারির প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম।

### হ্যাচারির স্থান নির্বাচন

হ্যাচারি স্থাপনের জন্য স্থান নির্বাচন একটি অতীব গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। হ্যাচারির সফলতা অধিকাংশ ক্ষেত্রে নির্ভর করে স্থান নির্বাচনের উপর। হ্যাচারির স্থান নির্বাচনের জন্য নিম্নে বর্ণিত বিষয়াদি বিবেচনায় রাখা উচিত।

ক. হ্যাচারি নির্মাণ খরচ ও পুকুর তৈরী খরচ : হ্যাচারির স্থান নির্বাচন করার সময় লক্ষ্য রাখা উচিত যেন ঐ স্থানে জমির মূল্য তুলনামূলকভাবে কম হয় এবং পুকুর খনন ব্যয়ও কম থাকে।

খ. মাটির প্রকৃতি : স্থান নির্বাচনের সময় মাটির গুণাগুণ পরীক্ষা করা প্রয়োজন। উন্নত গুণাগুণ সম্পন্ন মাটি না হলে পোনা উৎপাদন ও ব্রুড মাছ পালনে অসুবিধার সৃষ্টি হয়। পানির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ মাটির ওপর নির্ভরশীল। উর্বর মাটি পুকুরে মাছের উৎপাদন অধিক হয়। বালিযুক্ত মাটিতে পানি ধারণ ক্ষমতা থাকে না বলে শুষ্ক মৌসুমে পানি ধরে রাখা যায় না। লাল মাটিতে পুকুর তৈরী করলে পানি ঘোলা থাকে। মাছ চাষের জন্য দো-আঁশ মাটি উত্তম। মাটির পি,এইচ ৬.৫ থেকে ৭.৫ থাকা উচিত।

গ. সার্বক্ষণিক পানির উৎস : হ্যাচারি পরিচালনার জন্য সার্বক্ষণিক পানির প্রয়োজন হয়। হ্যাচারি ব্যবহারের জন্য নিম্নলিখিত গুণাগুণ সম্পন্ন পানির প্রয়োজন হয়

অক্সিজেন মাত্রা	৫.০ মি:গ্রা: / লিটার
তাপমাত্রা	২৬°-৩০° সেলসিয়াস
পিএইচ	৭.০-৮.০
এ্যামোনিয়া	০.৫ মি:গ্রা: / লিটার
কার্বন-ডাই অক্সাইড	১০ মি:গ্রা: / লিটার
লোহা / আয়রন	০.২০ মি:গ্রা: / লিটার সর্বোচ্চ

ঘ. বিদ্যুৎ ব্যবস্থা : হ্যাচারি সৃষ্টিভাবে পরিচালনার জন্য বৈদ্যুতিক ব্যবস্থা থাকা বাঞ্ছনীয়।

ঙ. সার ও কাঁচামালের সহজপ্রাপ্যতা : সার ও কাঁচামাল সহজে পাওয়া যায় সে দিকে লক্ষ্য রাখা উচিত।

চ. যোগাযোগ ব্যবস্থা : হ্যাচারি উৎপাদিত সামগ্রীকে বিক্রয় ও স্থানান্তর এবং হ্যাচারিতে ব্রুড মাছ ও পোনা মাছের খাবার সরবরাহ করার জন্য যোগাযোগ ব্যবস্থা উন্নত হওয়া বাঞ্ছনীয়।

ছ. দূষণ মুক্ত এলাকা : হ্যাচারির স্থান নির্বাচনের জন্য দূষণমুক্ত এলাকা নির্বাচন করা প্রয়োজন।

জ. বন্যামুক্ত এলাকা : বন্যামুক্ত এলাকায় হ্যাচারি স্থাপন করা শ্রেয়।

#### হ্যাচারি অবকাঠামো নির্মাণ—

একটি হ্যাচারির প্রধান প্রধান অংশগুলি নিম্নে আলোচিত হলো :

১. ওভারহেড ট্যাংক    ২. ব্রুড মাছের চৌবাচ্চা    ৩. রেণু পোনার চৌবাচ্চা    ৪. হ্যাচিং জার  
৫. হ্যাচারি ঘর    ৬. গভীর ও অগভীর নলকূপ    ৭. প্রজনন ট্যাংক    ৮. ডিম সংগ্রহের চৌবাচ্চা    ৯. ল্যাবরেটরী কক্ষ  
১০. গুদাম ঘর    ১১. পাম্প ঘর    ১২. পোনা মাছের পুকুর    ১৩. ব্রুড মাছের পুকুর।

