

मत्स्य पालन श्रृंखला - २६

# मत्स्य प्रजनन प्रविधि संगालो



नेपाल सरकार  
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय  
पशु सेवा विभाग

## केन्द्रीय मत्स्य प्रवर्द्धन तथा संरक्षण केन्द्र

केन्द्रीय मत्स्य भवन, बालाजु, काठमाडौं  
फोन : ०१-४३५०६०५, ०१-४३५०८३३

इमेल: dofne@gmail.com / वेबसाइट: www.cfpc.gov.np

२०७६/०७७



मानस्य प्रजनन् प्राविधि संवाला

# मत्स्य प्रजनन प्रविधि संगालो



नेपाल सरकार  
कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय  
पशु सेवा विभाग

## केन्द्रीय मत्स्य प्रवर्द्धन तथा संरक्षण केन्द्र

केन्द्रीय मत्स्य भवन, बालाजु, काठमाडौं  
फोन : ०१-४३५०६०९, ०१-४३५०८३३  
इमेल: dofneq@gmail.com र वेवसाईट: www.cfpcq.gov.np  
२०७६/०७७

मानस्य प्रजनन् प्राविधि संवाला



## दुई शब्द

कृषि क्षेत्र मुलुकको अर्थतन्त्रको मेरुदण्ड हो। कृषिका तीन प्रमुख क्षेत्रहरू मध्ये अन्न बाली, पशुपन्छी पालन जस्तै मत्स्य पालन पनि एक महत्वपूर्ण क्षेत्र हो। नेपालमा मत्स्य पालन कार्यले एउटा भरपर्दो र विकाससिल क्षेत्रको रूपमा आफ्नो पहिचान बनाएको छ। सानो संगठन संरचना एवं कम जनशक्ति रहेको अवस्थामा पनि मत्स्य विज्ञ, प्राविधिक र कृषक तथा व्यवसायीहरूको सक्रियताबाट हाल मत्स्य पालन कार्यले कुल गार्हस्थ उत्पादनमा १.३२ प्रतिशत र कृषि क्षेत्रको गार्हस्थ उत्पादनमा ४.२४ प्रतिशत योगदान पुऱ्याउन सफल भएको छ।



जन स्वास्थ्य सुधारका लागि पौष्टिक खाना प्रतिको जागरुकता बढ्दै गएकोले उपभोक्ताहरूमा माछाको माग बढ्दै गइ रहेको छ। मत्स्य पालन कृषि क्षेत्रका अन्य बालीभन्दा बढी नाफामुलक हुनाले यस व्यवसायप्रति कृषक व्यवसायीहरूको आकर्षण बढी रहेको छ। उपयुक्त संगठन संरचनाको विकास, प्राविधिकहरूको क्षमता अभिवृद्धि, नयाँ नयाँ प्रविधिको विकास, मत्स्य सम्बन्धी आवश्यक कानुनी व्यवस्था, गुणस्तरीय उत्पादन सामग्रीको उपलब्धता र उपभोक्ताहरूको माग अनुसार स्वस्थ माछाको आपूर्ति गराउन अत्यन्त आवश्यक रहेको छ।

उत्पादक, उपभोक्ता, बजार श्रृंखला र व्यवसायिकतालाई समेटेर मत्स्य प्रविधिको जानकारी सुलभ रूपमा उपलब्ध गराउन मत्स्य प्रविधि सम्बन्धी प्रकाशनहरूको महत्वपूर्ण योगदान हुन्छ। यसै शन्दर्भमा मत्स्य पालन प्रविधि सम्बन्धी विभिन्न प्रकाशनहरू पनि हुँदै आएका छन्। यस मध्ये विगत पच्चीस वर्षदेखि निरन्तर प्रकाशन हुँदै आएको मत्स्य पालन श्रृंखला मत्स्य प्रविधिहरू समेटिएको एउटा महत्वपूर्ण प्रकाशन हो, जसको छब्बीसौं अङ्क प्रकाशन गरेर पाठकहरूको हातमा आएको छ।

पाठकहरूको बढी माग भएको कारणले यस पटक हामीले मत्स्य प्रजनन सम्बन्धी विभिन्न प्रविधिहरू समेटेर मत्स्य पालन श्रृंखलाको उन्नाइसौं अङ्कलाई केही परिमार्जन गरी मत्स्य पालन श्रृंखलाको छब्बीसौं अङ्कको रूपमा प्रकाशन गरेका छौं। यसमा मत्स्य प्रजनन सम्बन्धी विभिन्न प्रविधि र जानकारीमुलक लेखहरू सङ्कलन गरिएको छ। यस अङ्कमा मत्स्य पालन श्रृंखलाको उन्नाइसौं अङ्कका अधिकांश लेखहरू साभार गरिएको छ।

यस श्रृंखलामा समावेश भएका विषयवस्तु र प्रविधि सम्बन्धी जानकारीहरूले प्राविधिक र कृषक व्यवसायीहरूलाई मत्स्य प्रजनन सम्बन्धी ज्ञान र सीप हासिल गर्न सहयोग पुऱ्याउने विश्वास गरिएको छ। यस श्रृंखलामा केही त्रुटीहरू पनि हुन सक्छन्। त्यस्ता त्रुटीहरूलाई आगामी दिनमा सुधार गर्दै लगिने कुराको विश्वास दिलाउन चाहन्छु। साथै पाठकवर्गबाट सुझावको समेत अपेक्षा गरेको छु।

यस श्रृंखलालाई आवश्यक सम्पादन गरी प्रकाशन योग्य बनाउन संलग्न हुनु भएका यस केन्द्रका प्राविधिक शाखाका मत्स्य विकास अधिकृतहरू श्री पर्वतराज भट्टराई र चरित्र नारायण यादवलाई विशेष धन्यवाद भन्न चाहन्छु। साथै यस केन्द्रमा कार्यरत अन्य सबै कर्मचारीहरूलाई समेत धन्यवाद दिन चाहन्छु।

आषाढ, २०७७।

(प्रमोद कुमार रिजाल)

प्रमुख मत्स्य विकास अधिकृत  
सह सचिव (प्रा.)

मानस्य प्रजनन प्राविधि संवाला

## विषय सूची

क्र.सं.	विषय	लेखक	पृष्ठ
१	असल माऊ माछा व्यवस्थापन	श्री प्रमोद कुमार रिजाल प्रमुख मत्स्य विकास अधिकृत	१
२	मत्स्य प्रजननमा आनुवांशिकताको उपयोग	श्री सुरेशकुमार वाग्ले मत्स्य विज्ञ	६
३	टिलापिया माछाको एक लिङ्गीय भुरा उत्पादन प्रविधि	श्री चरित्र नारायण यादव, मत्स्य विकास अधिकृत	१५
४	कार्प माछाको प्रजनन चक्र	श्री रमानन्द मिश्र मत्स्य विज्ञ	२०
५	माऊ माछा पालनको लागि दाना आहाराको व्यवस्थापन	श्री जयदेव विष्ट, मत्स्य विज्ञ श्री राम कुमार श्रेष्ठ मत्स्य विज्ञ	२५
६	माऊ माछा एवं मत्स्य बीज प्याकिङ तथा दुवानी व्यवस्थापन	श्री प्रमोद कुमार रिजाल प्रमुख मत्स्य विकास अधिकृत	३२
७	मत्स्य पालनका लागि पानीको उपयुक्त गुणस्तर	श्री हिरालाल भुसाल मत्स्य विज्ञ	३८
८	चाइनिज कार्प माऊ माछाहरुको व्यवस्थापन	श्री माधव बहादुर पन्थ मत्स्य विज्ञ	४८
९	माछाको विर्यलाई अल्पकालिन र दीर्घकालिन भण्डारण	श्री भागवत प्रसाद मत्स्य विज्ञ	५६
१०	मत्स्य ह्याचरीमा पानीको व्यवस्थापन	श्री रमानन्द मिश्र मत्स्य विज्ञ	६०
११	नेपालमा मत्स्य प्रजननमा देखिएका समस्याहरु र समाधानका उपाय	डा. अरुण प्रसाद वैद्य मत्स्य विज्ञ	६४
१२	प्रजनन कार्यमा प्रयोग हुने रसायन तथा हर्मोनहरु	श्री रमानन्द मिश्र मत्स्य विज्ञ	७२
१३	मत्स्य प्रजनन कार्यमा खतरा विश्लेषण	श्री रमानन्द मिश्र मत्स्य विज्ञ	७५
१४	रेन्वो ट्राउट माछाको प्रजनन र उत्पादन व्यवस्थापन: सामान्य जानकारी	श्री पर्वतराज भट्टराई मत्स्य विकास अधिकृत	८०

मानस्य प्रजनन् प्राविधि संवाला



## असल माऊ माछा व्यवस्थापन

श्री प्रमोद कुमार रिजाल  
प्रमुख मत्स्य विकास अधिकृत

साधारणतया गर्भाशयमा पूर्ण रूपमा विकसित र परिपक्व फुल धारण गरेको पोथी माछा र अण्डाशयमा पूर्ण विकसित विर्य (मिल्ट) धारण गरेको भाले माछालाई माऊ माछा भन्ने गरिन्छ । माछाहरुको प्रजनन प्रकृयाबाट मत्स्य बीजको उत्पादन हुने गर्दछ । प्रायजसो प्रजननका लागि माऊ माछा परम्परागत तरिकाबाट खाने माछासँगै पालन गरी व्यवस्थापन गर्ने गरिएको छ । माऊ माछा छनौट गरी त्यसको समुचित व्यवस्थापन साथ पालन एउटा संवेदनशिल एवं महत्वपूर्ण कार्य हो । किनकी यसबाट मत्स्य प्रजनन भइ फुलको गर्भाधान, फुलबाट बच्चा कढाउने कार्य लगायत ह्याचिलिङ बाँच्ने प्रतिशत प्रभावित भइ रहेको हुन्छ । साथै गुणस्तरयुक्त भुराहरुको उत्पादन समेत माऊको गुणस्तरमा नै निर्भर रहन्छ । त्यसैले माछा पालन व्यवसायमा माऊ माछाको अति नै महत्वपूर्ण स्थान रहन्छ । माऊ माछाको छनौट निम्न दुई उद्देश्यका लागि गर्न सकिन्छ:

१. भविष्यमा माऊ माछा बनाउन
२. प्रजनन समयमा प्रजनन गराउन

१. भविष्यमा माऊ माछा बनाउन छनौट गर्दा निम्न गुणहरुमा विशेष ध्यान दिनु पर्दछ:

- (क) बाह्य गुणहरु: हेर्दा जिउ मिलेको, स्वस्थ एवं रोग नलागेको तथा वृद्धि दर राम्रो भएको हुनु पर्दछ ।
- (ख) भित्री गुणहरु: एउटै पिँढीबाट उत्पादित माछाहरुको धेरै पुस्ता सम्म प्रजनन गराउँदा वृद्धि दरमा हास हुन आउने भएकोले समय समयमा भाले तथा पोथीहरु छुट्टा छुट्टै ठाउँबाट छनौट गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

२. प्रजनन समयमा प्रजनन गराउनका लागि छनौट गर्दा भाले एवं पोथी माछा स्वस्थ एवं परिपक्व हुनु पर्दछ ।

व्यवसायिक तवरबाट माछा पालन गर्दा पालिएका माछाहरुलाई यदि जथाभावी तवरले पोषक तत्वलाई ख्याल नपुऱ्याई दाना तथा आहारा दिने गरिएमा फुलको विकास राम्ररी हुन पाउँदैन र त्यसको असरले गर्दा माऊ माछाको फुल दिने क्षमता घट्दछ । तसर्थ, माऊ माछाको प्रजनन क्षमतामा अभिवृद्धि गर्न विशेष रूपमा पोखरी व्यवस्थापन, पोषक तत्वको व्यवस्था र स्वास्थ्यमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ ।

माऊ माछाको लागि पर्याप्त मात्रामा पानी अड्न सक्ने पोखरी हुनु पर्दछ । अन्यथा विशेष गरी कमनकार्पको पोथी राखिएको पोखरीमा यदि छिटो छिटो पानी घट्न गई पानी थपी राख्नु पर्ने पोथीले नचाहिँदो समयमा फुल छाडी प्रजनन कार्यक्रममा बाधा पुऱ्याउन सक्दछ । पोखरीलाई राम्ररी सुकाई उपचार पश्चात् १५-२० दिन पछि मात्र माऊ माछा छोड्नु पर्दछ । माऊ माछाको लागि आयाताकार पोखरी ०.२-२.५ हेक्टर (६-७.५ कट्टा) साईजको १.२ देखि १.५ मी. पानी निरन्तर अड्न सक्ने हुनु पर्दछ ।

## पोखरीको तयारी

माऊ माछा पोखरीलाई प्रत्येक वर्ष अनिवार्य रूपले सुकाउनु पर्दछ र आवश्यकता अनुसार मर्मत सम्भार गर्नु पर्दछ। सामान्यतया कार्तिकदेखि मङ्सिर महिनासम्ममा उक्त कार्यहरू सम्पन्न गरी सक्नु पर्दछ। विशेष गरी कमन कार्पको पोथी राखिने पोखरीमा पानी चुहिने प्वालहरू राम्रोसँग मर्मत गर्ने र पोखरीको डिल वरिपरि र पोखरी भित्र रहेका सम्पूर्ण भारपातहरूलाई राम्रोसँग सफा गर्नु पर्दछ। साथै पिँधमा ४ इन्च भन्दा बढी हिलो जमेको भए सफा गर्नु पर्दछ। यसो नगरिएमा दाना तथा मलको प्रयोगले गर्दा उक्त पिँधमा भएको हिलोमा अमोनिया, हाईड्रोजन सल्फाईड आदि विषालु ग्यासको उत्पत्ति हुन सक्ने र पछि पानीमा घुल्न गई पालन गरिएको माऊ माछाको मृत्यु वा शारीरिक वृद्धिमा समेत असर पुग्ने, अण्डाशयको विकासमा अवरोध आदि नकारात्मक असर पर्न गई सम्पूर्ण प्रजनन कार्यक्रममा बाधा उत्पन्न हुन सक्दछ। माऊ पोखरीको तयारीको क्रममा पानीको प्रवेश र निकासद्वारा, क्यानल, जाली आदिको समेत मर्मत सम्भार गर्न जरुरी हुन्छ।

सुकाउन नसकिने माऊ पोखरीमा जंगली माछा उन्मुलनका लागि सुरक्षित मत्स्य विषको प्रयोग गर्नु पर्दछ। सुरक्षित मत्स्य विषको रूपमा सामान्यतया महुवाको पिना (२००-२५० पि.पि.एम.) अथवा व्लिचिङ्ग पाउडर (२०-३० पि.पि. एम.) प्रयोग गर्न सकिन्छ। यदि १० पि.पि.एम. युरियाको साथमा व्लिचिङ्ग पाउडर प्रयोग गरिएमा व्लिचिङ्ग पाउडरको उक्त मात्रालाई आधा गर्न सकिन्छ तर व्लिचिङ्ग पाउडर प्रयोग गर्नु भन्दा एक दिन अगावै युरियाको उक्त मात्रा प्रयोग गर्न अनिवार्य हुन्छ।

## माऊ पोखरीमा चुनाको प्रयोग

सामान्यतया प्रत्येक वर्ष माऊ माछा पोखरी सुकाई सके पछि हानीकारक तत्व नियन्त्रण र सरसफाई गर्न पोखरीमा चारैतिर प्रति हेक्टर ५०० किलोग्रामका दरले चुन प्रयोग गर्नु पर्दछ। चुन प्रयोग गरेको केही दिन पछि मात्र पोखरीमा पानी भर्नु पर्दछ।

## माऊ पोखरीमा मलखादको प्रयोग

प्राकृतिक आहारा उत्पादनको लागि माऊ पोखरीमा मलखाद प्रयोग गर्न जरुरी हुन्छ। प्राङ्गारिक मलको रूपमा ५००० देखि ८००० किलोग्राम गाईवस्तुको गोबरमल, १०० देखि २५० किलोग्राम सिंगल सुपर फस्फेट, ७५ देखि १०० किलोग्राम युरिया र ५० किलोग्राम म्युरेट अफ पोटास प्रति हेक्टर प्रति वर्ष माऊ पोखरीमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। उल्लेखित मात्राको एक चौथाई भाग आधार मात्राको रूपमा शुरु भै प्रयोग गरी बाँकी मात्रालाई आवश्यकता अनुसार प्रयोग गर्नु पर्दछ।

## माऊ माछाको लागि पानीको गुणस्तर

जुनसुकै उद्देश्यले संचालित मत्स्य सम्बन्धी कार्यक्रमको लागि गुणस्तरीय पानीको उपलब्धता सबभन्दा महत्वपूर्ण पूर्वाधार मानिन्छ। विशेष गरी माऊ माछाको लागि पानीको गुणस्तर (जस्तै: पि.एच. अल्कालीनिटि, घुलित अक्सिजन, कठोरता, तापक्रम, आदि) निश्चित मात्रामा उपलब्ध हुनु पर्दछ। अन्यथा यसको प्रत्यक्ष असर प्रजनन क्षमतामा पर्दछ। माऊ माछा पोखरीमा उपलब्ध हुने पानी स्वच्छ र नियमित हुनुका साथै प्रदुषण रहित, परजीवि तथा जिवाणु रहित हुनु पर्दछ।

## माऊ माछा व्यवस्थापन

### (क) माऊ माछाको स्रोत

माऊ माछालाई पोखरीमा नै हुर्काएर राख्न सकिन्छ वा नदी, ताल एवं अन्यत्रबाट समेत संकलन गरी प्रजनन गराउन सकिन्छ। स्वस्थ सन्तान उत्पादनका लागि स्वस्थ माऊ हुनु अति आवश्यक छ। तसर्थ प्रजनन कार्यको लागि संकलित माऊ स्वस्थ एवं निरोगी हुनु पर्दछ। यसरी संकलन गरेर माऊ माछा हुवानी गर्ने क्रममा माऊ माछालाई चोटपटक लाग्न सक्छ, तत्पश्चात परजीविको आक्रमणबाट मृत्यु समेत हुन सक्दछ। जसले गर्दा सुरक्षित तवरमा चोटपटक नलाग्ने गरी माऊ माछालाई एक ठाउँबाट अर्को ठाउँमा हुवानी गर्नु पर्दछ। माऊ माछाको रूपमा प्रयोग गरिने माछाको उमेर २-३ वर्षको हुनु पर्दछ। माऊ माछालाई प्रजनन समय भन्दा ५-६ महिना अगाडिबाट नै विशेष हेरचाह गर्नु पर्दछ।

प्रजननको लागि माऊ माछाको संख्या प्रजनन कार्यक्रमको उद्देश्य अनुसार निश्चित गरिन्छ। माऊ माछाको बंशज (पिँढी) को इतिहास थाहा नभएसम्म माऊ माछाको गुणस्तरको यकिन गर्न सकिदैन। तसर्थ सम्भव भएसम्म प्रजननका लागि प्रयोग गरिने माऊ माछाको बंशजको इतिहास थाहा भएमा गुणस्तरीय भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ।

### (ख) माऊ माछा स्टकिड व्यवस्थापन

गुणस्तरीय माऊ माछा पालन व्यवस्थापनका लागि स्वस्थ, निरोगी एवं राम्रो बृद्धिदर भएको एकवर्षिय भुरा (Yearling) छनौट गर्नु पर्दछ। जसलाई भविष्यको लागि माऊ माछाको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। राम्रो र स्वस्थ माऊ माछा उत्पादनका लागि उपयुक्त मात्रामा माऊ पोखरीमा माऊ माछा स्टक गर्नु पर्दछ। जस अनुरूप मिश्रित रूपमा माऊ माछा स्टक गर्दा प्रति हेक्टर १५००-२००० के.जी. माऊ पोखरीमा स्टक गर्न सकिन्छ।

यसरी सबै जातका माऊ माछाहरू एकै ठाउँमा मिसाएर राख्दा ३:३:२:१ को अनुपातमा विगहेड वा भाकुर, रोहु, नैनी, ग्रास कार्प र सिल्भर कार्प क्रमशः राख्नु पर्दछ भने कमन कार्पलाई छुट्टै पोखरीमा राखी पालन व्यवस्थापन गरिन्छ।

तर एकै सिजनमा प्रजनन गरिने माऊ माछालाई भने छुट्टा छुट्टै पोखरीमा स्टक गर्नु पर्दछ। यसरी यी माऊ माछाहरू राखेको पोखरीमा प्रजनन अवधि भन्दा २-३ महिना अघिबाट हरेक १५-२० दिनको फरकमा पानी थपी रहनु पर्दछ। समय समयमा यी माऊ माछाहरूको स्वास्थ्य एवं परिपक्वताको स्थितिलाई ध्यान दिइ रहनु पर्दछ। यी माऊ माछाहरू परजीविमुक्त हुनु पर्दछ। यदि माऊ माछाहरूको परिपक्वतामा कमी देखिएमा यिनलाई दिइएको दाना, स्टक संख्या, स्वच्छ र सफा पानी थपको अवधि र परिमाण र पोखरीको पानीमा घुलनशिल अक्सिजनको मात्रा आदिलाई पुनर्मूल्यांकन गर्नु पर्दछ। यसरी प्रजननमा प्रयोग गरिने माऊ माछालाई प्रजनन समय अघिबाटै हेरचाह गर्दै गएमा पूर्ण रूपमा प्रजनन कार्य सफल हुन सक्दछ।

## दाना व्यवस्थापन

माऊ माछाको परिपक्वतामा दानाको योगदान महत्वपूर्ण हुन्छ। प्रजनन कार्यको लागि पालन गरिएको माऊ माछाको लागि विशेष रूपमा तयार गरिएको पेलेट दाना वा आफैले तयार गरेको दाना खुवाउनु पर्दछ। माऊ माछाको प्रजनन क्षमतामा अभिवृद्धि गर्नका लागि माछालाई खुवाउने दानामा उपयुक्त प्रोटीनको मात्रा ३० प्रतिशत हुनु पर्दछ। सो को लागि आफैले दाना तयार गर्दा निर्दिष्ट खाद्य

तत्वबाट तयार गरिएको बोसोको मात्रा न्युन भएको सामग्रीहरूको प्रयोग गर्नु पर्दछ । पालन गरिएका माछालाई दैनिक खुवाउने दानाको परिमाण सामान्यतया उल्लेखित अनुपातको माऊ माछाको कुल शारीरिक तौलको ३ प्रतिशतले हुन आउने परिमाण अनुसार खुवाउनु पर्दछ । यसरी दाना दिँदा ग्रास कार्पको माऊलाई विशेष रूपमा ध्यान पुर्याउनु पर्दछ । ग्रास कार्पको माऊलाई प्रत्येक दिन उसको शारीरिक तौलको २०-५० प्रतिशतका दरले घाँस खुवाउनु पर्दछ । विशेष गरेर फाल्गुण र चैत्र महिनामा टुसाएको गहुँको दाना कुल ग्रास कार्प माऊको शारीरिक तौलको ०.५ प्रतिशत दैनिक खुवाउंदा अण्डाशयको विकास र प्रजननको सफलतामा सकारात्मक प्रभाव पर्दछ ।

प्रजनन पश्चात पनि माऊ माछाहरूलाई २५ प्रतिशत प्रोटीनयुक्त दाना शारीरिक तौलको २ प्रतिशतको हिसाबले दैनिक खुवाउनु पर्दछ । माऊ माछा पालन व्यवस्थापनको मुख्य लक्ष्य भनेको माऊ माछाको प्रजनन क्षमतामा अभिवृद्धि गर्नुका साथै राम्रोसँग अण्डाशय र फुलको विकास गरी सफल प्रजनन गराउनु नै हो ।

**गुणस्तरयुक्त मत्स्य बीज उत्पादनका लागि माऊ व्यवस्थापन गर्दा अपनाउनु पर्ने केही महत्वपूर्ण कदमहरू:**

- स्वस्थ एवं निरोगी माछा छनौट गर्ने,
- पोषिलो दाना खुवाउने,
- निर्धारित संख्यामा मात्र पोखरीमा माछा स्टक गर्ने,
- माछालाई घपेडी (Stress) मा नराख्ने,
- माछाको उमेर एवं पोखरी अनुसारको माऊ माछाको अभिलेख राख्ने,

**असल माऊ माछा व्यवस्थापनका लागि अवलम्बन गर्नु पर्ने केही व्यवहारिक पक्षहरू:**

- पुराना माऊहरूलाई क्रमशः विस्थापित गर्दै जानुका साथै स्थानीय स्तरका प्रजननकर्ताहरूबाट माऊ साटासाट कार्यलाई जोड दिनु पर्दछ ।
- प्रजननको लागि प्रयोग गरिने पोथी माऊ माछाको उमेर ३-५ वर्ष र भाले माछाको उमेर २-५ वर्ष हुनु पर्दछ ।
- पालन गरिएका विभिन्न उमेरका माऊ माछाहरूलाई एक साथ प्रजनन गराउनु पर्दछ, जसले गर्दा एक अर्कामा भएको केही महत्वपूर्ण गुणहरूलाई वंश अन्तरको कारणले नोक्सान हुनबाट बचाउँछ ।
- एउटै वंश भित्रको प्रजननले माछाको गुणस्तर खस्कदै जाने भएकाले संरक्षण गरी राखिएको माछाको विर्य (Cryo milt) बाट समेत माछाको प्रजनन गराउन सकिने भएकाले सो विधिलाई समेत अवलम्बन गर्नु पर्दछ ।
- भाले माऊ माछालाई लामो अवधिसम्म पालन गरी खर्च बढाउनु भन्दा संरक्षित गरी राखिएको विर्य (Cryo milt) प्रयोग गरी प्रजनन गराउनु पर्दछ ।
- माऊको शुद्धता कायम राख्न माऊको वंशजको अभिलेख (Pedigree record) व्यवस्थित गर्नु पर्दछ ।
- भाले तथा पोथी माऊमाछाको स्टक व्यवस्थापन गर्दा अनुपात ५०:५० हुनु पर्दछ ।
- प्रजनन कार्य लगायत ह्याचरीको सम्पूर्ण कार्यको अभिलेख अद्यावधिक गर्नु पर्दछ ।



- पानी, दाना एवं रोग व्यवस्थापन कार्य पनि गुणस्तरीय भुरा उत्पादनको लागि एक महत्वपूर्ण पक्ष भएकाले यसलाई व्यवस्थित गर्नु पर्दछ ।