- ১) ওভারহেড ট্যাংক : হ্যাচারির উৎপাদন ক্ষমতার দিকে লক্ষ্য রেখে ওভারহেড ট্যাংক নির্মাণ করা উচিত। সাধারণত একটি হ্যাচারি পরিচালনার জন্য ৫০,০০০ হতে ১,০০,০০০ লিটার পানির ধারণ ক্ষমতা সম্পন্ন ট্যাংক নির্মাণ করা হয়ে থাকে। পানিতে অক্সিজেন মাত্রা বৃদ্ধি এবং লৌহ মুক্ত করার জন্য ট্যাংকের ওপরে পানির প্রবেশপথে ছিদ্রযুক্ত স্টীল তাক বা টিনের প্লাটফর্ম নির্মাণ করা হয়ে থাকে। পানির অক্সিজেন মাত্রা বৃদ্ধির জন্য এয়ারার রোয়ার চালানো যেতে পারে।
- ২) হ্যাচিং জার: হ্যাচিং জারের নিষিক্ত ডিম ফুটিয়ে রেণু পোনা উৎপন্ন করা হয়। ২৫০-৩০০ লিটার পানি ধারণ ক্ষমতাসম্পন্ন হ্যাচিং জারে ৩০০-৫০০ গ্রাম রেণু উৎপাদন করা উচিত এবং পানির প্রবাহ মাত্রা ১৫-২০ লিটার প্রতি মিনিটে হওয়া বাঞ্ছনীয়। হ্যাচিং জারে পানির ধারণ ক্ষমতার উপর ভিত্তি করে রেণু উৎপাদন কম-বেশী করা যায়। হ্যাচিং জারে ধারণক্ষমতার অতিরিক্ত রেণু উৎপাদন করা উচিত নয় এতে রেণুর গুণগত মান কমে যায়। হ্যাচিং জারের ব্যাস ২৭ ইঞ্চি, মোচাকৃতি অংশের উপরের উচ্চতা ২৭ ইঞ্চি। নিচের মোচাকৃতি অংশের ঢালের দৈর্ঘ্য ২৭ ইঞ্চি হলে ভাল হয় (উৎস, FAO)।
- ৩) হ্যাচারি ঘর : ঝড়, বৃষ্টি এবং পরিবেশ ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণে রাখার জন্য হ্যাচারি ঘর নির্মাণ করা আবশ্যিক।
- ৪) গভীর ও অগভীর নলকূপ : পানি হ্যাচারি পরিচালনার মূল উপাদান। স্বচ্ছ, পর্যাপ্ত অক্সিজেনযুক্ত এবং আয়রণমুক্ত পানি হ্যাচারির জন্য প্রয়োজন। হ্যাচারি পরিচালনায় নিম্নলিখিত গুণাগুণ সম্পন্ন পানির প্রয়োজন হয়-
- ৫)

অক্সিজেন	৫.০ মি:গ্রা: / লিটার
তাপমাত্রা	২৬°-৩০° সেলসিয়াস
পিএইচ	৭.০-৮.০
এ্যামোনিয়া	০.৫ মি:গ্রা: / লিটার
কার্বন	১০ মি:গ্রা: / লিটার
আয়রন	২০ মি:গ্রা: / লিটার

৫) প্রজনন ট্যাংক : কার্প জাতীয় মাছের এবং সরপুটির প্রজননের জন্য প্রজনন ট্যাংক বেশি উপযোগী। এ ট্যাংকের ব্যাস ২.৫-৩.০ মিটার, উচ্চতা ১.০ মিটার হতে পারে। স্ত্রী ও পুরুষ মাছকে ইনজেকশন দেওয়ার পর এই ট্যাংকে স্থানান্তর করা হয়। এ ট্যাংকে পানির প্রবাহের দিকে লক্ষ্য রাখতে হয়। প্রয়োজনে উপর হতে বার্ণার সাহায্যে পানি দেয়া যেতে পারে।

৬) ব্রুড মাছের চৌবাচ্চা : পুকুর হতে মাছ নির্বাচনের পর এ চৌবাচ্চায় নির্বাচিত মাছকে পর্যাপ্ত বিশ্রাম দেওয়া হয় এবং হ্যাচারির পানির সাথে এদের অভ্যস্ত করে নেওয়া হয়। এখানে মাছকে ৪-৭ ঘন্টা পর্যাপ্ত বিশ্রাম দেয়া হয়।

৭) গুদাম ঘর : হ্যাচারি পরিচালনার যন্ত্রপাতি এবং ব্রুড ও পোনার খাদ্য মজুদ করার জন্য এই ঘরের প্রয়োজন হয়।

৮) পাম্প ঘর : হ্যাচারি পাম্প সুষ্ঠুভাবে চালানোর জন্য একটি পাম্প ঘরের প্রয়োজন হয়।

৯) বিভিন্ন ধরনের পুকুর : হ্যাচারি সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য ব্রুড মাছের পুকুর, পোনা পালন পুকুর এবং আতুড় পুকুর থাকা বাঞ্ছনীয়।

প্রজননক্ষম (ব্রুড) মাছ নির্বাচন : কৃত্রিম প্রজননের সফলতা নির্ভর করে ব্রুড মাছ বাছাইয়ের ওপর এজন্য এই কাজটি অত্যন্ত সতর্কতার সাথে করতে হয়। বাস্তব অভিজ্ঞতাই এ ক্ষেত্রে বেশী কার্যকর। অন্ত:প্রজনন যেন না ঘটে সে দিকে পূর্ব হতেই

সতর্কতামূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। মাছের বাহ্যিক অঙ্গ এবং প্রজনন অঙ্গ পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে মূল প্রজাতির বিষয় নিশ্চিত হওয়া উচিত।

স্ত্রী ও পুরুষ মাছের তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য—

স্ত্রী	পুরুষ
বক্ষ পাখনা পিচ্ছিল	বক্ষ পাখনা খসখসে
পেট স্ফীত নরম ও স্থিতিস্থাপকতা বেশী	পেট চিকন থাকে চাপ প্রয়োগে বির্য (Milt) বেরিয়ে আসে
পায়ু ফোলা ও গোলাপী	পায়ু সামনের দিকে কিছুটা আগানো

সর্বনিম্ন যে বয়স এবং ওজনের মাছকে হ্যাচারিতে প্রজননের জন্য নির্বাচন করা হয় তা নিম্নরূপ—

প্রজাতি	সর্বনিম্ন বয়স	সর্বনিম্ন ওজন
কাতলা	৩+	৪+
রুই	২+	১.৫+
মুগেল	২+	১.৫+
কালবাউশ	২	১+
সিলভারকার্প	২+	২+
গ্রাসকার্প	২+	৩+
কমনকার্প	১+	১.৫+
ব্লাককার্প	৫+	৬
সরপুঁটি	১	০.৫+

#### ব্রুড মাছ পরিবহন

ব্রুড মাছ অত্যন্ত সতর্কতার সাথে পরিবহন করতে হয়। পরিবহনকালীন সময় হতে যাতে কোনভাবে আঘাতপ্রাপ্ত না হয় সেদিকে বিশেষ লক্ষ্য রাখা উচিত। এ সময় মাছকে অচেতন করে যেতে পারে। এ জন্য ক্রোভওয়েল ১ লিটার পানির জন্য ১ ফোটা হিসাবে ব্যবহার করা যায়। ব্রুড মাছ চৌবাচ্চা আনার পূর্বে চৌবাচ্চা জীবাণুমুক্ত করে নেয়া উচিত।

#### প্রজননের জন্য হরমোন প্রয়োগ

মাছের কৃত্রিম প্রজননের জন্য সাধারণত: পিটুইটারি গ্রন্থি (পিজি) এবং এইচ, সিজি (এইচ, সিজি) এই ধরনের হরমোন ব্যবহার করা হয়। এ ছাড়া বর্তমানে ওভাপ্রিম, প্রেগনিল, প্রফিজি প্রভৃতি নামের হরমোন কৃত্রিম প্রজননের জন্য ব্যবহার করা হচ্ছে। মৎস্য প্রজননে হরমোন মাত্রা বিভিন্ন প্রজাতির জন্য ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে।

নিচের ছকে বিভিন্ন প্রজাতির মাছের হরমোন প্রয়োগের মাত্রার নমুনা ও ডিম ছাড়ার সময়কাল বর্ণনা করা হলো—