सम्पूर्ण प्रजनन कार्यको सफलता माऊ माछाको स्वास्थ्य र माऊ माछाको व्यवस्थापनमा नै निर्भर रहेको हुन्छ । तसर्थ माऊ माछाको उचित व्यवस्थापनका साथ माछाको वंश समेतलाई ध्यानमा राखी प्रजनन कार्य संचालन गरिएमा प्रजननको सफलता निश्चित छ ।

#### सन्दर्भ ग्रन्थहरु:

- मत्स्य पालन, श्रृंखला ४, कृत्रिम तथा प्राकृतिक जलाशय मत्स्य शाखा, बालाजु, काठमाडौं ।
- Padmanav Routray, Ramanand Mishra, Weimin Miao, 2012. Broodstock and Hatchery Management of Carps. FAO Book, XXX p, FAO, Rome

## मत्स्य प्रजननमा आनुवांशिकताको उपयोग

श्री सुरेशकुमार वाग्ले  
मत्स्य विज्ञ

### परिचय

माछाको उत्पादन र उत्पादकत्वमा निरन्तर अभिवृद्धि गर्नको लागि आवश्यक पर्ने गुणस्तरीय भुराको प्रभावकारीता स्थानीय वातावरणमा माछाको घरेलुकरण (domestication) र माऊ व्यवस्थापनका प्रकृयाहरु अत्यन्त महत्वपूर्ण हुन्छन् । मत्स्य विकासको दिगोपनको लागि आनुवांशिक प्रकृयाहरुमा (genetic processes) पर्याप्त ध्यान दिई घरेलुकरण गर्दै जानु पर्दछ । तर नेपालमा माऊ माछाको आनुवांशिक व्यवस्थापनमा (genetic management of broodstocks) खासै ध्यान दिन सकिएको छैन । योजना रहित माछा प्रजनन कार्यक्रमले माछाको आनुवांशिक विविधतामा कमी, इनब्रिडिङ दरमा बृद्धि, वर्णशंकर मिसावट र नकारात्मक छनौट बढ्न गइ कालान्तरमा माछा पालनको उत्पादकत्वमा निरन्तर ह्रास हुँदै जानै सम्भावना रहन्छ । यी कारणहरुबाट माछामा निम्न असरहरु पर्न सक्छन्:

- माछाको बृद्धिदर घट्ने ।
- शरीर बांगो टिङ्गे हुने ।
- माछाको प्राकृतिक रङ हराउँदै जाने ।
- रोगले चाँडै आक्रमण गर्ने ।
- फेकनडिटी (फुल उत्पादन दर) प्रति केजी पोथी घट्दै जाने ।
- माछाको मासुको गुणस्तर तथा स्वादमा ह्रास आउने ।
- समयभन्दा चाँडो वा ढिलो परिपक्व हुने ।
- मृत्युदर बढ्ने ।
- FCR बढ्न जाने (बढी दाना लाग्ने)
- माछाको काराकास (caracas) प्रतिशत बढी हुने ।
- नपुंशकता (sterility) आउने

### क) साधारण माऊ व्यवस्थापनबाट आनुवांशिकतामा पर्ने असरहरु

आनुवांशिक माऊ व्यवस्थापनमा चार प्रक्रियाहरुले आनुवांशिक फराकिलोपन (genetics variation) र त्यससँग सम्बन्धित बाहिरी गुणहरुलाई (phenotype) परिवर्तन गर्छन् । तिनीहरु निरुद्देश्य छनोट (unintentional selection), इनब्रिडिङ (inbreeding), आनुवांशिक प्रतिनिधित्वमा (genetic drift) कमी र वर्णशंकर मिसावट (Genetics Introgression) हुन् । माछा व्यवस्थापनमा लापरवाहीका (खास गरेर प्रजननकर्ताको सिमित ज्ञान र आनुवांशिक ज्ञानको कमी) कारणले यी प्रक्रियाहरु प्रभावित हुन्छन् ।

### १. निरुद्देश्य छनोट (unintentional selection)

उद्देश्य विहिन माऊ छनोट गर्ने रणनीतिबाट सबै छनोट प्रक्रिया एक पक्षीय हुन जान्छ । लामो अवधिपछि एक पक्षीय (directional) छनोटको कारणले माछाको पछिल्लो पुस्तामा आनुवांशिक र बाहिरी गुणमा परिवर्तनहरु देखिन थाल्दछन् । उदाहरणको लागि ठूला र राम्रा माछाहरु प्रायजसो बढी अण्डा दिने र चाँडो बढ्ने अपेक्षा सहित माऊ माछाको रूपमा छानिएका हुन्छन् । सम्भावित माऊ माछाहरु केही प्रजनन सेटहरुबाट छानिएका भए ती चाँडो बढ्ने खालका माऊ माछाहरु सम्भवतः प्रजनन यामको शुरुमा प्रजनन गरिएका माऊहरुबाट आएका हुन सक्छन् । लामो अवधि पछि यस प्रकारको अभ्यासबाट प्रजनन याममा चाँडो परिपक्व हुने माछाको छनोट हुँदै जान्छ । त्यस्तै राम्रा र ठूला माछा बिक्री गरी बाँकी रहेका ढिलो

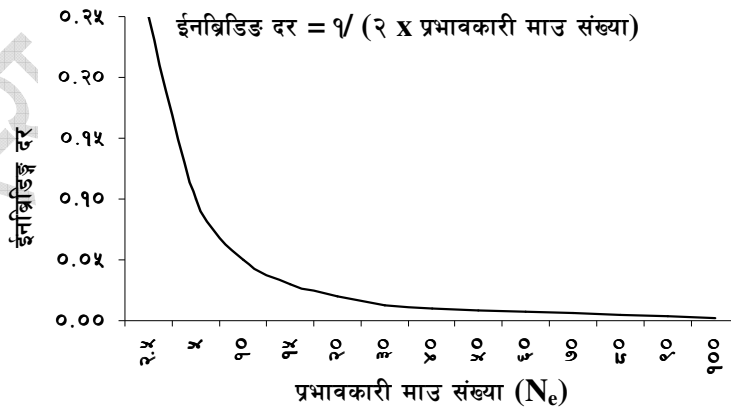
बढ्ने माछा माऊको लागि छनोट गर्ने प्रक्रियाले ढिलो बढ्ने माछाको पुस्ता तयार हुँदै जान्छ । निरुद्देश्य छनोटले साधारणतया माछाको बृद्धिदर, यौन परिपक्वता र प्रजनन याम जस्ता आनुवांशिक गुणलाई असर गर्दछ ।

## २. आनुवांशिक प्रतिनिधित्वमा कमी (genetic drift)

माछाको नयाँ पिँढी वा स्ट्रेन लिने क्रममा जीन फ्रिक्वेन्सीमा (gene frequency) हुने आकस्मिक परिवर्तनलाई आनुवांशिक प्रतिनिधित्वमा गल्ती, दोष भनिन्छ । नयाँ पिँढीमा हुने यी परिवर्तनहरू प्राकृतिक जस्तै बाढीको कारणले माछा भाग्ने वा पानीको गुणस्तरले माछा मर्ने तथा मानवीय जस्तै ढुवानी वा छनोट हुन सक्छन् । आनुवांशिक प्रतिनिधित्वमा हुने गल्तीले नयाँ माऊ संकलन गर्दा मुल बीउको आनुवांशिक संरचनामा असर गर्न सक्छ, जसलाई मुल बीउको प्रभाव (founder effect) भनिन्छ । माछाको बथानबाट सानो समूह छुट्याई नयाँ बथान निर्माण गर्दा आनुवांशिक प्रतिनिधित्वको गल्लिले गर्दा मुल बीउको प्रभाव (founder effect) उत्पन्न हुन्छ । जसले गर्दा आनुवांशिक गुण बोकेको जीनको एउटा अंश (एलिल - allele) बथानबाट हराउने (loss) वा निश्चित (fix) हुने गर्दछ । ट्राउट तथा टिलापिया जातका माछाहरू एक पुस्ताबाट अर्को पुस्तामा छिटै जाने हुनाले कम फ्रिक्वेन्सीमा भएका एलिलहरू ह्याचरीबाट छिटै हराउन सक्छन् र यस्तो डिफ्टबाट हराउन गएका माछाका कुनै एलिल (allele) फेरि ह्याचरीका माछामा स्थापित हुन म्युटेसन अथवा नयाँ ह्याचरीबाट ती गुण भएका माछा ल्याइ प्रयोग भएमा मात्र सम्भव हुन्छ ।

## ३. एकै किसिमको वा आनुवांशिक समानता (इनब्रिडिङ - inbreeding)

नातेदार बीचको संसर्गबाट आनुवांशिक विविधतामा हुने ह्रासलाई इनब्रिडिङ भनिन्छ । नजिकका नातेदार बीच हुने यौन संसर्गका कारण आनुवांशिक भिन्नताको ह्रासलाई (loss of genetic variance (heterozygosity) नै आनुवांशिक विविधता विहिन वा इनब्रिडिङ भनिन्छ । सानो प्रभावकारी बथानलाई (small effective population size-  $N_e$ ) व्यवस्थापन गर्दा नातेदार बीच संसर्ग हुने बढी सम्भावना रहन्छ । इनब्रिडिङले धेरै जसो आनुवांशिक गुणहरूलाई नकारात्मक असर पार्दछ । जसलाई इनब्रिडिङ डिप्रेसन (न्यूनता वा शक्ति हिनता) भनिन्छ । यसका प्रमुख असरहरूमा तन्दुरुस्तीमा ह्रास, क्षीण बृद्धि दर, बाँच्ने दरमा कमी, अण्डा उत्पादनमा ह्रास आदि हुन् ।



चित्र १. प्रभावकारी माऊ संख्या (effective population size) र इनब्रिडिङ दर (inbreeding rate) बीचको सम्बन्ध

नेपालमा माछाको प्रजननको लागि विशेष रूपमा आनुवांशिक माऊ व्यवस्थापन गरेको पाइँदैन । माऊ माछाहरूको वंशावली राख्ने प्रचलन नभएको हुदाँ उत्पादन हुने भुराहरू कुन उमेर र कुन पुस्ताको माऊबाट निस्केको हो भनेर निश्चित गर्न सकिँदैन । कतिपय ह्याचरी वा मत्स्य फार्महरूमा पोखरी र आनुवांशिक ज्ञानको कमिले विभिन्न उमेर समूह र पुस्ताका माछाका भुराहरू एकै स्थानमा राख्ने गरिन्छ । तिनै भुराहरूबाट हुर्केका माछाहरू छनौट गरी माऊ तयार गर्ने गरिन्छ । यस प्रकारको मिश्रित भुरा वितरण र स्टक गर्ने व्यवस्थाबाट माछाको उमेर समूह र वंशावली (pedigree) विवरण राख्न सकिँदैन । कुन माछा कुन आमाबाट आएको थाहा पाउन सकिँदैन । जसले गर्दा आफ्नो दाजुभाई दिदीबहिनी र नजिकका नातेदारहरूबीच नै प्रजनन हुने हुन्छ फलस्वरूप इनब्रिडिङ भई कम गुणस्तरीय माछा उत्पादन हुन्छ । माछाको नजिकको नातेदार बीच हुने प्रजनन कम गरी इनब्रिडिङ दर न्यून राख्न उमेर समूह र वंशावली (pedigree) विवरण उपयोगी हुन्छ ।

तर इनब्रिडिङ सधैं नराम्रो हुँदैन । दुईवटा इनब्रिडिङ भएका बथान भित्र संसर्ग (crossing) गराउँदा (out breeding) राम्रो उत्पादन दिने बथानको जन्म हुन्छ । बाली तथा कुखुराहरूमा यस प्रकारको प्रजनन पद्धति व्यवसायिक भइ सकेको भएता पनि माछामा यो अवस्था आएको छैन । हाम्रो प्रयास सम्भव भए सम्म माछामा इनब्रिडिङको वृद्धि दरलाई न्यून राख्नु हो ।

#### ४. वर्णशंकर मिसावट (genetic introgression)

वर्णशंकर मिसावट भनेको दुईवटा भिन्दा भिन्दै प्रजाति वा strain का जीनहरूलाई मिसाउनु हो । ह्याचरीमा दुर्घटित हुने वर्णशंकरताले यस प्रकारको आनुवांशिक मिसावट ल्याउँछ । यस्ता वर्णशंकर माछालाई माऊको रूपमा प्रयोग गर्दा जीनहरू छुट्टिन जाने र मिश्रित जिन बोकेका केही माछाहरूलाई बाहिरी गुणहरूको आधारमा हुल माछाबाट सजिलै छुट्टयाउन सकिँदैन । आनुवांशिक मिसावटको कारणले समयको अन्तरालमा अर्कै प्रजाति वा strain को केही जिन बोकेका माछाको बथानको (population) विकास हुँदै जान्छ ।

#### ख) आनुवांशिक फराकिलोपन (genetics variation) को महत्व

घरेलुकरण गरी माछा खेतीमा उपयोग भएका माछाका प्रजातिहरूमा निम्न कारणले उच्च स्तरको आनुवांशिक फराकिलोपन हुनु आवश्यक छ ।

- आनुवांशिक फराकिलोपनले माछाको छनोटको लागि कच्चा पदार्थको काम गर्दछ । जोडिँदै जाने आनुवांशिक फराकिलोपन (Additive genetic variance) भएन भने छनोटको प्रतिफल प्राप्त गर्न सकिँदैन ।
- माछाको बथानमा कम मात्रामा रहेका एलिल (alleles) हरूको मूल्य वर्तमान मत्स्य खेतीमा कमै रहेको छ । तर भविष्यमा रोग प्रतिरोधि माछाको विकासमा त्यस्ता न्यून एलिलको भूमिका महत्वपूर्ण हुन सक्दछ ।
- माछाको बथानबाट एलिल हराइ सकेपछि नयाँ प्रतिस्थापन बिना पुनर्स्थापित गराउन सकिँदैन ।
- आनुवांशिक फराकिलोपन उच्च भएका माछाको बथानमा विकासको स्थायित्व (development stability) र तन्दुरुस्तपन (fitness) भएको विश्वास गरिन्छ ।
- आनुवांशिक फराकिलोपनले इनब्रिडिङ शक्तिहिनता (inbreeding depression) लाई न्यून राख्छ ।



### ग) प्रभावकारी बथान संख्या (effective population size- $N_e$ )

आनुवांशिक फराकिलोपन कायम राख्न माछाको प्रभावकारी बथानको संख्या अत्यन्त ठूलो (infinitely large) हुनु पर्दछ । तर व्यवसायिकरूपमा प्रायः मत्स्य ट्याचरीहरूले सिमित माऊ माछाहरू व्यवस्थापन गरेका हुन्छन् । आनुवांशिक फराकिलोपन कायम गर्ने उद्देश्यले मत्स्य फार्ममा राखिएका कुल माऊ माछा त्यती महत्वपूर्ण हुँदैनन् तर भविष्यका पिँढी वा पुस्ताहरूलाई (subsequent generation) जीन योगदान (contribution) गर्ने माऊ माछाको संख्या महत्वपूर्ण हुन्छ । अर्को पिँढीलाई जीन योगदान गर्ने माछाको संख्यालाई नै प्रभावकारी बथान संख्या (effective population size- $N_e$ ) भनिन्छ । यो संख्या निम्न कुराहरूमा भर पर्दछ ।

- प्रजननमा भाग लिएका कुल माछाको संख्या
  - भाले र पोथीको अनुपात
  - प्रजनन पद्धति
  - प्रत्येक प्रजनन सेट (भाले:पोथी)बाट आएका सन्ततिहरू जसले अर्को पिँढीको उत्पादनमा भाग लिन्छन्, को असमानता (Variance)
- योजना रहित (random) प्रजनन गर्ने माछाको प्रभावकारी बथान संख्या ( $N_e$ ) निम्नानुसार निकालिन्छ ।

प्रभावकारी बथान संख्या ( $N_e$ ) =  $\frac{4 \times \text{पोथी} \times \text{भाले}}{\text{पोथी} + \text{भाले}}$

आगामी पुस्तामा प्रजनन गर्न सक्षम माछा उत्पादन गर्ने भाले र पोथीको संख्या उक्त सूत्रमा समावेश गरिन्छ । आनुवांशिक फराकिलोपन ल्याउन प्रभावकारी बथान संख्या बढाउनु आवश्यक हुन्छ । प्रभावकारी बथान संख्याको केही सन्ततिलाई माऊ माछामा विकास गरी यो संख्या बढाउन सकिन्छ । प्रत्येक प्रजनन सेटबाट बराबर संख्यामा समान भाले पोथी सहितको नयाँ प्रभावकारी संख्या प्राप्त गर्नु पर्दछ । सानो प्रभावकारी संख्याबाट विकास हुने पिँढीको आनुवांशिक फराकिलोपन संकुचित हुँदै जान्छ र पुनः प्रभावकारी संख्या बढाएर आनुवांशिक फराकिलोपन बढाउन सकिदैन ।

### घ) आनुवांशिक व्यवस्थापनका अभ्यासहरू

सम्भव भएसम्म मत्स्य पालनको लागि आनुवांशिक विविधता सहितको ठूलो संख्यामा माऊ माछाको व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । मत्स्य पालनमा उपयोगी गुणहरू (वृद्धि, रोग प्रतिरोध, मासुको संरचना) सुधार गर्न छनोट प्रजनन कार्यलाई पनि संचालन गरी गुणस्तरीय माछाका बीजहरू आपूर्ति गर्नु पर्ने हुन्छ । यी आदर्श अवस्थाहरू हाल देशमा प्रचलित माछा व्यवस्थापनमा पाइँदैन । पहिले उल्लेख गरिएका ४ वटा मुख्य सिद्धान्तको आधारमा यहाँ आनुवांशिक व्यवस्थापनमा सहयोग पुऱ्याउने केही पथ प्रदर्शक बुँदाहरू (guidelines) दिइएको छ ।

### १. नयाँ स्टकको रोजाई (choice of new stock)

माछा ट्याचरीमा नयाँ स्टक तयार गर्न वा बाहिरबाट ल्याउन निम्न जानकारीहरू राख्नु पर्दछ ।

- नयाँ स्टकको उत्पत्ति (अर्को ट्याचरीबाट ल्याइने भए बथानको संख्या, माऊ अदलाबदली (replacement) को अभ्यास सम्बन्धी जानकारी ।
- आनुवांशिक फराकिलोपन सम्बन्धी जानकारी, जस्तै: माछा खेतीका गुणहरू, वृद्धि, रोग प्रतिरोध क्षमता, बाँच्ने दरको हेरिटाबिलिटी (heritability) ।
- स्टकको प्रभावकारिता (performance) सम्बन्धी अध्ययनको विवरण ।

- गैर आनुवांशिक (non-genetic) सम्बन्धी आवश्यक जानकारी, जस्तै रोगको प्रकोप, क्वारेन्टाईनको आवश्यकता र माछा ओसार पसारका सिमितता आदि ।
- नयाँ स्टकको प्रभाव मुल्याङ्कन: नयाँ स्टकको प्रजनन क्षमतादेखि खाने माछासम्मका अवस्थाहरूको भुरा वितरण गरिने भौगोलिक क्षेत्रलाई प्रतिनिधित्व गर्ने गरी मूल्याङ्कन गर्नु पर्दछ । यस प्रकृत्यामा कम्तिमा १०-१० वटा भाले र पोथीको समानरूपमा योगदान भएका माछाका बीउहरू प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

## २. इनब्रिडिङ कम गर्ने :

इनब्रिडिङ कम गर्नको लागि प्रत्येक पिँढीमा अधिकतम माऊ माछाको प्रजननबाट अर्को पिँढीलाई योगदान पुऱ्याउनु अत्यन्त आवश्यक हुन्छ ।

- निश्चित जातको माछाको जस्तै ट्राउटको प्रजनन समयावधि भरिने प्रजनन गराइ राख्ने ।
- उमेर निश्चित भएको माऊ प्रयोग गरी सबै साईजका माछाको प्रजनन गराउने ।
- एक एक जोडी माछालाई प्रजनन गराउने (भाले र पोथीको अनुपात १:१ राख्ने)
- प्रत्येक जोडीबाट अण्डा लिइ भिन्दा भिन्दै कोरले र यसबाट निस्केका भुरालाई माऊ अदलावदलीमा प्रयोग गर्ने ।
- माऊ अदलावदलीको लागि छुट्याइएको भुराहरूलाई व्यवसायिक खाने माछा उत्पादन पोखरीमा नराखी छुट्टै पोखरीमा मिसाएर हुर्काउने ।
- प्रजननको लागि प्रयोग गरिएको भाले र पोथी सबैले लगभग बराबर रूपमा प्रजननमा योगदान गरेको नगरेको भनी निश्चित गर्ने ।
- माछाको प्रजनन समयावधिको प्रत्येक चरणमा (शुरु, मध्य, अन्त्य) माछाको साईज फरक हुने हुँदा ठूलो माछा माऊ अदलावदलीको लागि चाँडो बढेका ठूला माछा छानिने अवस्थाले प्रजनन यामको शुरु शुरुमा प्रजनन गरिएको माछा मात्र छनोट हुने सम्भावना रहन्छ । यस प्रकारको त्रुटी हटाउन बथानमा (population) रहेका साना र ठूला दुवै प्रकारका माछाहरूलाई माऊ माछा अदलावदली (replacement) को लागि छनोट गर्नु पर्दछ ।
- सम्भव भएमा माऊ माछालाई ट्याग (tag) लगाइ माऊ अदलावदली गरिएको रेकर्ड राख्ने ।

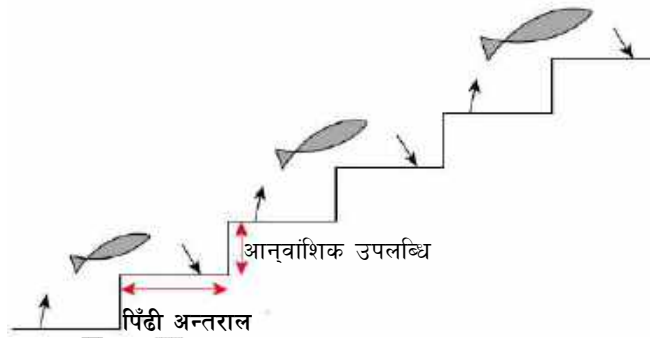
## ड) छनोट प्रजननद्वारा आनुवांशिक सुधार (genetics improvement through selective breeding)

छनोट प्रजनन कार्यक्रमको उद्देश्य औषत उत्पादन गुण भएका माछाको बथानलाई मत्स्य व्यवसाय र उपभोक्ताको हितमा निर्दिष्ट दिशातर्फ परिवर्तन गर्नु हो । आनुवांशिक विविधता (genetically diverse) भएको माछाको बथान वा भिन्न बथान मिसाइएको माछामा मत्स्य पालनको लागि उपयोगी हुने आनुवांशिक गुणहरू (traits) जस्तै वृद्धि, रोग प्रतिरोध सम्बन्धी आनुवांशिक फराकिलोपन हुन्छ । छनोट प्रजननको माध्यमबाट आनुवांशिक फराकिलोपनलाई उपयोग गरी आनुवांशिक उच्चता (genetically superior) भएका माछा छनोट गरी अर्को पिँढी तयार गर्न सकिन्छ । तर माछाको बथानमा मत्स्य पालनका महत्वपूर्ण गुणहरूको आनुवांशिक अंश (heritability) धेरै हुनु पर्दछ । इनब्रिडिङ भएका माछाका बथानमा आनुवांशिक फराकिलोपन कम हुने हुँदा एक पिँढीबाट अर्को पिँढीमा सार्ने आनुवांशिक गुणहरूको अंश अत्यन्त कम हुने गर्दछ । माछाको प्रजनन मूल्य (breeding value) मा समावेश हुने आनुवांशिक गुणहरू (अपांगता, यौन परिपक्वता, शरीरको आकार, छालाको रंग, मासुको रंग, गुणस्तरीय मासु, रोग

प्रतिरोधात्मक शक्ति, छिटो बढ्ने, राम्रो आकर्षक रङ्ग को समग्र हेराटिविलिटी (heritability) ०.२-०.३ रहेको हुँदा छनोट प्रजनन कार्यक्रमबाट नश्ल सुधार गर्न सकिन्छ। माछा छनोट गर्ने तरिका मध्ये दुईवटा सबैभन्दा प्रचलित तरिका छन् : मास छनोट (mass selection) र पारिवारिक छनोट (family selection)। जुनसुकै तरिका अपनाइए पनि छनोट कार्यक्रमको उद्देश्य स्पष्ट हुनु पर्दछ र छनोटमा राखिएका आनुवांशिक गुणहरू कसरी मापन गर्ने भन्ने पहिले नै निक्यौल गर्नु पर्दछ।

सामान्यतया छनोट प्रजननको मुख्य उद्देश्य महत्वपूर्ण आनुवांशिक गुणहरूको उत्पादनशिलता बढाई उत्पादकत्व बढाउनु हो। मत्स्य पालनको लागि केही महत्वपूर्ण गुणहरू निम्नानुसार रहेका छन्:

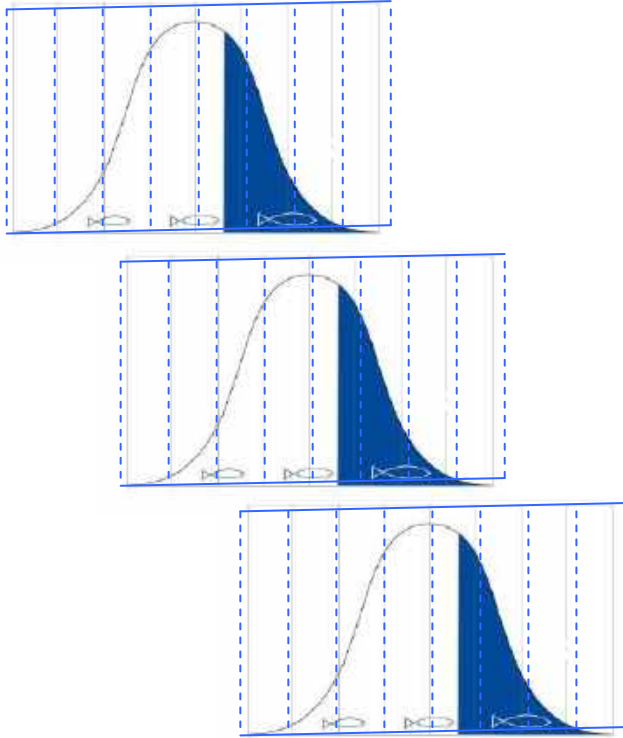
- वृद्धि दर : माछाको वृद्धि र दाना खपत अनुपात बीच सहसम्बन्ध (correlation) रहेको हुन्छ।
- दाना मासुमा परिणत हुने (feed conversion efficiency): माछा पालनमा दानाले संचालन लागतको ठूलो भाग ओगटेको हुन्छ।
- मृत्यु (Mortality) : यो जटिल आनुवांशिक गुण हो।
- रोग प्रतिरोधी : उपचार गर्न कठिन र विशेष वातावरणमा लाग्ने रोग प्रतिरोधी माछाको विकास।
- अण्डा उत्पादन क्षमता (Fecundity) : यो खासै महत्वपूर्ण आनुवांशिक गुण होइन तर अण्डा नै अन्तिम उत्पादन भएको अवस्थामा महत्वपूर्ण हुन सक्छ।
- परिपक्व हुने उमेर (age of maturation)
- मासुको गुणस्तर (meat quality) : महंगो मूल्य पर्ने माछामा यो आनुवांशिक गुण महत्वपूर्ण हुन्छ। यस अन्तर्गत माछाको साईज, बोसोको प्रतिशत, मासुको रंग र स्वाद, तयारी मासुको प्रतिशत (dressing percentage) पर्दछन्।