প্রজাতি	১ম ইনজেকশন প্রতি কেজি		বিরতিকাল	২য় ইনজেকশন প্রতি কেজি		ডিম ছাড়ার সময়কাল
	স্ত্রী	পুরুষ		স্ত্রী	পুরুষ	
রুই	পিজি ২ মি.গ্রা.	-	৬-৮ ঘন্টা	পিজি ৪-৬ মি.গ্রা.	পিজি ২-৩ মি.গ্রা.	৪-৬ ঘন্টা
মুগেল	পিজি ১.৫মি.গ্রা.	-	৬-০ ঘন্টা	পিজি ৪-৬মি.গ্রা.	পিজি ২-০ মি.গ্রা.	৪-৬ ঘন্টা
কাতল	পিজি ২.০ মি.গ্রা.	-	৬-৮ ঘন্টা	পিজি ৬-৮ মি.গ্রা.	পিজি ২-৩ মি.গ্রা.	৪-৬ ঘন্টা
সরপুঁটি	পিজি ১.০ মি.গ্রা.	-	৬-০ ঘন্টা	পিজি ৩ মি.গ্রা.	পিজি ১.৫-২ মি.গ্রা.	৪-৬ ঘন্টা
সিলভারকার্প	২০০ আইইউ	-	৮-১২ ঘন্টা	পিজি ৪-৬ মি.গ্রা.	পিজি ৩ মি.গ্রা.	৬ ঘন্টা
বিগহেডকার্প	২০০ আইইউ	-	৮-১২ ঘন্টা	পিজি ৪-৬ মি.গ্রা.	পিজি ৩ মি.গ্রা.	৬-৭ ঘন্টা
গ্রাসকার্প	২০০-৩০০ আইইউ	-	৮-১২ ঘন্টা	পিজি ৪-৬ মি.গ্রা.	পিজি ৩ মি.গ্রা.	৬-৭ ঘন্টা
দেশী মাগুর	১৩০ মি.গ্রা./কেজি	স্ত্রী মাছ (এক ডোজ)				

প্রজননকাল, আবহাওয়া, তাপমাত্রা, ব্রুড মাছের অবস্থা ইত্যাদির ওপর ভিত্তি করে হরমোন প্রয়োগ মাত্রা কম-বেশি হতে পারে।

### মাছের প্রজনন প্রস্তুতি

রুই জাতীয় ও সরপুঁটি মাছের ক্ষেত্রে স্ত্রী মাছকে নির্ধারিত মাত্রায় ১ম হরমোন ইনজেকশন প্রয়োগ করে চৌবাচ্চা বা প্রজনন ট্যাংকে রাখা হয়। ৬-৮ ঘণ্টা পর নির্ধারিত মাত্রায় ২য় ইনজেকশন স্ত্রী ও পুরুষ মাছকে প্রয়োগ করে একত্রে প্রজনন ট্যাংকে রাখা হয়। নির্ধারিত সময় স্ত্রী মাছ ডিম ছাড়তে শুরু করে এবং পুরুষ মাছ বির্য (Milt) ছেড়ে ডিমগুলো নিষিক্ত করে থাকে। ডিম ছাড়া শেষ হলে নিষিক্ত ডিমগুলো হ্যাচিং জারে স্থানান্তর করতে হয় এবং মাছগুলি প্রজনন ট্যাংক হতে সরিয়ে ফেলতে হবে। এ সময় মাছগুলিকে এ্যান্টিবায়োটিক প্রয়োগ করে ছাড়লে ভাল হয়।

### চাইনিজ কার্প মাছের ক্ষেত্রে

রুই জাতীয় মাছের ন্যায় নির্ধারিত মাত্রায় হরমোন ইনজেকশন স্ত্রী ও পুরুষ মাছকে প্রয়োগ করার পর আলাদা আলাদা চৌবাচ্চায় রাখা হয়। ডিম ছাড়ার নির্ধারিত সময়ের পূর্ব হতে স্ত্রী ও পুরুষ মাছের প্রতি লক্ষ্য রাখতে হবে। যখন স্ত্রী মাছ ডিম ছাড়ার উপক্রম হয় তখনই স্ত্রী মাছকে ধরে নরম তোয়ালে জড়িয়ে গায়ের পানি মুছে পেটে হালকা চাপ দিয়ে শুকনা পাত্রে ডিম সংগ্রহ করতে হবে এবং সাথে পুরুষ মাছের পেটে চাপ দিয়ে বির্য (Milt) বের করে ডিমের সাথে মিশাতে হবে। পানি দিয়ে কয়েকবার ভালভাবে ধুয়ে নিয়ে ডিমগুলি হ্যাচিং জারে স্থানান্তর করতে হয়; এ পদ্ধতিকে স্ট্রিপিং পদ্ধতি বলা হয়। এক্ষেত্রে মাছকে অচেতন করে নেয়া যেতে পারে। অচেতন করে নেয়ার জন্য ১ লিটার পানিতে ১ ফোটা ক্লোভওয়েল ব্যবহার করা যেতে পারে।

### ডিম ফুটানো ও রেণু পরিচর্যা

হ্যাচিং জারের পানি ধারণক্ষমতার ওপর ভিত্তি করে ডিম ফুটানো হয়ে থাকে। হ্যাচিং জারে অক্সিজেন সমৃদ্ধ পানির প্রবাহ বজায় রাখা উচিত। মাছের ডিম ফুটানো সময়কাল মাছের প্রজাতি ও তাপমাত্রার ওপর নির্ভর করে। সাধারণত ১৬-২০ ঘণ্টার মধ্যে হ্যাচিং জারে ডিম ফুটানোর সমাপ্তি ঘটে।

ডিম ফুটে রেণু বেরিয়ে আসার ৭২ ঘণ্টা পর রেণু কে ১ম খাবার দিতে হয়। এই সময়কাল পানির তাপমাত্রার ওপর কম বা বেশি হতে পারে। প্রতি ৬-৮ ঘণ্টা পর পর ১ কেজি রেণুর জন্য ১টি সিদ্ধ ডিমের কুসুম খুব মিহি করে খাবার হিসেবে দিতে হবে। রেণু পোনা খুবই স্পর্শকাতর তাই সহজেই বিভিন্ন রোগে আক্রান্ত হতে পারে। এ কারণে হ্যাচারি তে স্বাস্থ্যকর পরিবেশ বজায় রাখতে হবে এবং জলাধারসমূহ সার্বক্ষণিক জীবাণুমুক্ত রাখতে হবে।

রেণু পোনাকে হ্যাচারিতে ২-৩ বার খাবার দেয়ার পর আতুড় পুকুরে স্থানান্তর বা বিক্রির ব্যবস্থা করতে হবে। সুষ্ঠু হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা, গুণগতমানসম্পন্ন সুস্থ ও সবল রেণু / পোনা উৎপাদনে সহায়ক।

## অধিবেশন পরিকল্পনা

অধিবেশন নং :	১৬	দিন : ০৫	মেয়াদকাল : ১৫ মিনিট
শিরোনাম :	কোর্স মূল্যায়ন		
অভীষ্ট দল :	মৎস্য বিভাগীয় কর্মকর্তা/ বেসরকারী হ্যাচারি মালিক ও অপারেটর		
লক্ষ্য :	প্রশিক্ষার্থীদের দ্বারা কোর্সটি মূল্যায়ন করানো যাতে বিষয় বস্তুর উপযোগীতা, প্রশিক্ষণ ব্যবস্থাপনা ও প্রশাসনিক কার্যাদির ওপর প্রশিক্ষক প্রতিভাব পেতে পারেন।		
উদ্দেশ্য :	প্রশিক্ষার্থীরা কোর্স মূল্যায়ন পত্র ব্যবহার করে কোর্স সংক্রান্ত সামগ্রীক মতামত ব্যক্ত করবেন।		

বিষয়সূচী	আলোচ্য বিষয় :	পদ্ধতি	সময়
ভূমিকা :			৩ মিনিট
	স্বাগতম কোর্স মূল্যায়নের উদ্দেশ্য কি ভাবে মূল্যায়ন পত্র পূরণ করতে হবে	বক্তৃতা	
বিষয়বস্তু :			১০ মিনিট
	প্রশিক্ষার্থীদের বসার আয়োজন মূল্যায়নপত্র বিতরণ প্রশিক্ষার্থীগণ কর্তৃক মূল্যায়ন পত্র পূরণ		
সারসংক্ষেপ :			১ মিনিট
	মূল্যায়নপত্র সংগ্রহ ও সবাইকে ধন্যবাদ জ্ঞাপন পরবর্তী অধিবেশনের সাথে সংযোগ পরবর্তী অধিবেশনে কোর্সের সমাপনী অনুষ্ঠানের আয়োজন বিষয়ে আলোকপাত	বক্তৃতা	
প্রশিক্ষণ সহায়ক সামগ্রী : কোর্স মূল্যায়নপত্র, ঘড়ি।			