चित्र ३. छनोट प्रजनन कार्यक्रमबाट आनुवांशिक उपलब्धिको अवधारणा

### १. मास छनोट (mass selection)

यो सबैभन्दा सजिलो छनोट गर्ने तरिका हो। माछाको सबै समूह वा परिवार मिसिएको बथानबाट राम्रा र चाँडो बढ्ने माछाहरू माऊको लागि छानिन्छ। प्रत्येक माछाको गुण र दोषको आधारमा आउने पिँढीको लागि माऊ माछाको रूपमा छानिने भएको हुदाँ यस तरिकालाई एकल छनोट (individual selection) पनि भनिन्छ। यस प्रकारको छनोटबाट ट्राउट माछाको नश्लसुधार (breed improvement) गर्न सकिन्छ, तर केही सैद्धान्तिक अवस्थालाई ध्यान दिनु पर्ने हुन्छ।



चित्र ४. प्रत्येक पिढीमा छनोट प्रजनन कार्यक्रमबाट निर्दिष्ट दिशातर्फ आनुवांशिक बाहिरी गुणहरूमा परिवर्तन

- आधार बथान (base population) -आधार बथानमा मत्स्य खेतीको लागि महत्वपूर्ण मानिएको आनुवांशिक गुणहरूको (traits) फराकिलोपन उच्च हुनु पर्दछ ।
- प्रत्येक पिढीमा कम्तीमा ५० जोडी माछाहरू छनोट गर्नु पर्दछ । यी प्रत्येक जोडीले अर्को पिढीलाई योगदान गरेको हुनु पर्दछ । छनोट प्रकृत्यामा थोरै माछाले प्रजननमा भाग लिने हुँदा इनब्रिडिङ बढ्ने सम्भावना रहने भएकोले प्रत्येक जोडीले (breeding pair) समान संख्यामा अर्को पिढीको लागि सन्तती योगदान गर्ने व्यवस्था हुनु पर्दछ ।
- प्रत्येक पिढीमा सँगै हुर्काइएका र छनोट गरिएका माछाहरू सम्भव भएसम्म छोटो प्रजनन अन्तरालबाट (short breeding period) आएका हुनु पर्दछ ।
- मास छनोटको माध्यमबाट आनुवांशिक गुणहरू छनोट गर्ने सिमितताहरू रहेका छन् । दुई वा बढी गुणहरू एकै पटक छनोट गर्न जटिल हुन्छ भने एउटै गुण जस्तै: वृद्धिदर छनोट गर्नु सजिलो हुन्छ ।
- बाहिरी गुणहरूको मूल्य वा स्तर (phenotypic value) निश्चित गरी, जसलाई छुट्याउने स्तर भनिन्छ, सो को आधारमा प्रत्येक माछालाई तुलना गरिन्छ । यदि माछाको वृद्धिलाई छनोट प्रजनन कार्यक्रममा राखिएको छ भने प्रत्येक पिढीमा माछा छनोट गर्ने आधार उक्त पिढीको बथानको सबैभन्दा चाँडो बढेका १०% वा ५% माछालाई अर्को पिढी उत्पादनको लागि छुट्याउनु पर्दछ । तर सघन छनोटले (intensive selection) इनब्रिडिङ हुँदा धेरै जसो अवस्थामा छनोट बिन्दु २०% राख्नु उपयुक्त हुन्छ ।



- छनोट लगातार गरिने प्रकृया हो र प्रत्येक पिँढीमा छनोट गरिएका माछाले निश्चित दिशातर्फ बथानको औषतलाई परिवर्तन गर्दछन् ।
- जब बथानमा बाहिरी गुणहरूको भिन्नता अत्यन्त न्युन हुन्छ वा धेरै माछा एकै नासका हुन्छन्, त्यस अवस्थामा संचालन भइरहेको छनोट कार्यक्रमलाई रोक्नु पर्दछ ।
- छनोट गर्दा वातावरणको प्रभावलाई नियन्त्रण गर्नु पर्दछ । आनुवांशिक बाहिरी गुणहरू (phenotypes) को उत्पादनमा वातावरणीय प्रभाव उल्लेख्य रहेको हुन्छ । त्यसकारण छनोट प्रकृत्यामा रहेका सम्पूर्ण माछाहरूलाई समान वातावरणमा हुर्काउनु पर्दछ । माछा हुर्काउने पोखरीमा भिन्नता, विभिन्न भौगोलिक स्थान, उमेर समूह, दानाको गुणस्तर र उपब्धता आदि वातावरणीय भिन्नताका उदाहरण हुन् ।
- छनोट कार्यक्रमको सफलता मापनका लागि हरेक पिँढीमा एउटा आधार बथान (base वा control population) को आवश्यकता हुन्छ ।

## २. पारिवारिक छनोट (family selection)

पारिवारिक छनोट निम्न अवस्थामा गरिन्छ :

- आनुवांशिक बाहिरी गुण एक वंशबाट अर्को वंशमा सर्ने (heritability) कम (०:१५) रहेको अवस्था
- वातावरणीय भिन्नताहरू नियन्त्रण गर्न नसकिने अवस्थामा (जस्तै एकै पटक प्रजनन गर्न नसकिने)
- आनुवांशिक बाहिरी गुण मापनको लागि अनिवार्य रूपमा माछा मार्नु पर्ने (जस्तै: तयारी मासुको प्रतिशत)
- छनोटको यो तरिकामा प्रत्येक परिवार वा समूहका माछाको आनुवांशिक बाहिरी गुणको औसत मापन गरिन्छ र सोही आधारमा पूरै परिवार छनोट वा निष्काशन गरिन्छ । उदाहरणको लागि तल दिइएका ३ वटा माछाका परिवार “क”, “ख”, र “ग” मध्ये परिवारको औषत तौल धेरै भएको परिवार “ख” लाई छनोट गरी अर्को पिँढी विकासको लागि उक्त परिवारबाट मात्र माछा तयार गरिन्छ भने अन्य २ परिवार “क” र “ग” लाई छनोट कार्यक्रमबाट छुट्याइन्छ । तर यस छनोट तरिकामा धेरै परिवार तयार गरी हुर्काउनु पर्ने हुन्छ । यदि परिवारहरू धेरै ठूला छन् भने छनोट गरिएका प्रत्येक परिवारबाट बराबर संख्यामा नमूना माछाहरू लिनु पर्दछ ।

परिवार क : १८५.८	
१९४	१९३
१९०	१८९
१८८	१८७
१८५	१८३
१८३	१८०
१७९	१७८

परिवार ख : २०४.५	
२१७	२१५
२१२	२१०
२०७	२०६
२०५	२०३
२००	१९५
१९३	१९१

परिवार ग : १९०.२	
१९७	१९७
१९६	१९५
१९३	१९१
१९०	१८९
१८८	१८३
१८३	१८०

## च) क्रायोप्रिजर्भेसन (Cryopreservation)

आवश्यकता अनुसार प्रयोग गर्न सकिने गरी मेरुदण्ड भएका पशु पन्छी तथा माछाको मिल्ट, वीर्य (sperm), डिम्बलाई लामो समयसम्म संरक्षण गरी राख्ने प्रविधिलाई क्रायोप्रिजर्भेसन भनिन्छ । जोखिममा रहेका माछामा प्रजातिको आनुवांशिक विविधता संरक्षण गर्न यो एउटा प्रभावकारी साधन हो । छनोट

प्रजनन् कार्यक्रमको माध्यमबाट माछाको नश्ल सुधार गर्न यसलाई प्रभावकारी रूपमा उपयोग गर्न सकिन्छ । संसारमा लगभग २०० प्रजातिका माछाको मिल्ट (milt) क्रायोप्रिजर्भेसन गर्ने तरिकाहरु प्राप्त छन् । मत्स्य पालनमा क्रायोप्रिजर्भेसन प्रविधिको उपयोगबाट निम्न फाइदाहरु लिन सकिन्छ :

१. आवश्यकता अनुसार समयमै माछाको मिल्ट उपलब्ध गराइ ह्याचरीको प्रभावकारिता र क्षमता बृद्धि गर्न सकिन्छ ।
२. क्रस प्रजनन (cross breeding) को डिजाइन गर्न सजिलो हुन्छ ।
३. वातावरणीय अवस्था अनुसार सबैभन्दा उपयुक्त आनुवांशिक प्रजननको छनोट गर्न सहज हुन्छ ।
४. मिल्ट संरक्षणबाट धेरै संख्यामा माछा हुर्काइ राख्ने अवस्थामा कमी आउछ र फलस्वरूप पोथी माछा र भुरा माछा हुर्काउनको लागि अतिरिक्त स्थान (पोखरी, रेसवे आदि) उपलब्ध हुन्छ ।
५. शितोष्णकरण (frozen) गरिएको मिल्टको माध्यमबाट महत्वपूर्ण आनुवांशिक स्रोतहरु (genetic lineages) जस्तै जोखिममा रहेका जातिहरु र विकसित माछाका नश्लहरुको संरक्षणमा सहयोग पुग्छ ।

### ३. एउटै जातिको भिन्दा भिन्दै स्ट्रेन बीच प्रजनन् (intraspecific crossbreeding)

एउटै प्रजातिको माछाको भिन्दा भिन्दै स्ट्रेन बीच प्रजनन् गराइ नयाँ पुस्ताको शारीरिक बृद्धि क्षमता तथा अन्य गुणहरु बढाउन सकिन्छ । उदाहरणको लागि हंगेरीयन कमन कार्पका भिन्दा भिन्दै स्ट्रेन बीच प्रजनन् गराइ उत्पादन भएका माछाको शारीरिक बृद्धि दर बाबु आमाको बृद्धिको तुलनामा २०% बढी रहेको तथ्यांक पाइन्छ । एउटै स्ट्रेन रहेको माछाहरु तर भौगोलिक रूपले टाढा रही बथानहरु नमिसिएको अवस्थामा ती बथानहरु भिन्दा भिन्दै हुन सक्छन् । त्यसरी भौगोलिक रूपमा छुट्टिएका बथानहरु बीच प्रजनन् गराउँदा मौलिक गुणहरु भएका पिँढीको विकास हुन सक्छ । कमन कार्प, रहु नैनी र भाकुर जातका माछामा यस प्रकारको क्रस प्रजननबाट लाभ लिन सकिने अपेक्षा गर्न सकिन्छ । क्रस प्रजनन् कार्यक्रम शुरु गर्न पूर्वाधारको रूपमा विभिन्न आनुवांशिक धार वा स्ट्रेन आवश्यक पर्दछ । यस प्रकारको प्रजननमा समावेश गरिने आनुवांशिक धार वा स्ट्रेनका माछाहरुमा विशिष्ट र साधारण समावेशी क्षमता हुनु आवश्यक हुन्छ ।

### ४. विभिन्न जातहरु बीच प्रजनन् (Interspecific)

दुई भिन्दा भिन्दै माछाका जातहरु बीचको प्रजनन् माछाको बृद्धि दर बढाउन लिङ्गीय अनुपात परिवर्तन गर्न, नपुंशक पिँढी तयार गर्न, मासुको गुणस्तर बृद्धि गर्न, रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता बृद्धि गर्न, वातावरणीय

#### सन्दर्भ ग्रन्थहरु:

- Aqua Gen. 2005. Breeding and selection of rainbow trout. Information Letter, 2:1-4.
- Tave, D. 1995. Selective breeding programmes for medium sized fish farms. FAO Fisheries Technical Paper No. 352, FAO, Rome. 122 p.
- Tave, D. Genetics for Fish Hatchery Managers, AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. 299 p.
- Basavaraju, Y., D. J. Penman and G. C. Mair. 2004. Handbook on Genetic Management of Carps. University of Agricultural Sciences, Bangalore, India. 28 p.

## टिलापिया माछाको एक लिङ्गीय भुरा उत्पादन प्रविधि

श्री चरित्र नारायण यादव,  
मत्स्य विकास अधिकृत

### परिचय

टिलापिया माछा Chichilidae परिवार अन्तर्गत पर्दछ । यो माछाको उत्पत्ति अफ्रिका र मध्य पूर्वमा भएको मानिन्छ । टिलापिया समूहमा करिब ७० प्रजातिका माछाहरु छन् । जसमध्ये ब्लू टिलापिया, नाइल टिलापिया र मोजाम्बिक टिलापिया पालन गरिन्छ। टिलापिया विश्वमा कार्प माछा पछिको उत्पादन र मागमा दोस्रो स्थानमा रहेको छ । टिलापिया माछा एक्काइसौं शताब्दीको सबैभन्दा महत्वपूर्ण माछा हो । यो माछाले कार्प प्रजातिका माछाहरु जस्तै पानीमा भएका वनस्पती तथा प्राणीजन्य जीवाणुहरु खाने गर्दछ । यसका साथै यो माछाले प्राकृतिक आहारा र कृत्रिम दाना दुबै मन पराएर खाने गर्दछ । टिलापिया माछालाई सरदार ५-६ महिनासम्म पालन गरेमा ०.५ के.जी. देखि १ के.जी. साइज सम्मको हुन्छ। यो माछाको बजार तौल ०.५-१.० के.जी. सम्म भएको पाइन्छ ।



चित्र नं. १ नाइल टिलापिया (*Oreochromis niloticus*)

साधारणतया टिलापिया माछालाई हाम्रो देशको मध्य पहाडी क्षेत्रमा तिलापिया र तराई तिर कोत्री वा कोत्रा नामले पनि चिनिन्छ । यो धेरै स्वादिलो हुनुको साथै रोग एकदम कम मात्रामा लाग्ने र मसिनो काँडा कम हुने माछा हो । यो माछामा अन्य कार्प प्रजातिका माछाहरु जस्तो “Y” आकारको काँडा (Bone) नहुने भएको हुँदा यो माछा बालबालिका, वृद्धवृद्धा, गर्भवती र सुत्केरी महिलाहरुले सेवन गरेमा अझ बढी उपयोगी र फाइदाजनक हुन्छ । यो माछाको राम्रो वृद्धि विकासको लागि उपयुक्त तापक्रम २५-३२°C हो र यसको पालन नेपालको तराईदेखि मध्य पहाडी क्षेत्रमा पनि गर्न सकिन्छ । नाइल टिलापिया (*Oreochromis niloticus*) प्रजातिका माछा तीव्र प्रजनन शक्ति भएको माछा हो र यसले पोखरीमा स्वतः फुल पर्ने गर्दछ । न्यानो हावापानी र अनुकूल वातावरणमा एउटा पोथीले वर्ष भरिमा करिब ५ देखि ६ पटकसम्म पनि प्रजनन गर्न सक्दछ । अत्यधिक प्रजनन क्षमताको कारणले पोखरीमा माछा भुराहरु अनियन्त्रित रूपमा बढ्न गइ माछाको वृद्धिदर कम हुन जान्छ । यस कारणले माछा ठूलो साइजको हुन सक्दैन, जसले गर्दा माछाले राम्रो बजार भाउ पाउदैन । यो माछा अर्ध सघन र सघन दुबै पद्धतिबाट पालन गर्न सकिन्छ । यो माछा सर्वहारी (Omnivorous) भएकोले यसले पानीमा हुने वनस्पतीजन्य सुक्ष्म जीवहरु (Phytoplanktons) र प्राणीजन्य सुक्ष्म जीवहरु (Zooplanktons) पनि खाने भएकोले पानीको गुणस्तर (Water quality) मा पनि सुधार ल्याउँछ ।

### एक लिङ्गीय टिलापिया भुरा उत्पादन प्रविधि

यो माछा राम्रोसँग परिपक्क हुन ४-५ महिना लाग्छ र करिब ५०-७० ग्राम साईज भन्दा माथिको माछाले पोखरीमा स्वतः फुल पार्छ । पोथी टिलापिया माछाले फुल पार्नु अगावै भाले माछाहरुले पोखरीको पिँधमा साना-साना खाडलहरु निर्माण गर्दछन् र सोही खाडलमा पोथी आएर फुल पार्ने गर्दछ । यसरी फुल निषेचन (Fertilization) पश्चात् ती फुलहरुलाई पोथी माछाले मुखमा राखी ईन्कुवेशन (incubation) गर्दछ र फुल पूर्ण रूपले ईन्कुबेट (Incubate) हुन पोखरीको पानीको तापक्रम हेरी १०-१५ दिनसम्म लाग्छ । गर्भित फुल ट्याच भइ सकेपछि त्यसबाट मसिना भुसुनाहरु (Hatchlings) निस्कन्छन् र त्यस अवधिमा पोथी माछाले कुनै आहारा खाँदैन । यसरी टिलापिया माछाको पोथीले पटक पटक फुल पार्ने भएकोले यसको वृद्धि भाले टिलापिया माछाको तुलनामा कम हुन्छ। तसर्थ भाले र पोथी मिश्रित टिलापिया माछा व्यवसायिक दृष्टिकोणले उपयुक्त मानिदैन । त्यसैले व्यवसायिक रूपमा टिलापिया माछा उत्पादनको लागि भाले जातको भुरा मात्र पाल्दा बढी प्रभावकारी मानिन्छ । पोथी टिलापिया माछाको तुलनामा भाले माछाको वृद्धिदर राम्रो हुने भएकोले हाल एकलिंगीय टिलापिया पालन प्रविधि बढी आकर्षणमा आएको हो ।

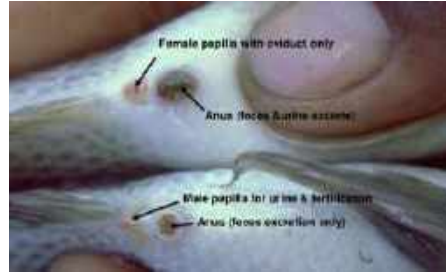


चित्र नं. २ पोथी टिलापियाले मुखमा राखेको गर्भित फुल

### टिलापिया माछाको भाले भुरा उत्पादन गर्ने तरिकाहरू

#### १. भाले टिलापिया छुट्ट्याएर (Manually separation) :-

टिलापिया माछाको भाले र पोथीको बाहिरी प्रजनन अङ्गमा भिन्नता हुन्छ । भाले र पोथी दुवै बाहिरी प्रजनन अङ्गको शुरु भागमा एउटा मलद्वार (anus) हुन्छ र टुप्पामा एउटा पिसाब निस्कने प्वाल हुन्छ । तर पोथी माछाको बाहिरी प्रजनन अङ्ग मलद्वार र पिसाब निस्कने प्वालको बिच भाग फुल निस्कने एउटा अर्को प्वाल हुने गर्दछ अर्थात् पोथी टिलापियाको बाहिरी प्रजनन अङ्गमा मलद्वार, फुल पार्ने प्वाल र पिसाब निस्कने प्वाल गरी जम्मा तीनवटा प्वाल हुन्छ भने भाले टिलापियामा पिसाब र मिल्ट (विर्य) एउटै प्वालबाट निस्कने भएकोले यसको बाहिरी प्रजनन अङ्गमा दुईवटा प्वालहरु हुन्छन् । भाले र पोथी टिलापिया छुट्ट्याउनको लागि करिब ५० ग्राम साईजको माछा चाहिन्छ । सानो माछाको भाले र पोथी चिन्न गाह्रो हुन्छ। यो तरिकाबाट भाले छुट्ट्याउन धेरै समय लाग्ने भएकोले ठूलो स्तरमा व्यवसायिक भाले टिलापिया पालन गर्न कठिनाई हुन्छ । यसको लागि भाले र पोथी टिलापिया चिन्न सक्ने दक्ष जनशक्ति आवश्यक पर्दछ । यो तरिकाबाट भाले टिलापिया छुट्ट्याउँदा भुक्किएर करिब ३-१० प्रतिशत पोथी मिसिने सम्भावना हुन्छ ।



चित्र नं. ३ भाले र पोथी टिलापियाको वाह्य प्रजनन अंग

## २. हाइब्रिडाइजेशन (Hybridization) :-

कुनै कुनै टिलापियाको प्रजातिसँग अर्को प्रजातिको टिलापियाको प्रजनन गराएर निस्कने भुराहरु लगभग सबै भाले हुने गर्दछ। *Oreochromis hornorum* वा *O. aureus* को भालेसँग *O. niloticus* वा *O. mossambicus* को पोथीसँग प्रजनन गराइयो भने त्यसबाट निस्कने हाइब्रिड भुरा सबै भाले हुन्छन् । यस तरिकामा माऊ माछा शुद्ध नश्लको हुनुपर्छ र यसलाई अरु टिलापियाहरूसँग नमिसाई छुट्टै राख्नु पर्दछ। यसमा माऊको नश्ललाई शुद्ध राख्नु नै सबैभन्दा कठिन काम हो र यही कठिनाईलाई नै यस प्रविधिको मुख्य कमजोर पक्ष मानिएको छ ।

## ३. सुपरमेलको प्रयोगबाट (By Use of Super Male) :-

यो तरिकामा वैज्ञानिक अनुसन्धानद्वारा सुपरमेल भनिने टिलापियाको भाले उत्पादन गरिन्छ । सुपरमेलसँग जुनसुकै पोथी टिलापियालाई प्रजनन गराए पनि शत प्रतिशत भाले भुराहरु नै उत्पादन हुन्छ ।

## ४. हार्मोनद्वारा लिङ्ग परिवर्तन (By use of Hormone) :-

टिलापिया माछाको बच्चा फुलबाट निस्कने बेला भाले र पोथी अंग बनी सकेको हुँदा भुसुनाहरु (Hatchlings) लाई शुरुदेखि नै भाले हार्मोन (male hormone) मिसिएको दाना खुवायो भने भुराहरु शारीरिक रुपमा भालेमा परिणत हुन्छन्। यसको लागि १७-अल्फा मिथाइल टेस्टोस्टरोन हार्मोन ६० मिलिग्राम प्रति के.जी. दानामा मिसाएर ह्याचिलिडलाई शुरुदेखि नै करीब ४ हप्तासम्म खुवाइयो भने सम्पूर्ण भाले (all-male) भुरा प्राप्त गर्न सकिन्छ । यस तरीकाबाट ब्यवसायिक रुपमा धेरै संख्यामा भाले भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ । यी विभिन्न प्रविधिहरु मध्ये हार्मोनको प्रयोग द्वारा लिङ्ग परिवर्तन गर्ने विधिलाई नै सबै भन्दा उत्तम एवम् सफल प्रविधि मानिन्छ ।



चित्र नं. ४: 17 $\alpha$ - methyltestosterone (MT)

## ❖ विगतमा भएका प्रयासहरू र यसबाट प्राप्त गरिएका सफलताहरू

भाले र पोथी नछुट्टिएको ह्याच अवस्थामा टिलापिया भुरालाई एन्ड्रोजन (भाले हर्मोन) को पोषण गराउदा सफलतापूर्वक भाले भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ । यो तथ्य सन् १९५० तिर यामामोटोले (Yamamoto) पत्ता लगाएका थिए । उनको अनुसार एन्ड्रोजन (भाले हर्मोन) को पोषणले भाले उत्पादन र पोथी हर्मोनको पोषणले पोथी उत्पादन गर्न सकिन्छ। यो प्रविधि टिलापिया लगायत अरु विभिन्न माछाहरूमा पनि प्रयोग गरिएको छ । सबैभन्दा बढी प्रचलनमा आएको एन्ड्रोजन १७ अल्फा मिथाइल टेस्टोस्टेरोन (17 $\alpha$ - methyltestosterone) हो । यो एउटा कृत्रिम एन्ड्रोजन हो जसको प्रयोग लिङ्ग परिवर्तनमा गरिदै आएको पाइन्छ र २५ वर्ष अघि यसको विकास गरीएको हो । MT को मूल्य र पर्न गएको वातावरणीय प्रभावलाई हेर्दै प्राकृतिक एन्ड्रोजनको रूपमा विभिन्न प्रविधिहरू पनि प्रस्ताव गरिएको हो । जस मध्येबाट भिन्न-भिन्न स्रोतका एन्ड्रोजनहरू जस्तै भाले भेडाको बोसो, साँढेको बोसो, 11 $\beta$ -हाईड्रोक्सिएन्ड्रोस्टोनीडियोन, राँगाको बोसो, भाले रहु माछाको बोसो, भाले कमनकार्पको बोसो र मेवाको बिउको धुलो (Papaya Seed Powder-PSP) लगायत अन्य हर्मोनहरू विभिन्न तरिकाले प्रयोग गरिएको हो । मेवाको बिउको धुलो (Papaya Seed Powder-PSP) १०५ को दरले दानामा मिसाई २८-३० दिनसम्म खुवाइयो भने ९८.९६ प्रतिशतसम्म भाले टिलापिया भुरा उत्पादन गर्न सक्ने अनुसन्धानले देखाएको छ । प्राकृतिक स्रोतहरूबाट उत्पादित हर्मोनहरूको प्रयोग गर्दा शत-प्रतिशत सफलता देखिएको छैन । साथै यी प्रयोग विधिहरू किसानको स्तरमा धेरै नै भन्झटिलो, गरे अनुसारको अनुमानित सफलता नआउने र बढी भन्झटपूर्ण प्रविधि भएकोले खासै सफलता पाउन सकेन । तसर्थ हाल MT नै सबैभन्दा उत्तम प्रविधिको रूपमा प्रचलित रहेको छ ।