**চতুর্থ মৎস্য প্রকল্প, মৎস্য অধিদপ্তর**  
**মাছের কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়ন ও ব্রুড স্টক ব্যবস্থাপনা**  
**Genetic Improvement of Fish & Brood Stock Management**

**কোর্স মূল্যায়ন প্রশ্নপত্র**

সঠিক স্থানে ঠিক (✓) চিহ্ন দিন

১. সামগ্রিকভাবে মেয়াদকাল কি আপনাদের জন্য উপযোগী ছিল?    হ্যাঁ        না
২. কোর্সের মেয়াদকাল কেমন ছিল?
  - খুব দীর্ঘ
  - সঠিক
  - খুব অল্প
৩. কোর্স উপস্থাপনার গতি কেমন ছিল?
  - খুব দ্রুত
  - সঠিক
  - খুব বেশি তাত্ত্বিক
৪. কোর্সের অন্তর্ভুক্ত বিষয়সমূহের মাঠ পর্যায়ের প্রায়োগিক উপযোগিতা কীরূপ?
  - খুব উপযোগী
  - মোটামুটি
  - তেমন উপযোগী নয়
৫. প্রশিক্ষক সম্পর্কে আপনার ধারণা কেমন ছিল?
  - খুব সহজ
  - সহজ
  - জটিল
৬. কোর্সে সরবরাহকৃত প্রশিক্ষণ সামগ্রীর মান কেমন ছিল?
  - খুব ভাল
  - ভাল
  - ভাল নয়
৭. শিক্ষণ পরিবেশ কেমন ছিল?
  - খুব ভাল
  - ভাল
  - ভাল নয়
৮. প্রশিক্ষণে ব্যবহৃত কৌশল উপযোগী ছিল কিনা?
  - হ্যাঁ
  - মোটামুটি
  - না

প্রশিক্ষণ কোর্সে পরিচালিত বিভিন্ন অধিবেশনের ওপর আপনার মতামত দিন (বৃত্তাকারে)

বিঃ দ্রঃ অধিবেশনের বিষয়বস্তু, উপস্থাপনা, প্রশিক্ষণ সামগ্রী, বোধগম্যতা এবং সময় বিবেচনা করে সঠিকভাবে মতামত দিন।

অধিবেশন	মোটামুটি ভাল		ভাল	খুব ভাল	
	১	২	৩	৪	৫
১. কোর্স পরিচিতি	১	২	৩	৪	৫
২. মৎস্য কৌলিতত্ত্ব সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা	১	২	৩	৪	৫
৩. বাংলাদেশের প্রধান চাষযোগ্য মাছ ও তাদের কৌলিতাত্ত্বিক সমাধান	১	২	৩	৪	৫
৪. হ্যাচারিতে মৎস্য প্রজননের বর্তমান অবস্থা	১	২	৩	৪	৫
৫. ব্রুড মাছের শারীরবৃত্তিক প্রক্রিয়া এবং প্রণোদক	১	২	৩	৪	৫
৬. অন্তঃপ্রজনন, ঋণাত্মক নির্বাচন ও সংকরায়ন সমস্যা ও সমাধান	১	২	৩	৪	৫
৭. মৎস্য জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ	১	২	৩	৪	৫
৮. মৎস্য জিন ব্যাংক	১	২	৩	৪	৫
৯. ব্রুড স্টক উন্নয়ন	১	২	৩	৪	৫
১০. ব্রুডের মার্কিং ও ট্যাগিং পদ্ধতি	১	২	৩	৪	৫
১১. কুলনামা সংরক্ষণ	১	২	৩	৪	৫
১২. লিঙ্গ রূপান্তর, একলিঙ্গ বিশিষ্ট পোনা উৎপাদন এবং ক্রোমোজোমাল ম্যানুপুলেশন	১	২	৩	৪	৫
১৩. হ্যাচারি ব্যবস্থাপনা	১	২	৩	৪	৫
১৪. ব্রুড মাছের ব্যবস্থাপনা	১	২	৩	৪	৫
১৫. মাঠ পরিদর্শন ও প্রতিবেদন প্রণয়ন	১	২	৩	৪	৫
১৬. কোর্স পুনরালোচনা	১	২	৩	৪	৫
১৭. প্রশিক্ষণ পরবর্তী মূল্যায়ন ও কোর্স মূল্যায়ন	১	২	৩	৪	৫