चित्र नं. ५: विभिन्न मात्रामा मेवाको बिउको धुलो (PSP) प्रयोग गरी बनाइएको दाना

वर्तमान अवस्था र विगतमा गरिएका प्रयासहरू :-

प्राकृतिक तथा कृत्रिम एन्ड्रोजनका स्रोतहरू मध्ये 17 $\alpha$ - methyltestosterone(MT) बढी प्रभावशाली भएकोले यसको प्रयोगलाई केन्द्रित गरीएको छ । यो हर्मोनलाई ५-७ दिनको ह्याचिलडलाई खुवाउन सुरु गरिन्छ । यसले सुरुको अवस्थामा आफ्नो शरीरमा भएको Yolksac बाट २-३ दिनसम्म पोषण लिन्छन् र विस्तारै Yolksac हराएपछि निस्केका स-साना दाना खोज्न थाल्दछ र यो अवस्थामा भाले र पोथी अंग छुट्टिएको हुँदैन । लैङ्गिक विकास हुन कम्तिमा तिन हप्ता जती समय लाग्ने भएको हुँदा लिङ्ग परिवर्तन भईरहेको अवस्थामा MT को नियमित प्रयोगले माछा भुरामा भाले हर्मोनको मात्रा बढाएर र पोथी हर्मोनको मात्रा घटाएर सफलतापूर्वक भाले भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ । MT को विभिन्न समिश्रण तथा दरले प्रयोग गरेमा ५०-१००% सम्म पनि सफलता प्राप्त भएको छ । ७ दिन पछिको अवस्थादेखि

यसको मानक मात्र (Standard dose) ६० एम.जी/के.जी. दानामा मिसाई २१ दिनसम्म नियमित खुवाइयो भने भाले बनाउन सकिन्छ। यसरी खुवाएमा १००% सम्म भाले टिलापिया भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ। यसरी लिङ्ग परिवर्तित माछाको वृद्धि विकास र पाचन शक्ति लिङ्ग अपरिवर्तित माछाभन्दा राम्रो मानिन्छ। MT ले लिङ्ग परिवर्तनको साथै भालेको लैङ्गिक विकास र मांसपेशीको वृद्धि पनि गराउन मद्दत गर्छ।

#### 17α- methyltestosterone (MT) प्रयोग गर्ने विधि:-

- पोथी टिलापियाले मुखमा गर्भित फुल राख्दछ। उक्त अण्डा ह्याचरीमा राखी बच्चा कोरली ७ दिनको भएपछि ३ हप्तासम्म भाले हर्मोन खुवाईन्छ।
- 17α- methyltestosterone (MT) लाई पहिला ९०% अल्कोहलमा मिसाइन्छ। हर्मोन मिश्रित अल्कोहल उचित मात्रामा खुवाउने दानामा मिसाइ माछा भुरालाई खुवाउने गरीन्छ। यसरी हर्मोन खुवाउदा भाले भुरा उत्पादन हुन्छ। हर्मोन विदेशबाट आयात गर्न सकिन्छ।
- कृषि तथा वन विज्ञान विश्वविद्यालय, रामपुर, चितवनको अनुसन्धान अनुसार छ ग्राम (६ ग्राम हर्मोनलाई अनुमानित १०० डलर पर्छ) एन्ड्रोजनको प्रयोगले छ लाख भाले भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ र यसरी उत्पादन गरिएको भाले भुरा १ महिनाको भएपछि वितरण योग्य हुन्छ।
- MT ले उपचार गरी लिङ्ग परिवर्तन गरिएको भाले टिलापिया पालनमा अन्य टिलापिया भन्दा माछाको उत्पादनमा दुईदेखि तीन गुणा राम्रो वृद्धि देखिएको छ र दानालाई मासुमा परिणत गर्ने दर (Feed Conversion Ratio-FCR) मा पनि सुधार ल्याउन सहयोग गर्छ।
- नेपालमा यो प्रविधि नयाँ भए तापनि सफल रूपमा विकास भएको छ। यसरी एक लिङ्गीय टिलापियाले मिश्रित भाले पोथी पालन भन्दा राम्रो उत्पादन दिएको पाइएको छ। यो प्रविधिले यसको उत्पादन क्षमतामा वृद्धि हुने देखिन्छ।

यसरी व्यवसायिक टिलापिया पालन गर्न चाहने कृषकहरूले भाले टिलापिया पालेर उच्च मुनाफा लिन सक्दछन्।

#### सन्दर्भ सामाग्रीहरू (References):-

- मत्स्य पालन शृंखला-२१, राष्ट्रिय प्राकृतिक तथा कृत्रिम जलाशय मत्स्य विका कार्यक्रम, केन्द्रीय मत्स्य भवन, माछापोखरी, बालाजु, काठमाडौं।
- मत्स्य पालन शृंखला-२४, राष्ट्रिय प्राकृतिक तथा कृत्रिम जलाशय मत्स्य विका कार्यक्रम, केन्द्रीय मत्स्य भवन, माछापोखरी, बालाजु, काठमाडौं।
- कृषि तथा वन विज्ञान विश्वविद्यालय, मत्स्य पालन तथा मत्स्य विज्ञान संकाय, रामपुर, चितवनबाट प्रकाशित विभिन्न प्रकाशनहरू।
- Khanal, N. B., Shrestha, M.K., Rai, S., & Bhujel, R.C.(2014). Comparative evaluation of carp testis as an alternative to 17alpha-Methyltestosterone on Tilapia sex reversal. Our Nature, 12(1), 1-7.
- Yadav, C.N., Pandit, N.P., Jha, D.K., & Gharti, K.(2018). Performance of Papaya Seed Powder (PSP) on growth and sex reversal of Nile Tilapia. Aquaculture & Fisheries program, Agriculture and Forestry University, Rampur, Chitwan.

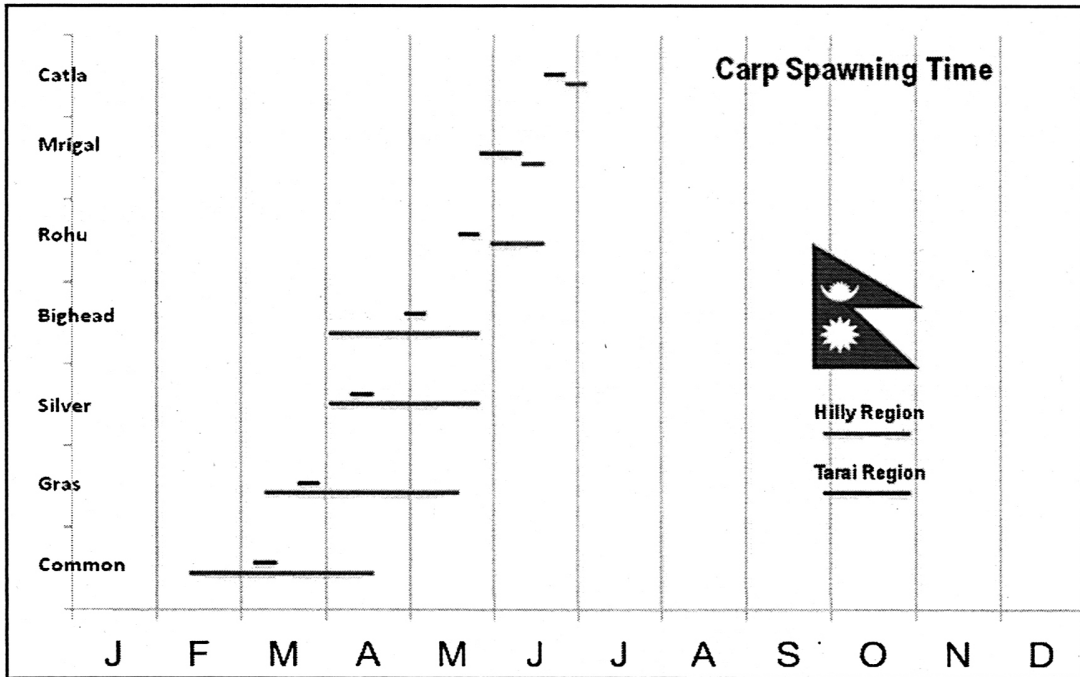
## कार्प माछाको प्रजनन् चक्र

श्री रमानन्द मिश्र  
मत्स्य विज्ञ

कुनै पनि सजिव वस्तुको दुई भिन्दा भिन्दै लिङ्ग (Sex) पोथी (Female) तथा भाले (Male) को सहवास (Mating) भई अण्डा (egg) तथा शुक्रकिट (Sperm) को गर्भाधान (Fertilization) बाट नवजात (offspring) को उत्पादन हुने प्रक्रियालाई प्रजनन् भनिन्छ । यसरी नै माछाले पनि आफ्नो जीवनकालमा आफ्नो वंशजको निरन्तरताको लागि प्रजनन् कार्यहरू गर्ने गर्दछन् । पोथी माछाले छाडेको अण्डा माथी भालेले शुक्रकिट छाड्छ र यसरी गर्भित अण्डा (Fertilized egg) बाट माछा भूरा कोरलिन्छ (Hatching) यहि प्रक्रियालाई मत्स्य प्रजनन् भनिन्छ ।

### प्रजनन्को जीव विज्ञान (Biology of Reproduction)

अरु जीवमा जस्तै माछामा पनि प्रजनन् अंग (Gonad) हुन्छ । पोथीमा हुने प्रजनन् अंगलाई अण्डाशय (ovary) भनिन्छ, जसमा अण्डाको विकास हुन्छ । भालेमा हुने प्रजनन् अंगलाई अण्डकोष (Testes) भनिन्छ, जसमा शुक्रकिटको विकास हुन्छ । यी प्रजनन अंगहरूको विकासलाई विभिन्न कुराहरूले नियन्त्रण गरेको हुन्छ । बाहिरी तथा वातावरणिय प्रभाव र अन्तःस्रावी (Endocrine) तथा स्नायु (Nervous) प्रणालीहरूले माछाको प्रजनन् अंगहरूलाई नियन्त्रण गरी माछालाई परिपक्व (Mature) बनाई माछालाई प्रजनन् योग्य बनाउँदछ ।





## अण्डाशयको विकास (Development of Ovary)

परिपक्व माउ माछालाई पेट भित्र थैली आकारको एक जोडा अण्डाशय रहेको हुन्छ । यो अण्डाशयको तल्लो भागमा एउटा सानो अण्डनली (Oviduct) रहेको हुन्छ जुन बाहिर जनेन्द्रियद्वाराबाट अण्डा बारिह निस्कन्छ । अण्डाशय भित्र अण्डाको विकास हुन्छ । यसरी अण्डाशयको विकास भई माउ माछालाई परिपक्वताको आधारमा ६ वटा परिपक्वता तह (Maturity Stage) मा विभाजन गरिएको हुन्छ ।

### तह १ अण्डाशय

यस अवस्थाको अण्डाशयमा साह्रै सानो जीवाणुहरू (Cells) रहेको हुन्छ, जसको आकार १२-२२ माइक्रोमीटर (um) हुन्छ । यस अवस्थामा केन्द्रक (Nuclear) ठूलो भई अण्डाको व्यास (diameter) को आधा भाग ढाकेको हुन्छ । केन्द्रकको बिच भागमा केहि बीज कण (nucleoli) रहेको हुन्छ । यस अवस्थामा अण्डाशय एकदम मसिनो भई सोभो आकारमा हुन्छ ।

### तह २ अण्डाशय

यस अवस्थाको अण्डाशयमा बहुकोणिय अथवा गोलाकार अण्डाहरू रहेको हुन्छ, जसको आकार १०-३०० माइक्रोमीटर हुन्छ । यस अवस्थाको अण्डा भित्र रहेको केन्द्रक भित्रको बीज कण केन्द्रकको परिधीमा टाँसिएको हुन्छ ।

### तह ३ अण्डाशय

यस अवस्थाको अण्डामा पहेलो भाग (Yolk) उत्पन्न हुन्छ । अण्डाको आकार २५०-५०० माइक्रोमीटर हुन्छ । केन्द्रक अण्डाको बीच भागमा अवस्थित अथवा अण्डाकार आकारको हुन्छ । बीज कणहरू न्युक्लिएर मेमब्रेनको छेउमा रहेको हुन्छ ।

### तह ४ अण्डाशय

यस अवस्थाको अण्डाशयमा रहेको अण्डाहरूमा योल्क कणहरूको मात्रा बढ्दै जान्छ । अण्डाको आकारमा वृद्धि भई ८००-१५८० माइक्रोमीटर सम्म पुग्दछ । बीज कणहरू केन्द्रकको बीच भागमा रहेको हुन्छ । केन्द्रक अण्डाको बीच भागमा रहेको हुन्छ । यस अवस्थाको अण्डामा योल्क कणहरूको मात्रा पुरै मात्रामा वृद्धि भएको हुन्छ । यसरी साह्रै सानो अण्डाबाट पुर्ण रुपमा विकसित अण्डामा परिणत हुन्छ । शुरुमा अण्डाको अनुपातमा ठूलो भएको केन्द्रक यस अवस्थामा आईपुग्दा अण्डाको अनुपात केन्द्रक सानो हुन्छ र योल्क कणहरू पुर्ण रुपमा विकसित हुन्छ, यस प्रक्रियालाई Vitellogenesis भनिन्छ ।

यस अवस्थाको अण्डालाई अगाडीको तह ५ अण्डाशयमा वृद्धि हुनको लागि प्राकृतिक अवस्थामा हुर्केको माउ माछालाई बाहिरी वातावरणले प्रभाव (Environment stimulation) पारेको हुन्छ भने कृत्रिम अवस्थामा पालिएको माछालाई हर्मोनको प्रयोग (Hormone treatment) गर्नु पर्दछ ।

### तह ५ अण्डाशय

यस अवस्थामा रहेको अण्डाको केन्द्रकमा भएको बीज कणहरू केन्द्रकको बीच भागमा जम्मा भएको हुन्छ । यस अवस्थामा केन्द्रक विस्तारै अण्डाको बीच भागबाट एक छेउमा सदैँ गएर अण्डाको एक छेउ (animal pole) मा पुग्दछ र केन्द्रक सानो सानो टुक्रामा परिणत हुन्छ, जसलाई जर्मिनल भेसिकल ब्रेक डाउन (Germinal vesical break down अथवा GVBD)

भनिन्छ । यो अवस्थाको अण्डा नै पुर्ण परिपक्व भई शुक्रकिटको संगम भई गर्माधान हुने स्थितिमा हुन्छ ।

#### तह ६ अण्डाशय

यस अवस्थाको अण्डाशय माउ माछाले अण्डा छाडे पछि खाली हुन्छ र केहि नछोडेको परिपक्व अण्डा मात्र रहेको हुन्छ । जुन अण्डाहरु अण्डाशय भित्र कुहिन गई अण्डाहरु शोषण भई अण्डाशय खाली हुन्छ । यसरी माउ माछा तह ६ अण्डाशयमा पुगेर अण्डाशय खाली भए पछि पुनः तह १ अण्डाशयबाट अण्डाको विकास हुने क्रम दोहोरिन्छ र माउमाछा पुन परिपक्व भई प्रजनन् कार्यमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

#### **अण्डकोषको विकास (Development of Testes)**

परिपक्व भाले माउमाछाको पेट भित्र गोलाकार लामो ट्युब आकारको एक जोडा अण्डकोष रहेको हुन्छ । यो अण्डकोषको तल्लो भागमा एउटा सानोनली (Seminal duct) हुन्छ जुन बाहिर जनेन्द्रियद्वार (Genital pore) को रुपमा खोलिएको हुन्छ । प्रजनन् समयमा परिपक्व भाले माछाको पेटको तलतिर बिस्तारै निचोर्दा जनेन्द्रियद्वारबाट वीर्य बाहिर निस्कन्छ । अण्डकोष भित्र शुक्रकिटको विकास हुन्छ । यसरी अण्डकोषको विकास भई भाले माउमाछालाई परिपक्वताको आधारमा ६ वटा परिपक्वता तह (Maturity Stage) मा विभाजन गरिएको हुन्छ ।

तह १ अण्डकोष: यस अवस्थाको अण्डकोषमा साह्रै सानो शुक्रकिट (Spermatogonia) रहेको हुन्छ, जसको आकार १६ माईक्रोमीटर हुन्छ । शुक्रकिट भित्र ६ माईक्रोमीटरको केन्द्रक रहेको हुन्छ । अण्डकोष भित्र एम्पुली (Ampulli) र सेमीनल भेसिकल (Seminal Vesicle) बनेको हुन्छ ।

तह २ अण्डकोष: यस अवस्थाको अण्डकोषमा धेरै मात्रामा Spermatogonia बनेको हुन्छ । अण्डकोष भित्र Seminal vesicle पुर्ण विकास भई ampulli लाई Connective tissue ले छुट्याएको हुन्छ ।

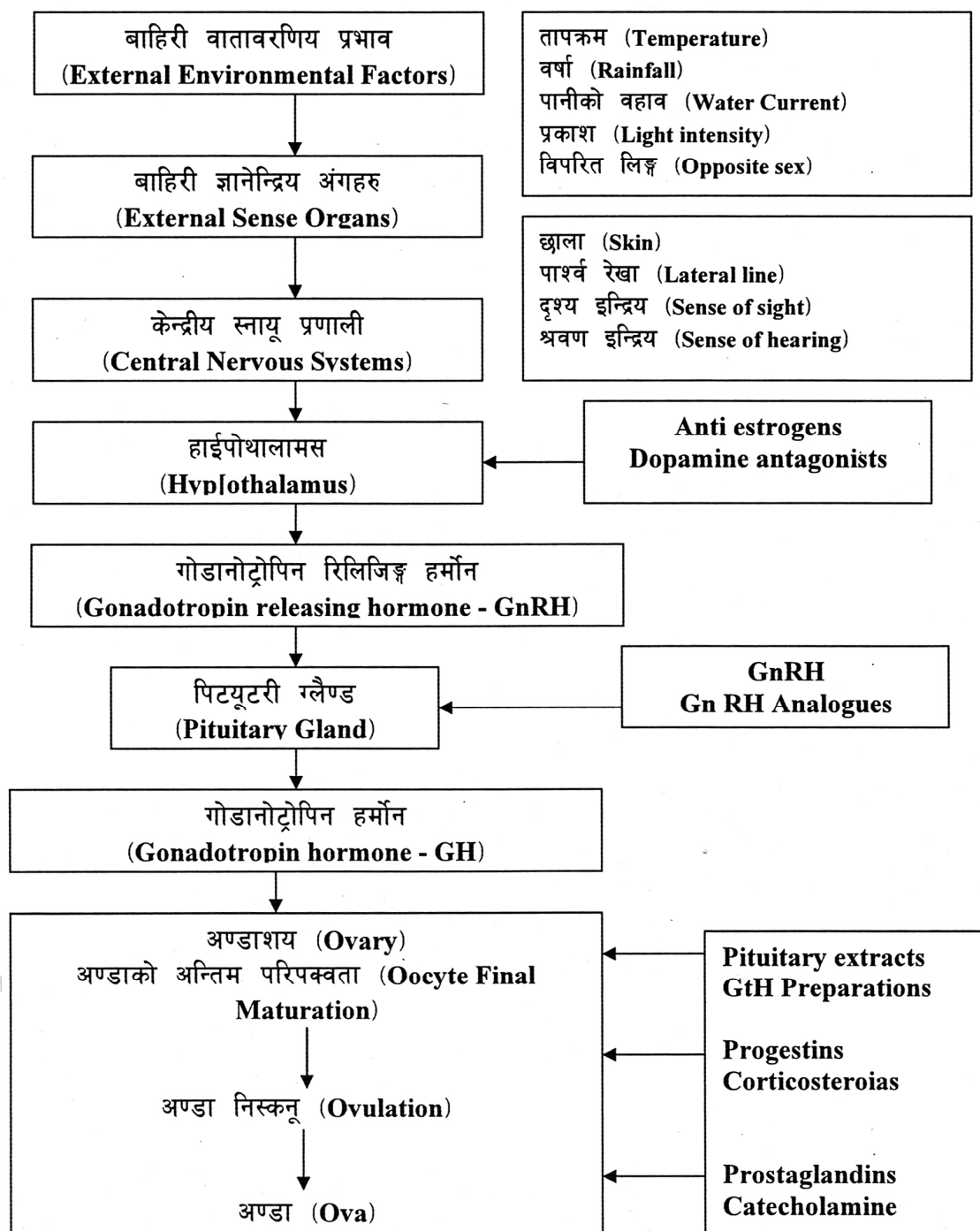
तह ३ अण्डकोष: यस अवस्थाको अण्डकोषमा ampulli को बीच भागमा एउटा खाली भाग देखा पर्दछ । ampulli को भित्तामा एक वा बढी तहको Seminal vesicle रहेको हुन्छ ।

तह ४ अण्डकोष: यस अवस्थाको अण्डकोष भित्र विभिन्न तहका शुक्रकिटहरु जस्तै केहि ठूलो Primary spermatocytes, सानो Secondary spermatocytes र धेरै सानो Spermatids को विकास हुन्छ ।

तह ५ अण्डकोष: यस अवस्थाको अण्डकोष भित्र धेरै संख्यामा शुक्रकिटहरु परिपक्व अवस्थामा हुन्छ । Ampulli भित्र केहि परिपक्व र विकासको विभिन्न तहको क्रममा रहेको शुक्रकिट देख्न सकिन्छ ।

तह ६ अण्डकोष: यस अवस्थाको भाले माउ माछाले वीर्य छोडी सकेको हुंदा यस अवस्थाको अण्डकोष भित्र केहि मात्रामा Spermatogonia, केहि Primary spermatocytes र Connective tissue हरु Seminal vesicle भित्र रहेको हुन्छ ।

माछाको अण्डाशयको परिपक्वता र अण्डा निस्कने विकासमा बाहिरी वातावरणिय, ज्ञानेन्द्रिय अंगहरु र केन्द्रीय स्नायु प्रणालीको श्रृंखलाबद्ध प्रभावहरु (Levels of External Intervention to Induce Maturation and Ovulation in Fish)



सन्दर्भ ग्रन्थः

अरुण प्रसाद बैद्य २०६८ मत्स्य प्रजनन, माउ माछा व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन 'TCP/NEP/3304 (D) Improving National Carp Seed Production System in Nepal' अर्न्तगत मत्स्य विकास तथा तालिम केन्द्र जनकपुरमा संचालित ३ दिने (31 May-2 June, 2011) 'National Training Workshop on Good Hatching and Nursery Management Practices' तालिममा प्रस्तुत गरिएका कार्यपत्रहरू, पेज नं. ३-२५

अरुण प्रसाद बैद्य २०६८ माउ माछा व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन, मत्स्य प्रजनन, मत्स्य पालन प्रविधि संगालो, मत्स्य पालन श्रृंखला १७, पेज नं. २२-४३

Padmanav Routray, Ramanand Mishra, Weimin Miao, 2012. Manual on Broodstock and Hatchery Management of Carps. FAO/TCP/3303, FAO Nepal.

Routray, 2013. Consultancy report submitted to Food and Agriculture Organization (Nepal) for Improving National Carp Seed Production System in Nepal (FAO/TCP/NEP/3303) project

मत्स्य प्रजनन प्रविधि

## माऊ माछा पालनको लागि दाना आहाराको व्यवस्थापन

श्री जयदेव विष्ट,  
मत्स्य विज्ञ  
श्री राम कुमार श्रेष्ठ  
मत्स्य विज्ञ

### भूमिका

नेपालमा हाल मत्स्य पालन व्यवसाय निकै लोकप्रिय हुँदै गएको पाइन्छ । मत्स्य व्यवसाय जीविकोपार्जन मात्र नभई कृषि उद्यमको रूपमा विकसित हुँदै गएको छ । मत्स्य व्यवसायमा प्राथमिक रूपमा आवश्यक हुने माछा भुरा उपलब्ध हुनु यस व्यवसायको सफलताको आधार मान्न सकिन्छ । केही वर्ष यता माछा भुरा उत्पादन कार्यक्रममा निजी क्षेत्र विकसित भैसकेकोले हाल ८०% भन्दा बढी माछाका भुराहरु निजी ह्याचरीबाटै आपूर्ति भइरहेको अवस्थामा माऊ माछा पालन तथा ह्याचरी व्यवस्थापनमा विशेष ध्यान दिनु पर्ने देखिन्छ । यसका लागि उचित माऊ व्यवस्थापन र स्वस्थ माऊ माछाहरु पालन गरी असल नश्लका माछा भुराहरु उत्पादन गरी वितरण गर्न जरुरी देखिन्छ । मत्स्य पालन व्यवसायमा सघन मत्स्य पालन गर्नका लागि जलाशयमा हुने प्राकृतिक आहारले मात्र नपुग हुने हुँदा कृत्रिम आहाराका लागि माछाको दानाको व्यवस्थापन गर्नु पर्ने हुन्छ । विभिन्न जातका माछाहरुको खाने बानि व्यहोरा फरक फरक हुने भएकाले माछाको दाना तयार गर्दा जात, उमेर र साईज अनुसार तथा माछापालन प्रविधि अनुसार दाना बनाउने गर्नु पर्दछ ।

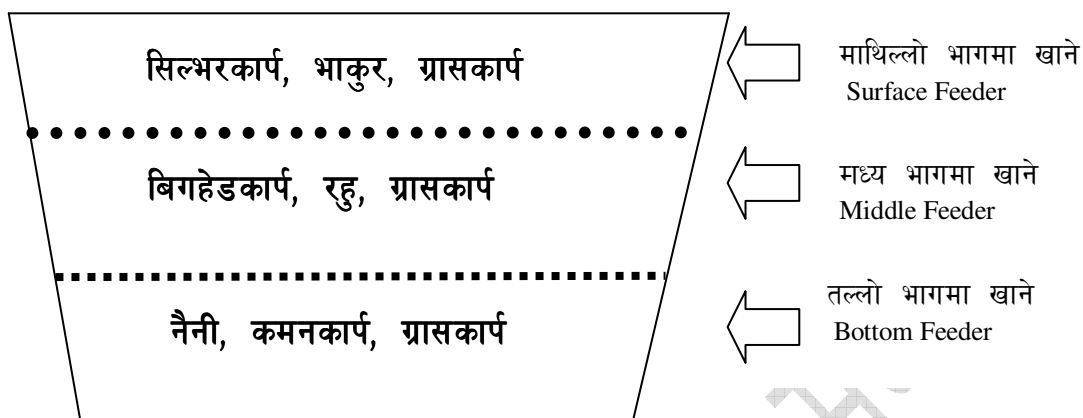
### माछाको लागि पोषणको आवश्यकता

हरेक जीवित प्राणीलाई हुर्कन बढ्न, वृद्धि विकास, प्रजनन तथा रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता वृद्धि जस्ता क्रियाकलापहरुको लागि शक्तिको (Energy) आवश्यकता पर्दछ । यो शक्ति आहारमा भएका पोषक तत्वहरु बाट प्राप्त हुन्छ । पोषक तत्व माछाको शारीरिक विकास तथा स्वस्थ रहनको लागि आवश्यक तत्व हो । मत्स्य पोषण बिना माछाको वृद्धि विकास तथा उत्पादन लिन सकिदैन । विभिन्न जातका माछालाई जात अनुसार भुरादेखि माऊसम्म साधारणदेखि उच्च प्रोटीनयुक्त दाना खुवाएर पाल्न सकिन्छ ।

### माऊ माछा व्यवस्थापन

विभिन्न जातका माऊ माछाहरुको व्यवस्थापन जात अनुसार फरक पर्ने भएकोले सोही अनुसार माऊ माछा व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । साधारणतया कार्प जातका माऊ माछाहरु १५०० देखि २००० के.जी. प्रति हेक्टर जलाशयका दरले राख्ने गरिन्छ । हाल माछा पालनमा प्रयोग भइ रहेका कार्प जातका माछाहरु मध्ये प्रायःजसो प्राकृतिक आहारा समेत उपयोग गर्ने भएकाले पोखरी व्यवस्थापन अर्थात पोखरीमा मलिलोपन बनाई राख्न मलखादको प्रयोग गरी प्राकृतिक आहारा उत्पादन गर्नु पर्दछ । माऊ माछाहरुको लागि प्राकृतिक आहाराबाट मात्र पोषण तत्वहरु प्रयाप्त नहुने भएकोले माछाको जात अनुसार दाना आहाराको प्रयोग अनिवार्य रूपमा गर्नु पर्दछ ।

## पोखरीको विभिन्न तहमा प्राकृतिक आहारा खाने माछाहरु

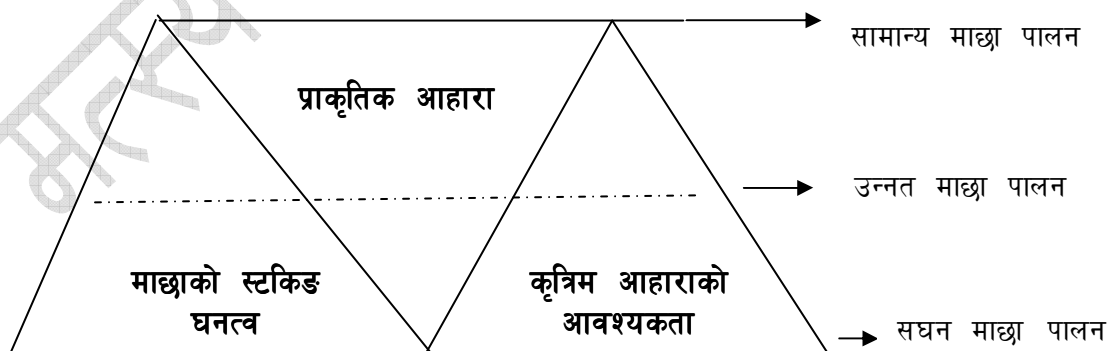


## गुणस्तरीय दाना व्यवस्थापन

माऊ माछाको शारीरिक वृद्धि तथा गोनाडको (अण्डाशय र शुक्राशय) विकासको लागि पौष्टिक आहाराको आवश्यकता पर्दछ । यसको लागि माछा पालन गरिएको पानीमा पाइने प्राकृतिक आहारा तथा कृत्रिम आहाराको उपलब्धिमा भर पर्दछ । माऊ माछा व्यवस्थापन गर्न प्राकृतिक तथा कृत्रिम आहारले ठूलो भूमिका खेलेको हुन्छ । किनकी प्राकृतिक आहाराको घनत्व बढी रहेको पोखरीमा माछाको वृद्धि पनि राम्रो हुन्छ र कृत्रिम आहाराको मात्रा कम भए पनि पुग्छ ।

माछाको जात र साईज अनुसार आफ्नो आहारा खाने बानी हुने भए तापनि भुरा अवस्थामा सबै जातका माछाहरुको प्रायः एकै किसिमको खाने बानी हुन्छ अर्थात सबैले प्राणीजन्य प्लाङ्कटनहरु खाने गर्दछन् । साधारणतया सिल्भरकार्प, बिगहेडकार्प र भाकुर माछाहरु पोखरीको पानीको माथिल्लो सतहमा भएका प्लाङ्कटनहरु खाएर बस्छन् । कमनकार्प, नैनी, रुहुले पोखरीको पिधमा भएका सडेगलेका भारपात, किराहरु र कृत्रिम आहारमा भर पर्दछन् । ग्रासकार्प भने पानीमा भएका जलीय भारपातहरु तथा कृत्रिम आहारमा भर पर्दछ ।

## मत्स्य पालनको प्रविधि अनुसार प्राकृतिक तथा कृत्रिम आहाराको भूमिका



## प्राकृतिक आहारा:

प्राकृतिक आहारा भनेको विभिन्न वनस्पतीजन्य (फाईटोप्लाङ्कटन) र प्राणीजन्य स-साना जीवहरू (जुप्लाङ्कटन), किराहरू, भारपात आदिलाई प्राकृतिक आहारा भनिन्छ । प्राकृतिक आहारा पोखरीको र तालको पानीको रडवाट थाहा पाउन सकिन्छ । फाईटोप्लाङ्कटनको घनत्व भएमा पानीको रड गाढा हरियो हुन्छ । पोखरीमा कम्पोष्ट वा गोबर मल र रासायनिक मल राखि सके पछि वा ताल घोलमा मलिलो पानी भएको स्थानमा फाईटोप्लाङ्कटनको उत्पत्ति हुन्छ, जसलाई वनस्पतीजन्य जीव भनिन्छ । जस्तै हरीयो लेउ, भयाउ क्लोरोडोमोनस, नेविकुला, युडोरीना आदि हुन भने त्यसपछि दोस्रो वर्गमा त्यही फाईटोप्लाङ्कटनलाई खाने जुप्लाङ्कटनको उत्पत्ति हुन्छ जस्तै युग्लिना, डाफनिया, ब्राकियोनस, न्युप्लियस तथा अन्य धेरै प्रकारका हुन्छन ।

प्राकृतिक आहारा खाएर हुर्कने माऊ माछाका लागि यथेष्ट मात्रामा प्राकृतिक आहारा उत्पादन गर्न माऊ पोखरीमा मलखादको प्रयोग गर्नु पर्दछ । माऊ पोखरीमा प्राङ्गारिक मल उत्तम हुने भएकाले सकेसम्म यसको प्रयोग गर्नु पर्दछ तर आवश्यकता अनुसार रासायनिक मल समेत प्रयोग गर्न सकिन्छ । पोखरीमा प्राङ्गारिक मलको रूपमा गाईबस्तुको गोबर मल ५००० देखि ८००० के.जी प्रति हेक्टरका दरले वा कुखुराको मल २००० देखि २५०० के.जी प्रति हेक्टरका दरले वा बड्गुरको मल ५००० के.जी प्रति हेक्टरका दरले राख्नु पर्दछ ।

## तालिका १: माछाको आहारा खाने बानी, आहार गर्ने क्षेत्र र पोखरीमा प्राकृतिक आहारा

माछाको नाम	आहारा बानी	आहारा क्षेत्र	आहारा गर्ने
१) भाकुर	प्लाङ्कटन आहारी	पानीको माथिल्लो भाग देखि मध्यभाग	सुक्ष्म जीवहरू जुप्लाङ्कटन प्राथमिकता
२) रहू	सर्वहारी	पानीको मध्य भागदेखि पिंघ क्षेत्र	ठूला प्लाङ्कटनहरू, जीवहरू, कुहिएका पदार्थ र कृत्रिम दाना
३) नैनी	सर्वहारी	पानीको पिंघ क्षेत्र	कुहिएका पदार्थ, जीवहरू र कृत्रिम दाना
४) सिलभरकार्प	प्लाङ्कटन आहारी	पानीको माथिल्लो भाग देखि मध्यभाग	वनस्पतीजन्य जीवहरू फाईटोप्लाङ्कटन र कृत्रिम दाना
५) बिगहेडकार्प	प्लाङ्कटन आहारी	पानीको माथिल्लो र मध्यभाग	प्राणीजन्य जीवहरू जुप्लाङ्कटन र कृत्रिम दाना
६) ग्रासकार्प	साकाहारी	पानीको सबै सतह	घांस, जलीय विरुवा र कृत्रिम आहारा
७) कमनकार्प	सर्वहारी	पानीको पिंघ क्षेत्र र मध्य भाग	पिंघमा पाईन जीवहरू, कुहिएका पदार्थहरू र कृत्रिम आहारा

माऊ माछाहरूको व्यवस्थापन जात अनुसार फरक पर्ने भएकोले माछाको आहारा खाने बानी, आहारविहार गर्ने क्षेत्र र पोखरीमा प्राकृतिक आहारा अनुसार व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ ।

## **कृत्रिम दाना आहारा**

पोखरीमा प्राकृतिक आहारा र माछाको जात अनुसार आहारविहारको फरक व्यवस्थापन गर्नु पर्दछ । माछाको शरीरमा भएको संरचना कार्बन (C), हाईड्रोजन (H), अक्सिजन (O), नाईट्रोजन (N) र सल्फर (S) बाट बनेको हुन्छ । यसको आपूर्ति विभिन्न खाद्य पदार्थहरू पानी, प्रोटीन, चिल्लो पदार्थ र कार्बोहाईड्रेट आदि बाट हुन्छ । यही पोषक तत्वहरूबाट माछाको शारीरिक वृद्धि विकास र प्रजनन गर्न मद्दत पुग्दछ । माछाको लागि आवश्यक पोषक तत्वहरू प्रोटीन, कार्बोहाईड्रेट, चिल्लो पदार्थ, भिटामिन र मिनेरल रहेका छन् ।

## **माछाको दाना आहारमा हुने पौष्टिक तत्वहरू**

### **प्रोटीन (Protein) :**

माछाको वृद्धि र विकासको लागि अटुट रूपमा आवश्यक प्रोटीनको आपूर्ति हुनु पर्दछ । माछालाई आवश्यक प्रोटीन तत्व विभिन्न माछाको शारीरिक अवस्था, जात हेरीकन प्रोटीनको मात्रा निर्धारण गर्नु पर्दछ । प्राणीजन्य प्रोटीन पाईने पदार्थहरूमा माछाको धुलो, भिङ्गेमाछा, रेशम किरा आदि र वनस्पतीजन्य गहुं, मकै, भटमास, तोरीको पिना, बदामको पिना आदि खाद्य पदार्थहरूबाट प्राप्त हुन्छ । प्रोटीनले शक्ति प्रदान गर्नुका साथै तन्तु बनाउने काम गर्दछ । यती मात्र नभई हर्मोन, इन्जाईम र अरु जैविकिय (Biologically) महत्वपूर्ण कुराहरू जस्तै एण्टीबडी र होमोग्लोबिन बनाउन प्रोटीनको आवश्यकता पर्दछ । प्रोटीनको कमी भएमा माछाको शारीरिक तौल घट्नु, वृद्धि विकासमा अवरोध हुनु, माछाको ढांड बाङ्गिने (Scoliosis) जस्ता समस्या देखा पर्छन् ।

### **कार्बोहाईड्रेट (Carbohydrates):**

कार्बोहाईड्रेट शक्तिको सबैभन्दा सस्तो र प्रशस्त मात्रामा उपलब्ध हुने स्रोत हो । यो वनस्पतीजन्य खाद्य पदार्थहरूबाट प्राप्त हुन्छ । कार्बोहाईड्रेट शक्तिको लागि प्रोटीनको खपत कम गर्न मद्दत गर्दछ । माछाको दानामा कार्बोहाईड्रेट को मात्रा कम भएमा दानामा भएको प्रोटीन सबैभन्दा पहिले शक्ति (Energy) उत्पादन गर्न प्रयोग हुन्छ त्यस पछि बाँकी भएको प्रोटीन मात्र वृद्धिको लागि उपयोग हुन्छ । माछाको जात अनुसार कार्बोहाईड्रेटको आवश्यकता पनि फरक फरक हुन्छ । कार्बोहाईड्रेट पोषक तत्वहरूको समूहबाट निर्मित हुन्छ, जस्तै चिनी, स्टार्च, सेलुलोज, गम तथा अन्य तत्वहरू हुन्छन् । कार्बोहाईड्रेट पानीमा छिटो घुल्न सहयोग गर्छ र दानालाई चाम्रो बनाउने काम गर्दछ । कार्बोहाईड्रेट अन्नबाली तथा दलहन बालीबाट लिन सकिन्छ । यी बालीहरू धेरैसस्तो कार्बोहाईड्रेट पाउने स्रोतहरू हुन र माछाको दाना बनाउने प्रमुख कच्चा पदार्थ पनि हुन ।

### **चिल्लो पदार्थ (Lipid or Fat):**

चिल्लो पदार्थको लागि प्राणी तथा वनस्पतीय खाद्य सामग्रीहरूबाट उपलब्ध हुन्छ । यो माछाको शारीरिक विकासको लागि दानामा मिसाएर तयार गरिन्छ । प्राणीबाट पाईने चिल्लो पदार्थ खासगरी माछाको तेल, सिद्रा, भिङ्गे माछाबाट पाइन्छ भने वनस्पतीजन्य पदार्थहरूमा मकैको तेल, भटमास, बदाम, कपासको बिया, तोरी तथा सरस्यौं, नरीवल आदिबाट पाउन सकिन्छ । सबैभन्दा बढी ९ कि.ग्रा.क्यालोरी/ग्राम शक्ति चिल्लो पदार्थबाट प्राप्त हुन्छ । चिल्लो पदार्थ अर्थात् लिपिड र फ्याट (बोसोजन्य पदार्थ) शक्तिको स्रोत हुनुका साथै शारीरिक जैविक प्रकृयाको लागि आवश्यक पर्दछ । चिल्लो पदार्थ स्वादको लागि महत्वपूर्ण हो । प्राणी र वनस्पतीमा संचित शक्तिको मुख्य रूप चिल्लो पदार्थ नै हो । यो Essential Fatty Acid (EFA) को महत्वपूर्ण स्रोत हो जुन माछाले आफै बनाउन सक्दैन । Essential Fatty Acid (EFA) को कमीले माछाको साधारण वृद्धि विकासमा कमी



आउनुका साथै प्रजनन क्षमतामा कमी ल्याउछ । यस बाहेक चिल्लो पदार्थमा घुलित हुने भिटामिनहरू जस्तै: ए (A), डि (D), ई (E) र के (K) लाई शरीरको विभिन्न भागमा पुऱ्याउने काम गर्दछ ।

### भिटामीन मिश्रण:

भिटामीन ई (E) र के (K) माऊ माछाको गोनाड (अण्डाशय र शुक्राशय) को विकासको लागि आवश्यक पर्दछ । माछाको आहाराको लागि भिटामीनको मात्रा थोरै भएतापनि यसले शारीरिक विकासमा महत्वपूर्ण भूमिका खेलेको हुन्छ । माछा तथा सबै खाले प्राणीहरूमा साधारणतया शारीरिक वृद्धि विकास, संभार, रोग प्रतिरोधात्मक क्षमता र प्रजननको लागि भिटामीनहरूको आवश्यकता पर्दछ । कार्बोहाईड्रेट, फ्याट र एमिनो एसिड पचाउने क्रियाका लागि भिटामीन अति आवश्यक पर्दछ । यस बाहेक भिटामीनले रोग प्रतिरोधक शक्ति बढाउनुका साथै हाडको विकास र बलियो बनाउन मद्दत गर्दछ ।

### मिनरल मिश्रण:

माछाको आहाराको लागि क्याल्सियम (Calcium), फोस्फोरस (Phosphorus), म्याग्नेसीयम (Magnesium), र केही मात्रामा कपर (Copper), आयोडीन (Iodine), आइरन (Iron), म्याग्निज (Manganese), सेलेनियम (Selenium) र जिंक (Zinc) जस्ता मिनरलहरू मिसाएर दाना बनाउनु पर्दछ । माछाको वृद्धिको लागि, हाड दरीलो बनाउन पानीको मात्रालाई सन्तुलित गर्न र इन्डोक्राईन ग्रन्थीहरू बीच सहकार्यको प्रक्रिया चालु गर्नुका साथै चिल्लो पदार्थ र कार्बोहाईड्रेट पचाउने क्रिया (Metabolism), को लागि मिनरलले अति महत्वपूर्ण भूमिका खेलेको हुन्छ । मिनरलको कमीले माछाको वृद्धि ढिलो हुन्छ र मृत्युदर बढने, शारीरिक आकार असामान्य हुने र कमजोर भई रोगले छिटो आक्रमण गर्न सक्छ ।

### माऊ माछाको लागि कृत्रिम दाना आहारा व्यवस्थापन

माऊ माछाहरूको व्यवस्थापन जात अनुसार फरक पर्ने भएकोले माऊमाछालाई प्राकृतिक आहारा नपुग भएमा कृत्रिम आहाराको व्यवस्था गर्नु पर्दछ । यसको लागि घरमा उत्पादित तथा बजारमा खरिद गर्न पाईने कच्चा पदार्थहरू धानको ढुटो, मकै, गहुं, माछाको सिद्रा, फिसमिल, भिङ्गेमाछा, भटमासको चोकर, तोरीको पिना, हाडको धुलो, भिटामीन र मिनरल मिक्स्चरको संयुक्त मिश्रणबाट राम्रोसंग पिठो बनाइ कृत्रिम दाना तयार गरिन्छ । दाना तयार गर्नु भन्दा पहिले कस्तो साईजको माछालाई बनाउने हो अनि मात्र दाना तयार गर्नु पर्दछ । बढी प्रोटीनको मात्रा (३०-६०% सम्म) पाईने कच्चा पदार्थहरूमा माछाको सिद्रा वा फिसमिल वा भिङ्गेमाछा, भटमासको चोकर, तोरीको पिना, हाडको धुलो आदि हुन भने कम प्रोटीनको मात्रा (१०-१२% सम्म) पाईने सामग्रीहरू धानको ढुटो, मकै, गहुं आदि हुन् । माछाको लागि कृत्रिम आहारा र प्राकृतिक आहारा पोखरीमा सकभर ४५:५५ को अनुपातमा कायम गर्नु पर्दछ । तर कृत्रिम दानामा भर पर्ने जातका माऊ माछाको लागि आवश्यकता अनुसार दानाको प्रयोग गर्नु पर्दछ । माऊ माछालाई दाना दिँदा निम्न कुराहरूमा ध्यान दिनु उपयुक्त हुन्छ ।

- माऊ माछालाई दाना दिन पोखरीमा निश्चित ठाउँ निर्धारण गरी प्रत्येक पटक सोही ठाउँमा दाना दिने गर्नु पर्दछ ।
- प्रत्येक पटक निश्चित मात्रामा दाना दिनु पर्दछ
- प्रत्येक दिन निश्चित समयमानै दाना दिने गर्नु पर्दछ ।
- दानाको गुणस्तर एकै प्रकारको हुनु पर्दछ ।

माऊ माछालाई आवश्यक पोषक तत्वहरू चाहिने मात्रामा भएको दाना बनाउन दाना बनाउने कच्चा पदार्थहरूमा कुन कुन पोषक तत्वहरू कति कति मात्रामा पाइन्छन् भन्ने कुराको जानाकारी हुनु जरुरी हुन्छ । त्यसको लागि दाना बनाउने कच्चा पदार्थहरूको औषत विश्लेषण (Proximate Analysis) गर्नु पर्दछ । अर्को ध्यान दिनु पर्ने कुरा कच्चा खाद्य पदार्थहरूमा पाइने पोषक तत्वहरूको मात्रा वा प्रतिशत ठाउँ अनुसार फरक हुन सक्दछ । पोषक तत्वहरूको मात्रा हावापानी, मलजल, बालीको जात तथा उत्पादन गरिने भौगोलिक क्षेत्र अनुसार फरक हुन्छ । जस्तो भटमासमा पाइने प्रोटीन २३.५ देखि ४७.९% सम्म हुन सक्छ । दाना बनाउदा कच्चा खाद्य पदार्थहरूको औषत फरक (Range) तालिकामा तल दिइएको छ । दाना बनाउदा बजारमा सजिलो र सुलभ तरिकाले पाउने कच्चा खाद्य पदार्थहरू प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

तालिका २: मुख्य मुख्य कच्चा खाद्य पदार्थहरूमा पाइने पोषक तत्वहरूको परिमाण

पोषकतत्वहरू (%)	भटमास	मकै	धानको ढुटो	गहुँ र चोकर	तोरीको पिना
क्रुड प्रोटीन	२३.५-४७.९	२.९-२०.६	४.९-१६.०	७.०-१४.८	१३.७-३९.९
क्रुड फ्याट	११.९-३०.९	१.३-११.९	०.५-२७.५	१.२-९.९	७.०-२५.९
क्रुड खरानी	१.३-१६.७	१.३-२.३	६.५-१८.७	१.९-५.८	३.९-११.२
जलांश	५.२-१७.२	५.३-१६.७	१.७-१९.९	७.९-१५.४	५.७-१३.७

नेपालमा माछाको लागि भिङ्गे माछा, भटमासको चोकर, गहुँ, मकै, धानको ढुटो, तोरीको पिना, हाडको धुलो, भिटामिन र मिनरल आदि मिसाएर दाना बनाउने प्रचलन रहेको छ ।

तालिका ३: माऊ माछाको दानामा साधारणतया प्रयोग हुने खाद्य वस्तुमा पाइने औषत प्रोटीनको मात्रा

१. भटमासको पिना	४०%
२. गहुँको पिठो	१२%
३. गहुँको चोकर	१४%
४. मकैको पिठो	१४%
५. धानको ढुटो	१२%
६. भिङ्गे माछा	६०%
७. रेशम किरा	६२%
८. तोरीको पिना	३०%
९. हाडको धुलो	२०%
१०. सिद्रा	५०%

#### गुणस्तरीय कच्चा खाद्य पदार्थको छनौट :

बजारबाट ल्याएको कच्चा पदार्थहरूको गुणस्तर निक्यौल गरेर मात्र दाना बनाउनु पर्दछ । फोहर र ढुसी लागेको कच्चा पदार्थहरू दानामा प्रयोग गर्दा माछाको स्वास्थ्यमा प्रतिकूल असर पर्न जान्छ । कमसल खालको भिङ्गेमाछा प्रयोग गरेमा बाहिरी आवरण (Chitin) बढी हुन्छ जसले माछाको पाचन क्रियामा प्रतिकूल असर पार्दछ । शक्ति श्रोतको रूपमा प्रयोग हुने गहुँ, पिना र धानको ढुटो पनि गुणस्तरीय हुनु पर्दछ । कच्चा पदार्थहरूमा रहेका वा मिसिएका, कुहिएका, सडेगलेका अखाद्य पदार्थहरू हटाउन राम्ररी केलाएर सफा गर्नु पर्दछ । जस्तै बालुवा, मुसाको दिसा,

माटो, ढुङ्गा आदि । वर्षात् र चिसो समयमा कच्चा पदार्थमा जलाशको मात्रा बढी हुने हुनाले दाना बनाउनु अघि घाममा राम्ररी सुकाएर बनाउनु पर्दछ । भिँगे माछालाई पानीमा राम्ररी पखालेर घाममा सुकाएर अनावश्यक अखाद्य पदार्थहरू छानेर, केलाएर फालि सकेपछि दाना बनाउन प्रयोग गर्ने । राम्ररी सफा गरिसकेको सबै कच्चा पदार्थहरूलाई मेसिनबाट मसिनो गरी पिस्ने र आवश्यकता अनुसार दानाको लागि आवश्यक प्रोटीन प्रतिशत अनुसार कच्चा पदार्थहरू मिसाएर दाना बनाउनु पर्दछ ।

### **दाना बनाउंदा विचार गर्नु पर्ने कुराहरू:**

काँचो भटमासमा Trypsin inhibitor भएको हुनाले यसलाई सिधै दाना बनाउनु हुँदैन । यसले माछाको वृद्धि कम गर्दछ । Trypsin inhibitor लाई नस्ट पार्न भुटनु पर्दछ । पिसिएको कच्चा पदार्थहरू राम्ररी मिसिनु पर्दछ । कच्चा पदार्थहरू राम्ररी नमिसिएमा थोरै मात्राको पदार्थहरू जस्तै भिटामिन र मिनरल पनि एकनासले नमिसिने र दाना बनाउदा गुटका (पेलेट) दानामा एकरूपता आउँदैन र कही बढी कही कम पर्न गइ दानाको गुणस्तरमा ह्रास आउने हुन्छ । बढी रेशादार भएको कच्चा पदार्थहरूले स्वाद कम गर्ने हुनाले दानामा कम मात्रामा प्रयोग गर्नु पर्दछ । बढी रेशादार पदार्थ १० देखि १५ प्रतिशत मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ । माछाको विभिन्न जात तथा साईज अनुसार पेलेट, क्रम्बल वा धुलो दाना आवश्यकता अनुसार फरक फरक बनाउनु पर्दछ जसले गर्दा विभिन्न साईज अनुसारको माछाहरूले सजिलै दाना खान सक्छन् ।

माछाको विभिन्न अवस्थाको लागि प्रोटीनको मात्रा पनि फरक फरक हुन सक्छ । भुरा माछाको लागि ३०-३५% को प्रोटीनयुक्त दाना आवश्यक पर्दछ । हुकिने माछाको लागि २५-३०% को प्रोटीनयुक्त दाना आवश्यक हुन्छ भने जात अनुसार माऊ माछाको लागि २८-३५% को प्रोटीनयुक्त दाना आवश्यक पर्दछ ।

### **तयारी दाना भण्डारण गर्ने तरिका:**

दानालाई राम्रोसंग भण्डारण गरेर राख्नु पर्दछ । राम्रोसंग प्याक नगरेमा आहाराको गुणस्तर चाँडै विग्रन जाने सम्भावना हुन्छ । सुकेको दानामा भएका भिटामिनहरू चाँडै नष्ट हुने हुदा दानाको राम्रो गुणस्तर बनाउन निम्न लिखित बुँदाहरूमा विशेष ध्यान दिनु जरुरी हुन्छ ।