চতুর্থ মৎস্য প্রকল্প, মৎস্য অধিদপ্তর  
মাছের কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়ন ও ব্রুড স্টক ব্যবস্থাপনা  
Genetic Improvement of Fish & Brood Stock Management

প্রশিক্ষণ পূর্ববর্তী মূল্যায়ণপত্র

নাম :  
পূর্ণমান : ১০০

পদবি :

কর্মস্থল :  
সময় : ২০ মিনিট

(প্রতিটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। সকল প্রশ্নের মান সমান)

২. কৌলিতত্ত্ব বা বংশগতি বিদ্যা কি?

৩. অতি সংক্ষেপে টিকা লিখুন :

ক. জিন :

খ. ফেনোটাইপ :

গ. অন্তঃপ্রজনন :

ঘ. সংকরায়ন :

৪. শূন্যস্থান পূরণ করুন

ক. জীবের কৌলিতাত্ত্বিক গঠন হলো তার ----- ।

খ. DNA / RNA হলো ----- এসিড ।

গ. জীবের যে বৈশিষ্ট্য সুস্পষ্টভাবে প্রকাশ পায় তাকে ----- বৈশিষ্ট্য বলে ।

ঘ. হাইব্রিড হলো দুই ----- এর মধ্যে মিলনে (Mating) সৃষ্টি জীব ।

৫. সঠিক উত্তরে (✓) চিহ্ন ও ভুল উত্তরে (×) চিহ্ন দিন ।

ক. এ্যালিল (Allele) হলো জিনের বিকল্প রূপ ।

খ. ক্লোন (Clone) হলো কৌলিতাত্ত্বিকভাবে ও অসদৃশ্য জীব ।

গ. জননকোষ (Gamete) হলো ডিম্বাণু ।

ঘ. নিওমেল (Neomale) হলো XX সেক্স ক্রোমোজোম বিশিষ্ট পুরুষ মাছ ।

৫. প্রজননের জন্য ব্রুড মাছ নির্বাচনের চারটি বৈশিষ্ট্য লিখুন ।

ক. -----

খ. -----

গ. -----

ঘ. -----

৬. ব্রুড স্টকের কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়নে করণীয় চারটি কাজের উল্লেখ করুন ।

ক. -----

খ. -----

গ. -----

ঘ. -----

৭. শূণ্যস্থান পূরণ করণ।

ক. কার্যপোয়োগী ব্রুড সংখ্যা (Ne) বাড়লে ----- কমবে।

খ. কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়নে মাছের সঠিক যৌন অনুপাত (Sex Ratio) হলো ----- : -----।

৮. শূণ্যস্থান পূরণ করণ।

ক. XX সেক্স ক্রোমোজোম ----- মাছে থাকে।

খ. YY-পুরুষ প্রজাতিতে ----- পুরুষ বলে।

গ. ----- হরমোন প্রয়োগে পুরুষ মাছকে স্ত্রী মাছে পরিণত করা যায়।

৯. টিকা লিখুন।

ক. গাইনোজেন (Gynogen) :

খ. টেট্রাপ্লয়েড (Tetraploid) :

১০. পরিপক্ব স্ত্রী ও পুরুষ মাছ কিভাবে নির্বাচন করা যায়?

ক.

খ.

গ.

ঘ.

১১. নিম্নের প্রশ্ন গুলোর অল্প কথায় উত্তর দিন?

ক. ক্রায়োপ্রিজারভেশনে তাপমাত্রা কমানোর জন্য কোন রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়?

খ. দীর্ঘ মেয়াদী ক্রায়োপ্রিজারভেশনে কত তাপমাত্রায় স্পার্ম সংরক্ষণ করা হয়?

গ. GIFT-পূর্ণাঙ্গ রূপ লিখুন

ঘ. একর প্রতি ব্রুড মাছের মজুদ হার কত? ( $\sqrt{\quad}$ ) চিহ্ন দিন।

৭০০ কেজি / ১২০০ কেজি / ২০০০ কেজি

১২. মাছের জিন ব্যাংক সংরক্ষণে পদ্ধতিগুলো কি কি?