१. दाना भण्डारण गर्ने कोठा सफा, सुख्खा, पानी नचुहिने र हावादार हुनु पर्दछ । ओसिलो ठाउँ भएमा चाँडै दानामा ढुसी पर्न सक्छ र माछालाई असर पुऱ्याउछ ।
२. जुट वा प्लास्टिकको बोरामा राखेको दाना काठको फलेकमा सुख्खा हुने गरी राख्नु पर्दछ ।
३. दाना कुन किसिमको हो र कुन मितिमा तयार गरेको हो उल्लेख गरी राख्नु पर्दछ ।
४. दानालाई सिधै सूर्यको प्रकाश पर्ने स्थानमा राख्नु हुँदैन ।
५. दाना राखेको बोरालाई कुनै पनि भित्तामा छुने गरी राख्नु हुँदैन ।
६. दाना राखेको स्थानमा मुसा नछिर्ने गरी आवश्यक व्यवस्था गर्नु पर्दछ । मुसाबाट सधैँ दाना बचाउनु पर्दछ ।

## माऊ माछा एवं मत्स्य बीज प्याकिड तथा ढुवानी ब्यवस्थापन

श्री प्रमोद कुमार रिजाल  
प्रमुख मत्स्य विकास अधिकृत

माछा पानी भित्र बस्ने जीव भएकोले लगातार रुपमा श्वास प्रश्वास कृयाको लागि घुलित अक्सिजनको आवश्यकता पर्दछ । पानीमा घुलित अक्सिजनको मात्रा लगातार श्वास प्रश्वासको कारण घट्दै जान्छ र घुलित अक्सिजन सकिएमा माछाहरु बाँच्न सक्दैनन् । त्यसैले माऊ तथा भुरा माछाहरु एक ठाँउ बाट अर्को ठाँउ लैजान प्रशस्त घुलित अक्सिजन पानीमा रहने गरी सार्नु या ढुवानी गर्नु पर्दछ । माछालाई नजिक नजिकको पोखरीहरुमा एक ठाँउबाट अर्को ठाँउमा सार्न त्यति कठिन हुँदैन तर टाढा टाढा ढुवानी गर्दा विशेष रुपमा व्यवस्थापन गर्नु पर्ने हुन्छ ।

मत्स्य पालनमा माऊ माछा एवं मत्स्य बीज ढुवानी एक अभिन्न पक्ष हो । प्रायः फ्राई तथा फिङ्गरलिड माछाहरु ह्याचरी एवं नर्सरी पोखरीहरु बाट उत्पादन पोखरीसम्म ढुवानी गर्ने गरिन्छ भने माऊ माछाहरु प्रजननका लागि ह्याचरी परिसर एवं टाढा टाढासम्म पनि ढुवानी गर्ने गरिन्छ । माछा ढुवानी समयमा पानीमा घुलित अक्सिजनको उपलब्धताले ढुवानीलाई प्रत्यक्ष रुपमा प्रभाव पारेको हुन्छ । माछालाई आवश्यक अक्सिजनको मात्रा १०० देखि ११०० मि.ग्रा. प्रति के.जी. प्रति घण्टा उपलब्ध हुनुपर्दछ । ढुवानी समयमा माछाको लागि अक्सिजनको आवश्यक मात्रा विभिन्न कुराहरुमा निर्भर रहेको हुन्छ । मुख्यतया: माछाको जात, माछाको साईज, माछाको अवस्था र अन्य वातावरणीय पक्षहरुमा अक्सिजनको मात्रा निर्भर रहन्छ । साधारणतया पानीको तापक्रम बढेमा अक्सिजनको खपत पनि बढी हुन्छ ।

### ढुवानीमा माऊ माछा मर्न सक्ने कारणहरु :

- (क) ढुवानी गर्ने पानीमा लगातार श्वास प्रश्वासको कारणले अक्सिजनको कमी हुनु,
- (ख) माछाको मलमुत्र र जीउको चिप्लो वस्तुहरु ढुवानी गरिएको पानीमा सड्ने प्रकृत्यामा अमोनिया ग्यासको उत्सर्जन र अक्सिजनको बढी खपत हुनाले अक्सिजनको कमी,
- (ग) पानीमा श्वास प्रश्वासको कारणले कार्बनडाईअक्साईडको मात्रा बढ्न,
- (घ) रोग लागेको माछाहरु ढुवानी गरिएमा भन कमजोर,
- (ङ) ढुवानी समयमा चोट पटक लाग्नु ।

### माऊ माछा ढुवानी ब्यवस्थापन

सुरक्षित तरिकाबाट फ्राई, फिङ्गरलिड तथा माऊ माछा ढुवानी गर्दा हाल दुई प्रकारका तरिकाहरु प्रचलनमा रहेका छन् :

- (क) छोटो दूरीको लागि खुल्ला भाँडोमा (Open System)
- (ख) छोटो तथा लामो दूरीको लागि बन्द भाँडोमा (Closed System)

## कण्डिसनिड तथा ढुवानीको लागि तयारी:

प्याकिड गर्नु पूर्व, यदि लामो दूरीसम्म ढुवानी गर्नु छ भने ढुवानी गरिने माऊ तथा भुरा माछालाई कण्डिसनिड गर्न जरुरी हुन्छ । कण्डिसनिड भन्नाले ढुवानी गरिने माछालाई सिमेन्ट ट्याङ्कीमा अथवा हापामा बगेको स्वच्छ तथा सफा पानीमा केही नखुवाई राखेर माछाले खाएका खाद्य पदार्थहरु सबै मलमुत्रका रूपमा त्याग गरी पेट खाली गराउने कृयालाई बुझिन्छ । साथै यस कृयाले माछाको शरीरको बाहिरी भागबाट उत्पादन हुने चिप्लो पदार्थ पनि सबै निष्किन्छ र ढुवानी समयमा पानीलाई दुषित हुन दिदैन । यी मलमुत्र, चिप्लो पदार्थ ढुवानी साधनमा रहन गएमा रासायनिक परिवर्तन पश्चात् ढुवानी गरिएको भाँडोमा अक्सिजनको कमी हुनुका साथै हानीकारक तत्व अमोनियाको उत्पादन हुने भएकाले यसलाई ढुवानी अगावै हटाउदा राम्रो हुन्छ ।

माछाको कण्डिसनिडका लागि विभिन्न प्रकारका भाँडाहरु, काठको ढुङ्गो, नाईलन नेट, र विभिन्न प्रकारका हापाहरु प्रयोग गर्ने गरिन्छ । यस्तै कण्डिसनिडका लागि ह्याचरी भित्रको टैंक पनि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

कार्प माछाहरुको कण्डिसनिड गर्नका लागि उपयुक्त पानीको तापक्रम २६ देखि २९<sup>०</sup>से हुनु पर्दछ । कति समयसम्म कण्डिसनिड गर्ने भन्ने कुरा माछाको साईजमा निर्भर रहन्छ । साधारणतया: माछा भुराहरुको लागि कण्डिसनिड गर्ने अवधि ६ देखि १२ घण्टा उपयुक्त हुन्छ । तर भर्खरै मात्र ह्याच भएको ह्याचिलड अर्थात् स्पनलाई कण्डिसनिड गर्न जरुरी हुँदैन भने, ह्याच भएको ७२ घण्टा पछिको ह्याचिलडलाई ढुवानी गर्नु पूर्व १ देखि २ घण्टासम्म कण्डिसनिड गरिएमा राम्रो हुन्छ । माऊ माछालाई भने ४८ घण्टासम्म कण्डिसनिड गर्नु पर्दछ ।

## पानीको गुणस्तर

जिउंदो माछा ढुवानी गर्दा ढुवानी गरिने पानीको गुणस्तरलाई राम्रोसँग ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ । ढुवानी गरिने माछाको घनत्वलाई पानीमा उपलब्ध घुलित अक्सिजनको विष्टा एवं श्लेष्माबाट उत्पन्न हुने विषाक्त पदार्थ, जस्तै: अमोनिया र कार्बनडाईअक्साईडले प्रभाव पारेको हुन्छ । ढुवानी गरिने पानीमा उत्पादन हुने यी दुई विषाक्त पदार्थहरुलाई तापक्रम, पि.एच., माछाको घनत्व, ढुवानी पूर्व गरिएको कण्डिसनिड र ढुवानी दूरी र अवधिले प्रभावित गरी समस्या उत्पन्न हुन जान्छ ।

ढुवानीको लागि प्रयोग गरिने पानी स्वच्छ, सफा हुनु पर्दछ । यसको लागि बोरिडबाट उपलब्ध भएको पानी सबभन्दा अनुकूल मानिन्छ । तर यसरी प्रयोग गरिने बोरिडको पानीमा माछा राख्नु अगावै कार्बनडाईअक्साईडको मात्रा कम गराई घुलित अक्सिजनको मात्रा बढाउनु पर्दछ । बोरिडको पानीमा आईरन र अमोनियाको मात्रा ज्यादा हुन सक्ने हुँदा केही सावधानी अपनाउनु पर्ने हुन सक्छ । आईरनको मात्रा धेरै भएमा केही बेर पानीमा अक्सिजन प्रवाह गरी यसको असर कम गर्न सकिन्छ वा केही बेर यसलाई थिग्रन दिएर समेत यसको असर कम गराउन सकिन्छ । यदि यस विधिबाट पनि यी पदार्थहरुलाई हटाउन सकिएन भने अन्य भरपर्दो श्रोतबाट उपलब्ध हुने पानी प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

ढुवानीको लागि पोखरीको पानी उपयुक्त मानिँदैन, किनकी पोखरीको पानीमा लेउ, शुक्ष्म जीव र कार्वनिक पदार्थहरु पाईने हुँदा यिनले ढुवानी गरिने पानीमा भएको अक्सिजनलाई उपयोग गरी पानीमा घुलित अक्सिजनको मात्रा कम गराउँछन् र पानीमा अमोनियाको मात्रा बढ्न गई ढुवानी गरिएको माछालाई असर पुग्न जान्छ । साथै पोखरीको पानीमा माछामा लाग्ने परजीवी एवं जीवाणु समेत पाईन सक्ने हुँदा यसलाई ढुवानीको लागि उपयुक्त मानिँदैन ।

### (क) खुल्ला भाँडोमा ढुवानी

माछाभुरा ढुवानी गर्नका लागि यो तरिका पुरानो हो । पहिले पहिले माटोको हण्डीहरूमा माछाभुराहरू ढुवानी गर्ने प्रचलन रहेको थियो भने हाल २५ देखि ४० लिटर क्षमताका एल्मुनियम तथा प्लाष्टिकका भाँडाहरू ढुवानीमा प्रयोग गर्न थालिएको छ । यी भाँडाहरूमा दुई तिहाई भागसम्म पानी राखी लगभग १००० देखि ५००० सम्म फ्राई भुरा (१२-१५ मिलीमिटर) ढुवानी स्थलको दूरीको आधारमा ढुवानी गर्ने गरिन्छ । लामो दूरीमा माऊ एवं भुरा माछालाई खुल्ला मुख भएको भाँडाहरूमा ढुवानी गर्न सकिन्छ । तर यी भाँडामा भएका माछाहरूलाई कति लामो समयसम्म ढुवानी गर्ने हो त्यस अनुसार बिना एरेटर या एरेटर सहित लगातार अक्सिजन दिएर वा पानी सर्कुलेसन गरेर ढुवानी गर्न सकिन्छ । विभिन्न प्रकारका ट्रक, भ्यानहरूमा पानीका ट्याङ्कीहरू राखि लगातार पानी चलाउदै अथवा अक्सिजन प्रवाह गरी माछाका भुरा तथा माऊ माछाहरू ढुवानी गर्ने गरिन्छ ।



चित्र १: ढुवानीमा प्रयोग गरिने एल्मुनियमका भाँडाहरू

यसैगरी विभिन्न क्षमताका त्रिपाल, प्लाष्टिक एवं अन्य सामग्रीहरू साईकल, ट्रेक्टर, मोटर भ्यान आदिमा राखेर पनि छोटो दूरीसम्म ढुवानी गर्ने गरिन्छ । नजिक नजिक एक पोखरीबाट अर्को पोखरीमा माऊ तथा भुरा माछा सार्दा हापामा सफा पानी वा पोखरीकै पानी राखेर समेत सार्न सकिन्छ ।

### (ख) बन्द भाँडोमा ढुवानी

माऊ माछा तथा माछाका भुराहरू लामो दूरीसम्म ढुवानी गर्नका लागि यो पद्धति अति नै सफल देखिएको छ । यस प्रकारबाट माऊ तथा भुरा माछाहरू ढुवानी गर्दा विभिन्न साईजका प्लाष्टिक ब्याग तथा अन्य साधनहरूमा अक्सिजन भरी ढुवानी गर्ने गरिन्छ । यसरी प्रयोग गरिने प्लाष्टिक ब्यागको औषत साईज ८०x६० सेन्टिमिटर र मोटाई ०.६ मिलिमिटर हुन्छ । तर अहिले आएर केही मुलुकहरूमा विभिन्न प्रकारका insulated container भएका गाडीहरू भुरा तथा माऊ ढुवानीमा प्रयोग गर्ने गरिएको छ ।

साधारणतया: १५ देखि २० लिटर क्षमताका प्लाष्टिक ब्यागहरूमा अक्सिजन प्याक गरी हावा नछिर्ने हिसावले माऊ तथा भुरा माछा ढुवानीका लागि प्रयोग गर्ने गरिएको छ । एउटा प्लाष्टिक ब्यागमा २५००० देखि ५०००० सम्म ट्याक्लिड र ३००० देखि ५००० सम्म फ्राई भुरा राखी सो ब्यागमा ५ देखि ७ लिटर पानी र १५ देखि २० लिटर अक्सिजन राखेर ढुवानी गरिन्छ । यी प्लाष्टिक ब्यागमा माछा राखी अक्सिजन भरेर ब्यागलाई काठ, टिन तथा कागजको डब्यामा सुरक्षित साथ राख्नु पर्दछ । साथै यी ब्यागहरू लाई ढुवानी समयमा ३०° सेन्टीग्रेड भन्दा माथिको तापक्रममा राख्नु हुदैन । त्यसैकारण २०° देखि २८°

सेन्टीग्रेड तापक्रममा माऊ तथा भुरा माछाहरु ढुवानी गर्दा राम्रो हुन्छ । प्लाष्टिक ब्यागमा कति भुरा राख्ने भन्ने कुरा माछा भुराको साईज एवं ढुवानी गरिने दूरीमा निर्भर रहन्छ ।



चित्र २ माछा भुरा ढुवानीका लागि प्रयोग गरिने प्लाष्टिक ब्यागहरु

यसैगरी फुलवाट ह्याच भएको ७२ घण्टा पछि १०० लिटर पानीमा १ लाख ह्याचिडसम्म ढुवानी गर्न सकिन्छ अर्थात २ घनमिटर पानीको ट्याङ्कीमा २० लाख ह्याचिड ढुवानी गर्न सकिन्छ । पानीको तापक्रम बढ्न नदिन भिजेको कपडा तथा अन्य चिसो बनाई राख्ने पदार्थ प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

प्लाष्टिक ब्यागमा माऊ माछा ढुवानी गर्दा ढुवानी गर्न लाग्ने समय र माछाको साईजको आधारमा एउटा प्लाष्टिक ब्यागमा एक अथवा दुई माछा राख्न सकिन्छ । यदि ७०-८० सेन्टिमिटर लम्बाई र ४०-५० सेन्टिमिटर व्यास भएको प्लाष्टिक ब्यागमा १.५-२.० किलोग्रामको माऊ ढुवानी गर्नु छ भने २ गोटा र ४-६ किलोग्रामको माऊ ढुवानी गर्नु छ भने १ गोटा मात्र ढुवानी गर्न सकिन्छ ।

तालीका-१: १६-१८ लिटरको प्लाष्टिक ब्यागमा १२ घण्टासम्मको लागि भुरा ढुवानी

भुराको साईज (मिलिमिटर)	भुरा राख्न सकिने संख्या
स्पन (१०)	३५,०००-५०,०००
फ्राई (२०-२५)	१,०००-१५००
फिङ्गरलिड (३५)	५००-८००
फिङ्गरलिड (४५)	३००-५००
फिङ्गरलिड (५५)	२००-२५०
फिङ्गरलिड (६५)	१,००-१२५
फिङ्गरलिड (७५)	७५-१००
फिङ्गरलिड (८५)	४०-५०

### ढुवानी गर्दा अक्सिजनको आवश्यक मात्रा

माछालाई ढुवानीको समयमा अक्सिजनको कमी हुनु हुदैन । त्यसैले ढुवानी गर्ने स्थलसम्म पुग्नका लागि पर्याप्त हुने गरी अक्सिजन भर्नु पर्दछ । यदि बिना एरेसन खुल्ला भाँडामा ढुवानी गरिएको छ भने समय समयमा नयाँ पानी फेर्दै गर्नु पर्दछ साथै माछाको संख्या पनि कम राख्नु पर्दछ । माछाको लागि आवश्यक अक्सिजनको मात्रा माछाको साईज अनुसार फरक फरक हुन्छ ।

तालिका-२: पानीको तापक्रम अनुसार फ्राई तथा फिङ्गरलिड माछाले खपत गर्ने अक्सिजनको मात्रा:

माछाको शारीरिक तौल (ग्राम)	अक्सिजनको खपत (मि.ग्रा./कि.ग्रा./घण्टा)	
	तापक्रम (२२-२५ <sup>०</sup> से.)	तापक्रम ३० <sup>०</sup> से.
०.३	१२३०	२१००
०.४	११८०	२०००
०.५	११५०	१९००
१.०	१०००	१७००
२.०	९००	१५००
३.०	८३०	१४००
५.०	७४०	१२५०
१०.०	६६०	११००
२०.०	५५०	९५०
३०.०	५३०	९००
४०.०	५२०	८८०
५०.०	५००	८५०

तालिका-३: माऊ माछाले खपत गर्ने अक्सिजनको मात्रा

माछाको शारीरिक तौल (किलोग्राम)	अक्सिजनको खपत (मि.ग्रा./कि.ग्रा./घण्टा)	
	तापक्रम (२२-२५ <sup>०</sup> से.)	तापक्रम ३० <sup>०</sup> से.
१	०.३	०.६
२	०.५	१.२
३	०.७	१.४
४	०.९	१.८
६	१.३	२.५
८	१.६	३.२
१०	१.९	३.८

### माऊ माछा हुवानीमा रसायनको प्रयोग

माऊ माछा लाई हुवानी गर्दा माऊ माछाहरु उफ्रने साथै हुवानी गरिने साधनमा ठोक्कीएर चोटपटक लाग्ने सम्भावना बढी हुन्छ । प्लाष्टिक ब्यागमा हुवानी गर्दा माऊ माछा धेरै चलेर पखेटाहरुले ब्याग नै फुटाउन सक्छ, तसर्थ हुवानी गर्दा माऊ माछा लाई बेहोस बनाएर मात्र हुवानी गर्नु पर्दछ । कति माछाहरुलाई चिसो पानी (५ देखि १०<sup>०</sup> से.) मा हुवानी गर्दा चिसो पानीले Tranquillizer को काम गर्दछ, तर न्यानो पानीका माछाहरुले यो अवस्थाको चिसो लामो अवधि सहन सक्दैनन् । माछालाई बेहोस बनाउदा बेहोस पार्ने रसायनलाई पानीमा घोलेर त्यसमा माछा राखी माछालाई बेहोस बनाइन्छ ।



प्रायः माछालाई बेहोस बनाउनका लागि ५ ग्राम MS-222 प्रति १०० लिटर पानीमा प्रयोग गर्ने गरिएको छ । यसरी जब माछा पूर्णरूपमा बेहोस हुन्छ १५ देखि २० मिनेटपछि पुनः रसायन मिसाइएको यो मात्रालाई क्रमशः पातलो बनाउदै जानु पर्दछ । माछाको जात अनुसार पनि बेहोस बनाउने रसायनको घुलनसिलता निर्भर रहन्छ । जस्तैः कमन कार्प तथा विगहेड कार्प जातका माछाको लागि पुनः सो घोलमा पानी थप्दै १:४०००० को घोल बनाउने, ग्रासकार्प जातको माछाका लागि १:५०००० र सिल्भर कार्पको लागि १:१००००० बनाई यसमा माछा राखी ढुवानी गर्न सकिन्छ ।

बेहोस बनाउने अन्य रसायनहरूमा 2-Phenoxy ethanol २% का दरले पनि माऊ माछा ढुवानी गर्ने समयमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । लामो दूरीमा ढुवानी गर्दा ढुवानी गरिएको भाँडोमा लगातार अक्सिजन दिई रहनु पर्दछ र पानीको तापक्रम २० देखि २९<sup>०</sup>से. हुनु पर्दछ ।

### माऊ एवं माछा भुरा ढुवानीमा अवलम्बन गर्नुपर्ने कुराहरु:

- ढुवानी गर्नुभन्दा १-२ दिन अगावै देखि दाना खुवाउन बन्द गर्नु पर्दछ ।
- प्याकिड गर्नु भन्दा अगावै ६-१२ घण्टा सम्म माऊ एवं भुरा माछालाई कण्डिसनिड गर्नु पर्दछ ।
- कण्डिसनिडका लागि ट्युब-वेलको पानी, क्लोरीन नभएको धाराको पानी, सफा पोखरीको पानी अथवा नदीको पानी प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- ढुवानीको लागि स्वस्थ माछा छनौट गर्नु पर्दछ ।
- प्लाष्टिक ब्यागमा अक्सिजन भर्नु अगावै र भरिसके पश्चात् राम्ररी प्लाष्टिक ब्यागलाई कतै लिके छ कि भनि चेकजाँच गर्नु पर्दछ ।
- माऊ एवं भुरा माछा ढुवानी गरिएको सामग्रीलाई चर्को घाम पर्न नदिन बाक्लो कपडा एवं बोराके छोप्नु पर्दछ ।
- ढुवानी साधनलाई रोक्नु परेको खण्डमा जहिले पनि घाम नपर्ने गरी छायाँमा रोक्नु पर्दछ ।
- यदि वायुमण्डलको तापक्रम बढी छ भने ढुवानी गरिएको भाँडोमा बेला बेलामा पानीको फोहोरा छर्दै पानीको तापक्रम कम गर्ने प्रयास गर्नु पर्दछ ।
- ढुवानी पश्चात् माऊ एवं भुरा माछालाई पोखरीमा छोड्दा प्लाष्टिक ब्याग तथा हण्डलाई केही समय (१०-१५ मिनेट) पोखरीको पानीमा त्यसै राखी सो को तापक्रम र पोखरीको पानीको तापक्रम बराबर बनाउनु पर्दछ र माऊ एवं भुरा माछालाई विस्तारै पोखरीमा छोडनु पर्दछ ।

माऊ तथा भुरा माछाको ढुवानी एक संवेदनशील कार्य हो, यस कार्यलाई संचालन गर्दा उल्लेखित विधि र सावधानिका उपायहरु अनिवार्यरूपमा अवलम्बन गरेको हुनु पर्दछ । त्यसबाट मात्र हामीले माऊ माछाको ढुवानी सजिलै गर्न सक्दछौं ।

### सन्दर्भ ग्रन्थहरु:

- कृत्रिम तथा प्राकृतिक जलाशय मत्स्य शाखा, २०५५. फिसरिज म्यानुयल, केन्द्रीय मत्स्य भवन, बालाजु, काठमाडौं ।
- National agriculture extension and research liaison services, 2001. Transporting fish for culture-extension bulletin no 151, fisheries series no. 6, Ahmadu bello university, Zaria
- Padmanav Routray, Ramanand Mishra, Weimin Miao, 2012. Broodstock and Hatchery Management of Carps. FAO Book, XXX p, FAO, Rome
- Western Orissa Rural Livelihoods Project , Better-Practice Guidelines (No. 14), Orissa Watershed Development Mission, Watershed Mission Complex, Siripur, Bhubaneswar, Orissa – www.worlp.com, www.orissawatershed.org

## मत्स्य पालनका लागि पानीको उपयुक्त गुणस्तर

श्री हिरालाल भुसाल  
मत्स्य विज्ञ

माछा जलचर प्राणी भएकाले पानी र त्यसको वरिपरिको वातावरण माछालाई सुहाउँदो किसिमको हुनु पर्दछ । प्राकृतिक जलाशयहरु जस्तै: नदीनाला, घोलताल, पोखरी र सिंचित धानखेत आदि अनेकौं जलाशयहरुमा रहेका स्थानीय जातका माछाहरु त्यही प्राकृतिक जलाशयमा हुर्कने, बढ्ने, आफ्नो वंश वृद्धि गर्ने गर्छन् । त्यहाँको पानीको गुण त्यहाँ रहने माछा तथा अन्य जीवहरुका लागि उपयुक्त नै हुन्छ । त्यस्ता जलाशयहरुमा हुने पानीको गुणको सानो परिवर्तनले तत्काल उनीहरुमा खासै नकारात्मक असर पार्दैन, किन भने त्यहाँ माछाको घनत्व निकै कम हुनुका साथै अन्य जीवहरुको समेत उपस्थिति प्राकृतिक रूपले सन्तुलित हुन्छ ।

तर मत्स्य पालन वा मत्स्य प्रजननका लागि मात्र माछाको व्यवस्थापन र माछा भुराको व्यवस्थापन गर्दा, सानो क्षेत्रमा धेरै माछा राखिने र सघन खेतीका लागि थुप्रै अप्राकृतिक वस्तुहरुको समेत प्रयोगबाट पोखरी/जलाशयमा पानीको गुण/वातावरण कृत्रिम रूपमा पालिएका माछाको अनुकूल गराउने कोसिस गरिन्छ । यसरी सृजित वातावरण/पानीको गुणमा हुने सानो-तिनो परिवर्तन वा तल-माथिले पनि माछालाई ठूलो प्रभाव पार्न सक्छ । सिमा भन्दा अधिक वा न्यूनताले हुने यस्ता परिवर्तनले माछामा एक किसिमको संकट उत्पन्न गर्दछ । अर्को अर्थमा भन्दा माछाको ठूलो सख्याको मृत्यूले दुर्घटना समेत निम्त्याउन सक्दछ । त्यसैले प्रत्येक क्षण पानीको गुण माछाको आनिवानी, आहार विहार र अन्य आवश्यकतासंग मेल खाने गरी व्यवस्थापन गरी राख्नु व्यवसायिक मत्स्य पालनमा संलग्न व्यवसायीहरु वा सम्बन्धित निकायको बुद्धिमानी ठहर्छ । पानीको समुचित उपयोगलाई असर पार्ने पानीका भौतिक, रासायनिक र जैविक गुणहरु मात्र हाम्रो चासोका विषयहरु हुन् । यी गुणहरुले माछाको विकास, संरक्षण र सम्बर्धनमा प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपले असर पारिरहेको हुन्छ ।

पानीका यिनै भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणहरुलाई पानीको गुण (Water Quality) भनिन्छ ।

माथि उल्लेख गरिए जस्तै माछा पालन तथा व्यवस्थापनका लागि आवश्यक पानीका गुणहरुलाई निम्न अनुसार वर्णन गर्न सकिन्छ ;

- (१) भौतिक गुण (Physical Qualities)
- (२) रासायनिक गुण (Chemical Qualities)
- (३) जैविक गुण (Biological Qualities)

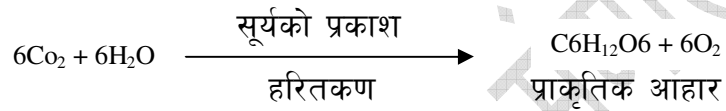
### पानीको भौतिक गुणहरु :

पानीका मुख्य भौतिक गुणहरु;

- (क) सूर्यको प्रकाश (Sun Light)
- (ख) पानीको तापक्रम (Water Temperature)
- (घ) पोखरीमा पानीको गहिराई (Water Depth)
- (ग) पानीको रङ (Water Color/Turbidity)
- (ङ) पानीको बहाव (Water Current)

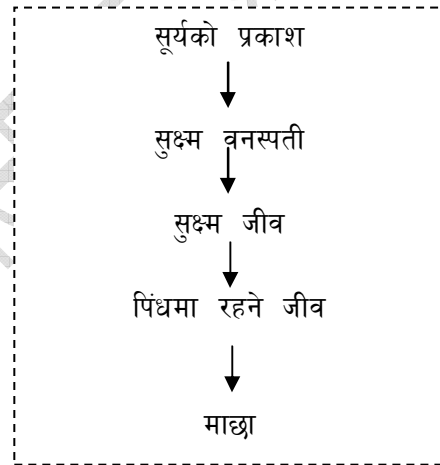
### क. सूर्यको प्रकाश (Sun Light) :

यस ब्रह्माण्डमा रहेका हरेक जीवहरूलाई आफ्नो दैनिक कृयाकलापहरूका लागि शक्ति (Energy) को आवश्यकता पर्दछ । पानीमा रहेका हरेक जीवले उपयोग गर्ने शक्तिको मुल स्रोत सौर्य शक्ति हो । पानी भित्र रहने माछा पनि यसको अपवाद भित्र पर्दैन । मत्स्य पालनमा यसको आफ्नै किसिमको महत्व छ । पानीमा रहेका सुक्ष्म वनस्पतीहरूले सूर्यको प्रकाशलाई, प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) प्रकृयाबाट सौर्य शक्तिलाई रासायनिक उर्जा (Chemical Energy) मा परिणत गरी आफ्नो खाना बनाउँछ । यस प्रकार सौर्य उर्जा (Solar Energy) रासायनिक उर्जामा परिवर्तन हुने प्रकृयाबाट त्यहाँ रहेका सबै जीवहरूले पाउने आहाराको शुरुवात हुने गर्दछ । रासायनिक भाषामा यसलाई निम्न बमोजिम व्यक्त गरिन्छ ।



यही खाना बनाउने प्रकृयामा पानी भित्र बस्ने जीवहरूको लागि चाहिने आवश्यक प्राणवायु (अक्सिजन) पनि उत्पादन हुने गर्दछ । यसरी पानीमा घुलित अक्सिजनको अप्रत्यक्ष स्रोत पनि सूर्य नै हो । यस प्रकार सौर्य शक्ति, दोहोरो भूमिका निर्वाह गर्दछ । पहिलो आहाराको श्रृंखलाको शुरुवात र अर्को अक्सिजनको आपूर्तिमा मद्दत ।

आहाराको श्रृंखला तल चित्रमा देखाए अनुसार चल्दछ :



यसरी मत्स्य पालनमा सौर्य उर्जाको अपरिहार्यताको पुष्टि हुन्छ । अतः पोखरीमा सूर्यको प्रकाश बिहान देखि सूर्य नअस्ताएसम्म पर्ने दिनु पर्दछ । यसमा अवरोध आउन दिनु हुँदैन । पोखरीको डिलको चारै तिर सूर्यको प्रकाश छेक्ने बोट विरुवाहरू भए हटाइदिनु पर्दछ ।

### (ख) पानीको तापक्रम (Water Temperature) :

माछाको शरीरको तापक्रम सोही पोखरी/जलाशयको पानीको तापक्रम अनुसार घटने बढ्ने गर्दछ । अतः पानीको तापक्रम घटेको बेला माछाको शरीरको तापक्रम घटने गर्दछ र बढेको बेला शरीरको तापक्रम बढ्ने गर्दछ । यो प्रकृया विस्तारै भैरहेको छ भने माछाले आफ्नो सहन सक्ने क्षमतासम्म तापक्रम घटेमा वा बढेमा सहन सक्दछन् । तर यो परिवर्तन अकस्मात भएमा र यसरी भएको तापक्रमको फरक ४-५<sup>०</sup> से. बढी वा घटी भएमा माछा मर्न पनि सक्दछन् ।

तापक्रमले पानी भित्रका प्रत्येक रासायनिक तथा जैविक प्रकृतिलाई प्रत्यक्ष असर पार्ने गर्दछ । पोखरीको पानीको तापक्रम बढ्दै गएमा, सामान्यतया यसरी बढ्ने प्रत्येक १०<sup>०</sup> से. मा पोखरीमा हुने जैविक तथा रासायनिक प्रकृत्याहरु दोब्बर गतिले हुने गर्दछन्, जस्तो पानीमा रहेका जीवहरुले पानीको तापक्रम २०<sup>०</sup> से. भएकोमा प्रयोग गर्ने अक्सिजनको मात्रा भन्दा पानीको तापक्रम ३०<sup>०</sup> से. पुगेकोमा दोब्बर मात्रामा प्रयोग गर्ने गर्दछन् । सोही अनुरूप रासायनिक प्रकृत्याहरु पनि दोब्बर गतिले हुने गर्दछ (बोयड, १९८०) । पानीको तापक्रम घटेको बेला माछाको शरीरको तापक्रम पनि घटन गै समग्र शारीरिक कृयाकलापहरु (Metabolism) घटने गर्दछन् । यस अवस्थामा माछाको श्वास प्रश्वास (Respiration), खाना खाने (Food intake), पाचन प्रणाली (Digestive system), वृद्धि विकास (Growth) र प्रजनन (Breeding) जस्ता कृयाकलापहरु घट्ने गर्दछन् ।

न्यानो पानीमा बस्ने कार्प जातका माछा पानीको २५-३२<sup>०</sup> से.सम्मको तापक्रममा अत्यधिक फस्टाउने गर्दछन् । कार्प माछाका पोखरीको पानी १०<sup>०</sup> से. भन्दा चिसो भएमा माछाले आहारा खान बन्द गर्दछ र अत्यधिक चिसो भएमा मर्न पनि थाल्छन् । यसरी नै पानीको तापक्रम ३२<sup>०</sup> से. भन्दा पनि बढ्न थालेमा यसले प्रतिकूल असर पार्दछ र अरु तापक्रम बढ्दै गएमा माछा मर्न थाल्छ । त्यस्तै चिसोपानीमा बस्ने ट्राउट, सहर, असला माछाहरुको १०-१८<sup>०</sup> से. सम्मको तापक्रममा रामो वृद्धि र विकास हुन्छ ।

सफल प्रजननको लागि भने कार्प माछाहरु मध्ये कमन कार्पलाई १९-२५ डि.से., ग्रास कार्पलाई र विगहेड कार्पलाई २२-२७ डि.से., सिल्भर कार्पलाई २४-२८ डि.से. र ईण्डीयन मेजर कार्पलाई २५-३० डि.से. पानीको तापक्रम उपयुक्त मानिन्छ । पानीको तापक्रम १<sup>०</sup> से.ले बृद्धि भएमा फुल दिने तथा निचोर्ने समय १-२ घण्टा छिटो हुन सक्छ भने तापक्रमको तल माथिले बच्चा कोरलिने समयमा पनि केही समय अघि र पछि हुन सक्दछ । त्यस्तै चिसो पानीको ट्राउट माछाको सफल प्रजननका लागि ८-१४ डि.से. पानीको तापक्रम चाहिन्छ ।

चिसो पानीको दाँजोमा न्यानो पानीको घनत्व कम हुने गर्दछ । त्यसैले तातो पानी हलुको हुन्छ र माथिल्लो सतहमा रहन्छ, जसले गर्दा माथिल्लो सतहको पानी धेरै तातो भैसक्दा पनि तलको पानी चिसो नै रहने गर्दछ । यस प्रकार पोखरीको पानी तातो सतह र चिसो सतहमा विभाजित हुने अवस्थालाई थर्मल स्ट्राटिफिकेसन (Thermal Stratification) भनिन्छ । माथिको तातो पानीको भागलाई इपिलिम्नीअन (Epilimnion) र तल्लो चिसो भागलाई हाइपोलिम्नीअन (Hypolimnion) भनिन्छ । यी दुई तहको बीचमा जहाँ पानीको तापक्रम अत्यन्त तिब्र रूपमा बदलिरहेको हुन्छ, उक्त तहलाई थर्मोक्लाइन (Thermocline) भनिन्छ । यस अवस्थामा माछा आफूले रुचाएको पानीको तहमा रहने गर्दछन् । तर माछा एक्कासी आत्तिएर अर्को तहमा गएमा वा कुनै बाह्य कारणले (जाल तान्दा, धेरै जोडले हावा चलेर वा अरु कुनै कारणले) तापक्रम परिवर्तन भइ यी पानीका सतहहरु मिसिन गएमा मिसिएको पानीको तापक्रम ५<sup>०</sup> से. तल वा माथि भएको अवस्थामा माछाहरु मर्न थाल्दछन् । यस किसिमको समस्या पोखरी धेरै गहिरो भएको अवस्थामा आउने गर्दछ । अतः अनावश्यक रूपमा पोखरी गहिरो पनि बनाउनु हुँदैन ।

पानीको तापक्रमले घुलनशिल अक्सिजनसँग पनि गहिरो सम्बन्ध राख्दछ । पानीको तापक्रम बढ्दै जाँदा त्यस पानीमा अक्सिजनको घुलनशिलता कम हुँदै जान्छ । यस प्रकार न्यानो पानीमा रहने माछाहरूका लागि अक्सिजनको समस्या चिसो पानीमा बस्ने माछाका तुलनामा धेरै हुने गर्दछ । रासायनिक मलहरू पनि न्यानो पानीमा छिटो घुल्ने र झारपात नियन्त्रण गर्ने औषधीले छिटो असर गर्दछ । चिसो तापक्रम भएको पानीमा बस्न मन पराउने माछालाई भने पानीको तापक्रम ५° से. देखि तल र १८° से. भन्दा माथि पुगेमा प्रतिकूल असर पर्दछ ।

#### (ग) पोखरीमा पानीको गहिराई (Water Depth) :

पानीको गहिराइले पोखरीको उत्पादकत्वलाई असर पर्दछ । समान क्षेत्रफल (Area) भएका जलाशयको गहिराई फरक भएमा गहिरो जलाशयको आयतन बढी हुने गर्दछ । यसले गर्दा त्यहाँ जैविक उत्पादनले बढी ठाउँ पाउने गर्दछ । आवश्यक भन्दा कम गहिराई हुँदा आहारा उत्पादन तथा चरण क्षेत्र कम हुने, पानी छिट्टै तात्ने गर्छ भने आवश्यक भन्दा बढी गहिराई हुँदा सूर्यको प्रकाशको प्रभाव सबै क्षेत्रमा पुग्न पाउदैन र आहारा उत्पादनमा असर पर्नुका साथै अन्य भौतिक कार्यहरू (मलदाना दिने, जाल चलाउने आदि कार्यहरू) मा कठिनाई पर्दछ । पोखरीको प्राकृतिक आहारा उत्पादन हुने क्षेत्रलाई युफोटिकजोन (Euphotic Zone) भनिन्छ, र त्यहाँ हुने हरियो पानीलाई जीवित पानी (Living Water) भनिन्छ । यस क्षेत्र भन्दा मुनि जहाँ कुनै प्राकृतिक आहारा उत्पादन हुँदैन, त्यस क्षेत्रलाई अनुत्पादक क्षेत्र (Dead zone) भनिन्छ । यो अवस्था पोखरीको पानी १.५-२.० मीटर भन्दा गहिरो क्षेत्रमा हुने गर्दछ । त्यसैले पोखरी निर्माण गर्दा १.५-२.० मीटर भन्दा बढी पानीको गहिराई कायम हुने गरी गहिरो बनाउन व्यवसायिक दृष्टिकोणले फाइदाजनक हुँदैन । तर गर्मीयाममा पानी तातेर माछा मर्ने डर हुने हुँदा पोखरीको पानीको गहिराई १-१.५ मीटर भन्दा कम हुनु हुँदैन ।

#### (घ) पानीको रङ (Water Color)/धमिलोपन (Turbidity) :

पानीमा तैरिने किसिमका चिजहरूको उपस्थितिले पानीमा सूर्यको प्रकाश हिंड्ने वाटोमा अवरोध उत्पन्न हुने गर्दछ । यसले गर्दा पानीको पारदर्शिता कम हुन्छ वा धेरै तलका वस्तुहरू देखिदैनन । यसलाई पानीको धमिलोपन भनिन्छ । पानी धमिलो हुनुका विभिन्न कारणहरू हुन्छन् ;

- अ. जैविक उपस्थिति (Planktonic turbidity)
- आ. कार्वनिक तैरिने वस्तुहरूको उपस्थिति (Vegetative suspension)
- ई. माटोका कणहरूको उपस्थिति (Clay turbidity)

#### अ. जैविक उपस्थिति (Planktonic turbidity)

कुनै पनि जलाशय केही दिनसम्म सूर्यको प्रकाशमा खुल्ला रहेमा त्यहाँ जैविक प्रकृया शुरु हुन थाल्छ । यस प्रकृयाबाट त्यहाँ उत्पन्न भएका जीवहरूको बाहुल्यता (Dominance) ले उक्त पानीलाई आफ्नै किसिमको रङ प्रदान गर्दछ । वनस्पतीजन्य जीवहरूको बाहुल्यता भएको पानीको रङ हरियो हुन्छ भने सूक्ष्म प्राणीजन्य जीवहरूको (Zooplankton) बाहुल्यतामा पानीको रङ खैरो हुन्छ ।

वनस्पतीजन्य जीवले पानीमा रहेका अकार्वनिक लवण (Inorganic Salt), कार्वनडाअक्साइड (CO<sub>2</sub>), पानी र सूर्यको प्रकाशको मद्दतमा आफ्नो लागि खाना बनाउँदछ । सूक्ष्म प्राणीजन्य जीव (Zooplankton) हरूले यी फाइटोप्लाङ्कटनका साथै स-साना कार्वनिक कणहरूलाई आफ्नो आहाराको रूपमा प्रयोग गर्दछन । व्याक्टेरियाले सबै किसिमका मृत कार्वनिक वस्तु उपयोग गर्ने भएकोले आहाराको श्रृंखलामा प्लाङ्कटन (Plankton) हरूको निकै महत्वपूर्ण स्थान हुन्छ । यी प्राकृतिक आहाराको प्रति इकाई

जलाशयमा उत्पादन दरले सोही अनुरूप माछाको प्रति इकाई उत्पादन दरलाई प्रभाव पार्दछ । त्यसैले यी जीवहरूको जति धेरै उत्पादन हुन्छ, माछाको उत्पादन पनि त्यती धेरै हुँदै जाने गर्दछ (स्वीडगल, 1938) ।

तर प्लाङ्कटनको उत्पादन दर, पोखरीमा रहेको माछाले उपयोग गर्ने प्लाङ्कटनको दर भन्दा बढी भएमा, बढी हुने प्लाङ्कटन पानीको माथिल्लो सतहमा तैरिन थाल्दछ । यस प्रकार एक बाक्लो तह (Bloom) को रूप लिई सकेपछि पानी भित्र प्रकाशको प्रवेशमा अवरोध ल्याउँछ, जसले गर्दा पानी भित्र अक्सिजन उत्पादन हुन नसक्ने साथै राती यही सतहमा भएको प्लाङ्कटनले बढी अक्सिजनको उपयोग गर्ने हुँदा पानी भित्र अक्सिजनको मात्रामा निकै कमी हुने गर्दछ । सतहमा भएका प्लाङ्कटनहरूको एक्कासी मृत्यु (Planktonic die off) भइ सड्न गएमा भन्नु अरु अक्सिजन कम हुने समस्या जटिल हुन गई माछाको मृत्यु समेत हुने गर्दछ । अतः यी शुष्म जीवहरूको उत्पादन दर र माछाले उपयोग गर्ने दरमा सन्तुलन कायम राख्नु पर्दछ । यसको लागि पोखरीमा माछाको संख्या, जात र मलखाद दिने काम तोकिए अनुसार गर्नु पर्दछ ।

#### आ. कार्वनिक तैरिने वस्तुहरूको उपस्थिति (Vegetative suspension)

धेरै पोखरीहरूमा विभिन्न स्रोतहरूबाट आउने पानीका साथ साथै पात, पतिङ्गरहरू र अन्य वस्तुहरू पनि सँगै बगेर आउने गर्दछन् । यस्ता वस्तुहरू (Humates) हरूले विभिन्न किसिमको पदार्थ (Extract) पानीमा छाड्ने गर्दछन् र यी पदार्थ (Extract) हरूले त्यस पानीलाई एक किसिमको रङ प्रदान गर्दछन्, जसले गर्दा उक्त पानीको रङ गाढा चिया वा हलका कफी रङको वा यस्तै वस्तु अनुसारकै रङको हुने गर्दछ । यो रङले, माछालाई प्रत्यक्ष असर नगरे पनि, रङले गर्दा प्रकाश पानी भित्र जाने प्रकृत्यामा अवरोध आइ प्राकृतिक आहारा उत्पादनमा हास ल्याउँछ ।

अत्यधिक मात्रामा वनस्पतीजन्य वस्तुको उपस्थिति भए पानीलाई अम्लिय बनाउँदछ र अल्कालिनिटि (Alkalinity) घटाउँदछ । यस किसिमको समस्या समाधान गर्न पानीमा चुनाको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

#### ई. माटोका कणहरूको उपस्थिति (Clay turbidity)

पोखरीमा बाढीको पानी पसेमा, अधिक चिम्ट्याइलो माटोमा पोखरी निर्माण भएको अवस्थामा वा अन्य कुनै कारणबाट पानीमा माटोका कणहरूको अत्यधिक उपस्थिति रहेमा पानी धमिलो देखिन्छ । यस प्रकारको अवस्थामा सूर्यको प्रकाश पानी भित्र छिर्न पाउँदैन । फलस्वरूप प्राकृतिक आहाराको उत्पादनमा कमी आउँछ । प्रत्यक्ष रूपमा यसले माछालाई तत्काल कुनै प्रभाव नपारे पनि दिर्घकालमा आहाराको उत्पादन, अक्सिजनको उत्पादन एवं प्रजनन कार्यबाट निस्कने माछाको अण्डामा समेत नोक्सान पुऱ्याउँछ ।

यी माटोका कणहरू ऋणात्मक विद्युत चार्जयुक्त (Negatively Charged) हुने भएकोले एक अर्काले आपसमा विकर्षणका कारणले पिँधमा थिग्रीन (Settle) दिँदैन र पानी धमिलो भै रहन्छ । यस अवस्थामा पनि चुना र प्राङ्गारिक मलको प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

#### (ड) पानीको बहाव (Water Current):

पानीको बहावले मत्स्य प्रजननमा मात्र माछाको अण्डासयको विकासमा तिब्रता ल्याउनुका साथै जैविक प्रकृत्या (Metabolism) बढाउने र संचित पौष्टिक तत्वहरूलाई अण्डासयको विकासमा पुऱ्याउन मद्दत गर्ने गर्दछ । अण्डासयको विकासका ६ वटा तहहरू मध्ये चौथो तहमा पुगेपछि त्यस पछिको विकासको सकारात्मक परिवर्तन गर्नमा पानीको बहावले ठूलो मद्दत पुऱ्याउँछ ।

पानीको वहावले माछाको मस्तिष्क (Brain) को हाईपोथेलेमस (Hypothalamus) लाई उत्तेजित पारी त्यहाँबाट ल्युटिनाइजिङ रिलिजिङ हर्मोन (LRH) को उत्पादन गर्ने काममा मद्दत गर्दछ। सो LRH हर्मोनले Hypothalamus लाई उत्तेजित पारी प्रजनन् अंग उत्तेजित पार्ने हर्मोन (Sex Stimulating Hormone) उत्पादन गर्ने काममा मद्दत गर्दछ। त्यस पछि माऊ माछाहरु उत्तेजित (Estrus) भइ प्रजनन् कार्य गर्दछन्।

त्यसैले माऊ माछा पालिएको पोखरीमा सम्भव भएमा वर्षभरि नै समय समयमा नयाँ पानी थप्ने, नसकिएमा कमसेकम प्रजनन् समयको एक महिना अगावै १-२ दिनको अन्तरालमा नयाँ पानी थप्ने गरेमा माऊ माछाको अण्डासयको विकासमा राम्रो असर पर्दछ। अन्य जातका माछाहरुको तुलनामा पानीको वहावको प्रभाव ग्रास कार्प र भाकुरा माछामा बढी हुने गरेको पाइएको छ।

### पानीको रासायनिक गुणहरु :

पोखरीको समग्र उत्पादन क्षमता त्यसको पानीमा उपस्थित अनेकौ रासायनिक गुणहरुको उपलब्धतामा समेत निर्भर गर्दछ। विशेष महत्व राख्ने केही रासायनिक गुणहरुमा ;

- क. पानीमा घुलित अक्सिजन (DO)
- ख. पानीको अम्लियपना (pH)
- ग. पानीमा घुलित कार्बनडाअक्साइड ( $CO_2$ )
- घ. पानीको कठोरता (Hardness)
- ङ . पानीको क्षारीयपना (Alkalinity)

### **क. पानीमा घुलित अक्सिजन (Dissolved Oxygen)**

पानीमा हुने घुलित अक्सिजन माछा पालन एवं विकासका लागि एक अत्यन्त संवेदनशील गुण मानिन्छ। पानी भित्र बस्ने प्रत्येक जीवले सास फेर्नका लागि प्रयोग गर्ने र पानी भित्र हुने अधिकांश रासायनिक तथा जैविक प्रकृया यही अक्सिजनको उपस्थितिमा हुने गर्दछन्।

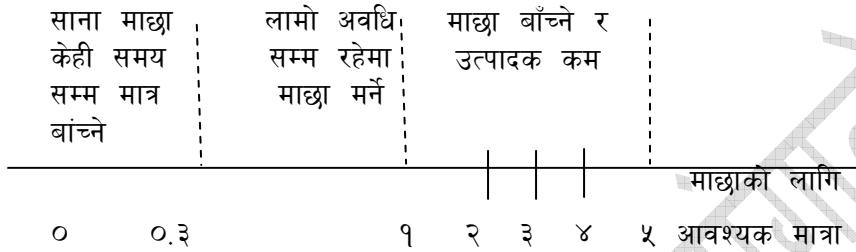
वायुमण्डल अक्सिजनको एक बृहद भण्डार भए पनि यसबाट अत्यन्त थोरै मात्रामा अक्सिजन पानीमा मिसिने गर्दछ। पानीमा उपलब्ध हुने घुलित अक्सिजनको मुख्य स्रोत पानी भित्र रहेका वनस्पतीजन्य जीवहरुले सौर्य शक्तिलाई आफ्नो खाना बनाउने प्रकृत्यामा प्रयोग गर्दा उत्पन्न हुने अक्सिजन नै हो।

पानीमा अक्सिजन घुल्ने प्रकृया र पानीको तापक्रमको एक आपसमा उल्टो सम्बन्ध छ। अक्सिजन पानीमा घुल्ने प्रकृया पानीको तापक्रम बढ्दै गएमा कम हुने र पानीको तापक्रम कम हुँदै गएमा बढ्ने गर्दछ। त्यसैले गर्मी याममा पोखरीको पानीमा अक्सिजनको कमी हुने गर्दछ। पानीको तापक्रम बढी भएको अवस्थामा माछाका चयपचय कृयाहरु तथा पानी भित्र हुने सम्पूर्ण जैविक तथा रासायनिक प्रकृत्यामा समेत बढी अक्सिजन खपत हुने गर्दछ। यसले पानीमा रहेको अक्सिजनको मात्रामा छिटो ह्रास हुने गर्दछ। दिउँसो अक्सिजनको उत्पादनका साथै खपत र राती अक्सिजनको उत्पादन नै नहुने हुँदा बिहान घाम लाग्नु भन्दा अगाडिसम्म अक्सिजनको उपलब्धता अत्यन्त न्यून रहने गर्दछ। पोखरीमा अक्सिजन कम भएको अवस्था पटक पटक दोहोरिन गएमा माछाको उत्पादनमा प्रतिकूल असर पर्दछ र लामो अवधिसम्म रहन गएमा माछा मर्न सक्दछन्।

ठूला माछाहरुलाई मात्र नभई कम अक्सिजनको तनावले गर्भित फुल तथा भुसुना अवस्थाका माछाका बच्चाहरुलाई समेत प्रतिकूल असर पर्दछ र भुणहरुको मृत्यु हुन सक्दछ। अक्सिजनको आवश्यकता भन्दा बढी मात्राले माछाको भुसुना/ह्याचलिङमा कहिलेकाँही Gas Bubble रोग

निम्त्याउछ र जस्ले उल्लेख्य संख्यामा माछाका बच्चाहरु मर्ने गर्दछन र पछि हुसी तथा किटाणुको थप संक्रमणबाट ठूलो संख्यामा भुसुना बच्चाहरु मर्ने गरेको पाइएको छ ।

तल देखाए अनुसार पानीमा अक्सिजनको मात्रा ५ मि.ग्रा/लिटर भन्दा बढी भएमा राम्रोसँग माछा फस्टाउन सक्छन् । यदि यो मात्रा २.५ देखि ४ मि.ग्रा/लिटरको बीचमा लामो अवधिसम्म रहन गएमा माछाको बृद्धि रोकिने र रोग व्याधिको आक्रमण बढी हुने र माछाका लागि घातक हुने गर्दछ ।