১৩. ক্রায়োপ্রিজারভেশনের সুবিধা কি কি?

১৪. মাছের জীববৈচিত্র্য নষ্ট হওয়ার প্রধান প্রধান চারটি কারণ লিখুন?

ক.

খ.

গ.

ঘ.

খ. -----  
গ. -----  
ঘ. -----

৭. শূণ্যস্থান পূরণ করুন।

ক. কার্যপোযোগী ব্রুড সংখ্যা (Ne) বাড়লে ----- কমবে।

খ. কৌলিতাত্ত্বিক উন্নয়নে মাছের সঠিক যৌন অনুপাত (Sex Ratio) হলো ----- : -----।

৮. শূণ্যস্থান পূরণ করুন।

ক. XX সেক্স ক্রোমোজোম ----- মাছে থাকে।

খ. YY-পুরুষ প্রজাতিকে ----- পুরুষ বলে।

গ. ----- হরমোন প্রয়োগে পুরুষ মাছকে স্ত্রী মাছে পরিণত করা যায়।

৯. টিকা লিখুন।

ক. গাইনোজেন (Gynogen) :

খ. টেট্রাপ্লয়েড (Tetraploid) :

১০. পরিপক্ব স্ত্রী ও পুরুষ মাছ কিভাবে নির্বাচন করা যায়?

ক.

খ.

গ.

ঘ.

১১. নিম্নের প্রশ্ন গুলোর অল্প কথায় উত্তর দিন?

ক. ক্রায়োপ্রিজারভেশনে তাপমাত্রা কমানোর জন্য কোন রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয়?

খ. দীর্ঘ মেয়াদী ক্রায়োপ্রিজারভেশনে কত তাপমাত্রায় স্পার্ম সংরক্ষণ করা হয়?

গ. GIFT-পূর্ণাঙ্গ রূপ লিখুন

ঘ. একর প্রতি ব্রুড মাছের মজুদ হার কত? ( $\sqrt{\quad}$ ) চিহ্ন দিন।

৭০০ কেজি / ১২০০ কেজি / ২০০০ কেজি

১২. মাছের জিন ব্যাংক সংরক্ষণে পদ্ধতিগুলো কি কি?

১৩. ক্রায়োপ্রিজারভেশনের সুবিধা কি কি?

১৪. মাছের জীববৈচিত্র্য নষ্ট হওয়ার প্রধান প্রধান চারটি কারণ লিখুন?

ক.

খ.

গ.

ঘ.

১৫. মাছের জীববৈচিত্র্য রক্ষায় ৪টি পদক্ষেপ উল্লেখ করুন?

- ক.
- খ.
- গ.
- ঘ.

১৬. মাছের শুক্র তৈরির চারটি অবস্থার / ধাপের নাম লিখুন।

১৭. মাছের ওভুলেশন (Ovulation) পর্যায়ে পিটুইটরী গ্রন্থি থেকে যে হরমোন নির্গত হয় তার নাম লিখুন।

১৮. মাছের ম্যাকিং ও ট্যাগিং কি?

১৯. ম্যাকিং ও ট্যাগিং এর প্রয়োজনীয়তা কি?

২০. ম্যাকিং ও ট্যাগিংয়ের পদ্ধতিগুলো কি কি?

২১. নিম্নের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন।

- ক. PIT (ট্যাগিং পদ্ধতি) এর পুরো অর্থ কি?
- খ. মাছের কুলনামা (Pedigree) কি?
- গ. খুবই কার্যকর ট্যাগিং পদ্ধতির নাম উল্লেখ করুন?
- ঘ. প্রজনন কাজে ব্যবহৃত ৪টি হরমোনের নাম লিখুন।

২২. হ্যাচারি ব্যবস্থাপনার নিরিখে নিম্নের প্রশ্নের উত্তর দিন?

- ক. হ্যাচারিতে ব্যবহৃত পানির উপযুক্ত আয়রনের মাত্রা কত?
- খ. ম্যালাকাইট গ্রীন কি কাজে ব্যবহৃত হয়?
- গ. মাছের ক্ষেত্রে ক্রোভোয়েল কি কাজে ব্যবহৃত হয়?