यस प्रकारको अवस्थादेखि बच्नका लागि पोखरीमा पानी १.५-२.० मिटर गहिरो राख्ने, पोखरीको पानी हरियो हुने गरी मलिलो बनाउने, आवश्यकता अनुसार एरिएटर चलाउने र बेला बेलामा सफा पानी थप्ने व्यवस्था मिलाउनु पर्दछ ।

### ख. पानीको पि.एच (pH)

पि.एच. पोखरीको पानीको रासायनिक गुणहरु मध्ये एक महत्वपूर्ण गुण हो । पानीको अम्लियपन अथवा क्षारीयपनको स्थितिलाई पानीको पि.एच. भनिन्छ । पि.एच.को स्केल ० देखि १४ सम्मको सिमामा रहन्छ र ७ ले Neutral point अर्थात स्वाद रहित पानीलाई अंकित गर्दछ । ७ भन्दा कम पि.एच.मान हुँदा पानी अम्लीय र बढी हुँदा क्षारीय हुन्छ ।

पानीको पि.एच. त्यस पानीमा रहेको हाइड्रोजन आयनको concentration माथि निर्भर गर्दछ । पानीमा हाइड्रोजनको concentration बढ्दै गए वा ७ भन्दा मुनि पि.एच.मान भएमा अम्लिय गुणको बृद्धि हुँदै जान्छ । अम्लिय पानी माछा पालनको लागि हानिकारक हुने हुँदा यस पक्षमा बढी ध्यान पुऱ्याउनु पर्छ ।

प्राकृतिक अवस्थामा पानीको पि.एच. कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा माथि निर्भर गर्दछ । किनकी यो अम्लियपन बढाउने चिज हो । फाइटोप्लाङ्कटन तथा अन्य पानीमा पाइने वनस्पतीले पानीमा रहेको कार्बनडाइ अक्साइडलाई प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) कृत्यामा प्रयोग गरी घटाई दिने हुँदा दिउँसो तिर पानीको पि.एच. बढ्ने गर्दछ । तर यो प्रकृत्या राती नहुने हुँदा पि.एच. घट्न जान्छ साथै उक्त समयमा वनस्पती, माछा तथा अन्य जीवले सास फेर्दा कार्बनडाइ अक्साइड ग्यास थप निकाल्ने भएकोले राती पि.एच. घट्ने गर्दछ ।

पानीमा यदि अल्कालिनिटी कम छ भने बिहान उक्त पानीको पि.एच. ६ देखि ७.५ सम्म मानमा रहन्छ । तर प्लाङ्कटनको मात्रा धेरै भएमा Photosynthesis ले गर्दा दिउँसो भने पि.एच. १० सम्म पुग्न सक्दछ । तर पानीको अल्कालिनिटी यदि धेरै छ भने पि.एच.मा यस किसिमको घटबढ हुँदैन र यो ७.५ को आसपासमा नै रहन्छ । अतः पि.एच.को नाप बिहान र अपरान्ह तिर लिनु पर्दछ । मत्स्य पालन तथा प्रजननका लागि उपयुक्त पि.एच.मान ६.५-८.५ हो ।



मृत्यु	कम वृद्धि	राम्रो वृद्धि	कम वृद्धि	मृत्यु			
४	५	६	७	८	९	१०	११

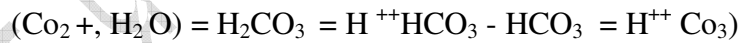
पोखरीका माछामा पि.एच (pH) को असर

### ग. पानीमा घुलित कार्बनडाइअक्साइड

यो ग्यास स्वास फेर्ने प्रकृत्यामा बन्दछ । यो पानीमा अत्यधिक घुलनशील हुन्छ । पानीमा यदि कार्बनडाइअक्साइडको मात्रा धेरै छ भने पनि माछाले सहन सक्दछ । तर ५ पि.पि.एम. भन्दा बढी भएको भने रुचाउदैन । ६० पि.पि.एम. सम्म घुलित कार्बनडाइअक्साइड छ भने पनि माछा बाँच्न सक्दछ । तर उक्त पानीमा अक्सिजन भने पर्याप्त मात्रामा हुनु पर्दछ । अक्सिजन कम भएमा बढी घुलित कार्बनडाइअक्साइडले माछाको श्वास फेर्ने (Respiration) प्रकृत्यामा अवरोध उत्पन्न गर्दछ । तर अफ्ट्यारो के छ भने कार्बनडाइअक्साइड बढी भएको बेलामा अक्सिजन कम हुने गर्दछ, किनभने कार्बनडाइअक्साइड बढ्नु भनेको फोटोसेन्थेसिस प्रकृत्या नहुनु हो । अतः यस किसिमको उल्टो सम्बन्धले माछालाई प्रतिकुल वातावरण तयार गरी रहेको हुन्छ ।

कार्बनडाइअक्साइड बढ्नाले पि.एच. लाई घटाउने कार्य गरिरहेको हुन्छ । अतः पानीको अम्लियपनमा वृद्धि हुँदै जान्छ । यस अवस्थामा अरु कार्बनडाइ अक्साइड पानीमा बढ्दै जाँदा माछालाई प्रत्यक्ष असर पर्ने गर्दछ र फोटोसेन्थेसिस बाहेक अन्य जीवहरूको प्रकृत्याबाट कार्बनडाइअक्साइड बढ्ने गर्दछ जुन कुरा कार्बनडाइअक्साइडको cycle बाट देखिन्छ ।

कार्बनडाइअक्साइड पानीमा रहँदा तीन किसिमको अवस्थामा रहने गर्दछ ।  $CO_2$ ,  $HCO_3^- / CO_3^{2-}$  पानीमा यिनको उपस्थिति पानीको पि.एच. माथि निर्भर गर्दछ । पि.एच. यदि ६.५ भन्दा कम छ भने  $CO_2$  को रूपमा नै पानीमा रहन्छ । अतः यस किसिमको अवस्थामा  $CO_2$  पानीमा अरु घुलन नसक्ने भएकोले माछाको श्वास प्रकृत्याबाट निस्केको या ग्यास पानीमा जान नसकि माछाको शरीर भित्र नै रहन थाल्दछ । यस अवस्थामा माछालाई श्वास फेर्न गाह्रो हुन्छ । यस किसिमको अवस्थामा धेरै लामो समयसम्म रही रहेमा माछा मर्न थाल्दछन् कार्बनडाइअक्साइडका कारण पानीको पि.एच. कहीले पनि ४.५ भन्दा तल ओर्लन पाउँदैन ।



### घ. पानीको कठोरता (Hardness)

पानी मुलबाट निस्केर माटो ढुङ्गा, चट्टान आदि माथि बगेर जाँदा त्यहाँ रहेका विभिन्न पदार्थहरूलाई घुलित अवस्थामा बगाएर लैजाने गर्दछ । यसै क्रममा पानीमा लवणहरूको उपस्थितिले पानीलाई कठोर (Hard) बनाउँछ । यी लवणहरूको मात्राले त्यस पानीको कठोरता निर्धारण गर्दछ । मुख्य रूपमा २ धनादेशयुक्त धातुका अणुको (क्याल्सियम  $Ca^{++}$  म्याग्नेसियम  $Mg^{++}$ ) उपस्थितिलाई क्याल्सियम कार्बोनेट ( $CaCO_3$ ) को समतुल्य (Equivalent) मात्रामा नाँपिन्छ र यही नाँपले उक्त पानीको कठोरता मिलीग्राम/लिटरमा व्यक्त गरिन्छ । मत्स्य पालनका लागि २० देखि ३०० मिलीग्राम/लिटर सम्मको पानीको कठोरतालाई उपयुक्त मानिएको छ (बोयड, १९८१) । कम कठोरता भएको पानीको दाँजोमा बढी कठोर पानी मत्स्य पालनका लागि उपयुक्त हुने गर्दछ ।

पानीमा रहेका यी लवणहरूले माछाको शरीरमा हाड र कत्लाको विकासका साथै माछाका लागि पानीमा उत्पादन हुने प्राकृतिक आहाराको विकासमा समेत महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दछन् । पानीमा

कठोरता कम छ भने १५ के.जी.प्रति कष्टका दरले चुनको प्रयोग गरेमा मत्स्य पालनका लागि आवश्यक कठोरता ल्याउन सकिन्छ ।

### ड. पानीको क्षारीयपना (Alkalinity)

पानीलाई कठोर बनाउने लवणहरु कार्बोनेट र बाईकार्बोनेट तत्वहरुको उपस्थितिले गर्दा पानीलाई क्षारीय (Alkaline) बनाउँछ । त्यसैले पानीको कठोरता र क्षारीयता धेरै जसो समान हुने गर्दछन् । पानीमा रहेको क्षारीयताले पानीलाई अम्लिय हुन नदिने हुँदा माछालाई फस्टाउने वातावरण बनाउन सहयोग

गर्दछ । पानीको क्षारीयताले प्रजनन कार्यमा गर्भित फुलको विकास, अण्डाबाट बच्चा निस्कने कार्य एवं भर्खर निस्किएका बच्चाहरुको बाच्ने दरमा मुख्य भूमिका खेल्दछ । माछाको वृद्धि र विकासमा क्षारीयताको एउटा लामो अन्तर (२०-३०० पि.पि.एम.) ले कुनै खासै नकारात्मक प्रभाव नपारे पनि प्रजनन कार्यका लागि उपयुक्त क्षारीयता १५०-२०० पि.पि.एम. हुनु पर्दछ । क्षारीयता बढी हुदा गर्भित फुल भित्रको Embryo अधिल्लो अवस्थामा जान नसकि फुल भित्रै तुहिन्छ ।

### ३. पानीको जैविक गुणहरु

पोखरीको पानीमा विभिन्न किसिमका जीवहरुको उपस्थितिमा जैविक क्रियाहरु चलिरहेका हुन्छन् । ती मध्ये शुष्म वनस्पतीजन्य जीवहरु (Phyto-plankton) प्रारम्भिक उत्पादकर्ता हुन भने शुष्म प्राणीजन्य जीवहरु (Zoo-plankton) प्रारम्भिक उपभोक्ताहरु हुन् । पोखरीमा शुष्म वनस्पतीको पर्याप्त उपस्थिति अनिवार्य छ, जसले गर्दा पोखरीमा जीवहरुको आहारा चक्रको सुरुवात हुनुका साथै माछा लगायत अन्य जलीय जीवहरुलाई प्रकाश संश्लेषण कृयाद्वारा अक्सिजन प्राप्त हुन्छ । हरियो/जीवित पानी (Living Water) जहाँ शुष्म वनस्पतीजन्य जीवहरुको बाहुल्यता हुन्छ, त्यहाँ माछाका आहाराहरु जस्तै: मसिनो लेउ, मसिना किराहरु, गड्यौला, आदिको विकास भई पानी भित्रको अन्तिम उपभोक्ता : माछाको उत्पादन वृद्धिमा सहयोग पुग्दछ । प्राकृतिक आहाराको साइज, किसिम र संख्या माछाले खान सक्ने खालको छ भने त्यसले माछा बहनमा मद्दत पुऱ्याउँछ भने प्राकृतिक आहारा र जलीय जीवहरु ठूलो र अनुत्पादक भएको अवस्थामा पानीको गुणस्तरलाई ह्रास गर्नुको साथै माछा उत्पादनमा नकारात्मक असर पर्दछ ।

जैविक गुणहरु	वान्छित स्तर
क. ठूला जलीय वनस्पती	अनुपस्थित
ख. फाइटोप्लाङ्कटन (लेउ)	बाहुल्यता
ग. जुप्लाङ्कटन	ठीकै मात्रा
घ. हिलो/ लेदो	३० से.मी. भन्दा कम

समय समयमा पानीको गुणस्तर थाहा पाई राख्दा उत्पादन सामाग्रीको उचित उपयोग हुन गई उत्पादकत्व वृद्धि हुनाका साथै लागत खर्चमा समेत कटौती गर्न सकिन्छ । अर्कोतिर पानीको गुणस्तर व्यवस्थापनमा लापरवाही हुन गयो भने ठूलो संख्यामा नोक्सान हुन सक्दछ, किनकी पानीको खराबीले केही समय भित्रै सम्पूर्ण माछाहरु मर्न सक्छन् वा हाम्रो लक्षित कार्यक्रम धरासायी हुन पुग्दछ । पानीको गुणस्तरमा यथेष्ट ध्यान नपुऱ्याउने गरेकोले नै हाम्रो देशमा रोगबाट भन्दा पानीको गुणस्तरको खराबीले माछामा बढी नोक्सान हुने गरेको अनुमान गरिएको छ ।

### सन्दर्भ ग्रन्थ

- मत्स्य पालन श्रृंखला १५, राष्ट्रिय प्राकृतिक तथा कृत्रिम जलाशय मत्स्य विकास कार्यक्रम, केन्द्रीय मत्स्य भवन, बालाजु, ।
- मत्स्य पालन श्रृंखला १७, राष्ट्रिय प्राकृतिक तथा कृत्रिम जलाशय मत्स्य विकास कार्यक्रम, केन्द्रीय मत्स्य भवन, बालाजु, ।
- Brood Stock and Hatchery Management of Carps,FAO Fisheries Technical Paper, 2013, Routray Padmanav,Mishra Ramanand,and Miao Wemin.
- पोखरीमा माछा पालन, प्राविधिक पुस्तिका, Agriculture Nutrition Extention Project,Publisher :WorldFish

मत्स्य प्रजनन प्राविधि संग्रह

# चाईनिज कार्प माऊ माछाहरुको व्यवस्थापन

श्री माधव बहादुर पन्थ

मत्स्य विज्ञ

## भूमिका:

चाईनिज कार्प समूहमा सिल्भर कार्प, ग्रास कार्प र बिगहेड कार्प पर्दछन् । यी कार्प जातिको माछाहरुको आयात वि.स. २०२५ देखि २०३२ सालसम्म, भारत, हंगेरी र जापानबाट भएको हो । माछा आयात भएको केही वर्ष भित्र प्राकृतिक (कमनकार्प) र अन्यलाई कृत्रिम तरिकाबाट प्रजनन गराएर भुरा उत्पादन र कृषकहरुमा वितरणको कार्य गरिएको हो । यी चाईनिज कार्प माछाहरु तराई र मध्य पहाडी जिल्लाहरुमा राम्रो सित फस्टाउने हुँदा मत्स्य पालनमा प्रमुख स्थान ओगटेको छ ।

यी चार जातका माछाहरु चाँडै बढ्ने र पोखरीमा उत्पादन हुने वनस्पती वा प्राणीजन्य सुक्ष्म जिवानु वा कृत्रिम आहारा, घाँस आदि खाएर हुर्कन सक्ने अरु जातसँग मिलेर बस्न सक्ने, धेरै घनत्वमा समेत पाल्न सकिने, चिसो र न्यानो पानीमा बाँच्न सक्ने, कृत्रिम र प्राकृतिक तरिकाबाट प्रजनन गर्न सकिने, एउटा माऊबाट धेरै भुरा उत्पादन गर्नुका साथै धेरै तरिकाबाट मत्स्य पालन गर्न सकिन्छ । उपयुक्त गुणहरुले गर्दा यी जातका माछाहरु धेरै देशहरुमा प्रमुखताका साथ मत्स्य पालन भै राखेको छ ।

यी माछाहरु नेपालमा भित्रिएको करिब ४० वर्ष भैसकेको छ । यी माछाहरुको प्रजनन नजिकका परिवारमा गरिने हुँदा र माऊ व्यवस्थापन समेत कमजोर भएको हुँदा माछाको जातीय गुणमा ह्रास आएको कुरा प्रतिकिलो पोथी माऊबाट ३५००० भन्दा कम फ्राई भुरा र खाने माछा करिब ३-४ टन प्रति हेक्टर उत्पादन भएको देखिन्छ । तसर्थ यो लेखमा चाईनिज कार्प माछाको व्यवस्थापनलाई सबल बनाउन अपनाउनु पर्ने विधि बारे छोटकरीमा व्याख्या गरिएको छ ।

## १. माऊ माछा व्यवस्थापनमा त्रुटी:

नेपालमा प्रायः माऊ माछालाई सानै देखि छुट्टै पोखरीमा राखेर पाल्ने चलन छैन । माऊको प्रजनन पछि चाईनिज कार्प माऊलाई या त पहिलेको माऊ पोखरीमा वा अन्य कुनै उत्पादन पोखरीमा छाडिन्छ । प्रजनन पछि माऊ माछाहरुलाई विशेष रुपमा तयार गरी मलिलो पोखरीमा छाड्ने र राम्रो दाना दिने चलन कमै देखिन्छ । यी सब कारणहरुले गर्दा हरेक साल नयाँ माऊ फेरी राख्नु पर्ने, कम तौलको माऊबाट प्रजनन कार्य गर्नुपर्ने र आवश्यकता भन्दा कम्तीमा दोब्बर माऊ राख्नु पर्ने, बढी पोखरी चाहिने र माऊ माछा व्यवस्थापनमा बढी खर्च समेत लाग्ने देखिन्छ । जब कि चीनमा १०-१५ के.जी. माऊबाट धेरै वर्षसम्म भुरा उत्पादन गर्ने चलन छ । एउटा माऊबाट नेपाल भन्दा कम्तीमा तीन दोब्बर भन्दा बढी माछा भुरा उत्पादन हुन्छ । यसको लागि शुरु देखिनै भविष्यको माऊलाई गहिरो र मलिलो पोखरीमा उपयुक्त गुणस्तरको दाना खुवाएर पालिन्छ र प्राकृतिक तरिकाबाट प्रजनन गराउँदा माऊ माछा मर्ने सम्भावना धेरै कम रहन्छ ।

## २. माऊ माछा व्यवस्थापन:

शुरु देखिन माऊ माछाको व्यवस्थापन राम्रो गर्न जरुरी हुन्छ । जसले गर्दा माऊ पोथीबाट धेरै संख्यामा स्वस्थ भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ । यसको लागि बुँदागत रुपमा सुधारका लागि केही सुझाव पेश गरिएको छ ।

## २.१. माऊ पोखरीको साइज र पानीको व्यवस्थापन:

माऊ माछाको पोखरीको साइज आयातकारको र क्षेत्रफल ०.५ हे. भन्दा कम साइजको (१० रोपनी भन्दा कम) राम्रो मानिन्छ। पोखरीमा कम्तीमा ४.५ फिट देखि ५ फिटसम्म पानी राख्न जरुरी हुन्छ। चार फिट भन्दा कम पानी भएको माऊ पोखरीमा प्रजनन समयमा पानीको तापक्रम बढ्ने भएकोले सबै माऊ एकैचोटी परिपक्व हुने, पोथी माऊको फुल आंशिक रूपमा मात्र परिपक्व हुने, पोथी माछाको पाठेघरको द्वार (भेन्ट) बाहिर निस्कने र माऊ माछा प्रजनन गर्न नसक्ने र पेट भित्र फुल सुक्दै जाने देखिन्छ।

माऊ पोखरीमा भारपात हुनुहुन्न, पोखरीको डिलमा पात भर्ने वा छाँया दिने रुख राख्नु हुन्न। माऊ पोखरीहरू कार्यालय वा ह्याचरी नजिक निर्माण गर्नुपर्छ। साथै माऊ माछा मूल्यवान वस्तु भएकोले, ओत, माछा खाने चरा वा चोरबाट बचाउन दिउँसो र राती समेत निगरानीमा राख्नु पर्छ। फाल्गुण महिनादेखि हरेक हप्ता कम्तीमा १०% माऊ पोखरीमा पानी थप्ने र सोही मात्रामा निकासको व्यवस्था गर्दा माऊ माछामा फुलको बृद्धिमा मद्दत गर्छ र समयमा प्रजनन गराउन सकिन्छ।

## २.२. पानीको गुणस्तर:

माऊ पोखरीमा राखिने पानी सफा अक्सिजन युक्त हुन जरुरी छ। डिपवेल बोरिङको पानी राम्रो हुन्छ, तर नदीको पानी राख्दा जंगली माछाबाट र धमिलो पानीबाट बचाउन स्टोन फिल्टर राख्न उपयुक्त हुन्छ। माऊ पोखरीको पानीको तापक्रम १८-३२ डि.से. बाट माछामा प्रजनन शुरु हुन्छ। माऊ पोखरीको पानीको रसायनिक गुणहरू निम्नअनुसार तालिका १ मा प्रस्तुत गरिएको छ।

तालिका नं. १

माऊ पोखरीको पानीको रासायनिक गुणस्तर



क्र.स.	पानीको गुण	गुणस्तर (पि.पि.एम)
१	घुलित अक्सिजन ( $O_2$ )	५ भन्दा बढी
२	घुलित कार्बनडाईअक्साईड ( $CO_2$ )	२० भन्दा कम
३	पि.एच (pH)	६.५-९.०
४	सम्पूर्ण अम्लियपना	५०-२००
५	सम्पूर्ण कडापना	५०-२००
६	एमोनिया ( $NH_3/NH_2$ )	०.०२ भन्दा कम
७	हाईड्रोजन सल्फाईड ( $H_2S$ )	५ भन्दा कम

## २.३. कृत्रिम तथा प्राकृतिक आहाराको व्यवस्था:

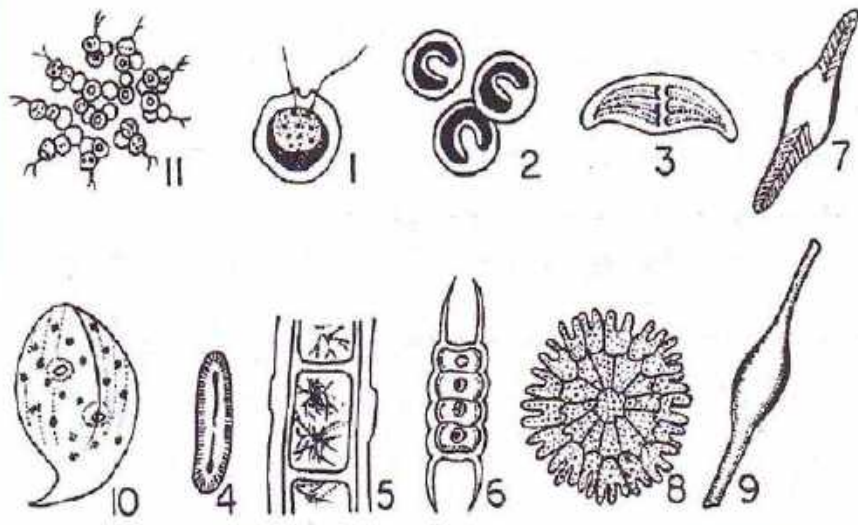
चाईनिज कार्पहरूमा खानेबानी फरक फरक हुन्छ। माछाको खानेबानी अनुसार पोखरीमा कृत्रिम तथा प्राकृतिक आहाराको व्यवस्था नियमित रूपमा गर्न जरुरी हुन्छ। माऊलाई आहारा कम भयो भने फुलको विकास ढीला वा कम हुन्छ तर आवश्यकता भन्दा धेरै आहारा भयो भने आहाराले पानीलाई दुषित पार्न सक्छ र माछा मर्न सक्छ। माऊ माछाको आहारा बारे संक्षिप्त विवरण तालिका नं. २ मा पेश गरिएको छ।

तालिका नं. २

चाईनिज माऊ माछाको आहाराका प्रकार

क्र.सं.	माऊ माछाको किसिम	आहाराको प्रकार
१	सिल्भर कार्प 	पानीको माथि सतहमा भागमा चरण गर्ने, मुख्य रूपमा वनस्पतीयजन्य सुक्ष्म जिवाणु, हरियो लेऊ वा अल्गी खान्छ ।
२	विगहेड कार्प 	पोखरीको मध्यभागमा विचरण गर्ने, मुख्य आहारमा प्राणिजन्य शुक्ष्म जिवाणु (८०-८५%) र वनस्पतीय जन्य सुक्ष्म जिवाणु (१५-२०%) समेत खान्छ ।
३	ग्रास कार्प 	पोखरीको सबै भागमा विचरण गर्ने, पानी भित्र वा जमिनको भ्रारपात वा घाँस खान सक्छ, केरा वा उखु, तरकारीका पातका अलावा दाना पनि खान्छ ।

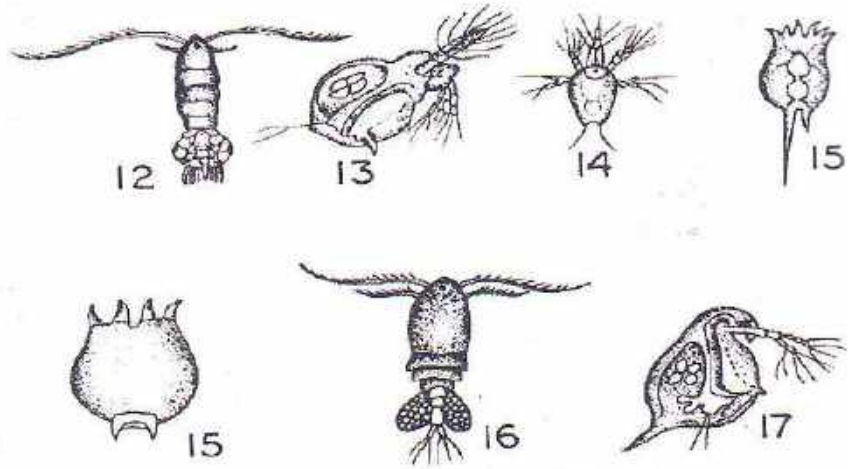
यी माछाका तीन चार ईन्च साइज भन्दा सानो अवस्था, प्राणी जन्य सुक्ष्म जिवाणु धेरै खान्छन् भने केही ठूलो हुनासाथ तिनीहरूले आफ्नो जातीय गुण अनुसार आहारा खान थाल्छन् ।



1. Chlamydomonas 2. Chlorella 3. Closterium 4. Pinnularia 5. Zygnema 6. Scenedesmus  
7. Navicula 8. Pedicularia 9. Fragilaria 10. Phacus 11. Eudorina.

वनस्पतिजन्य (फाईटोप्लाङ्कटन) जीवाणुहरू

(चित्र -१)



12. Diaptomus 13. Moina 14. Nauplius 15. Keratella  
16. Brachionus 17. Cyclops 18. Daphnia.

प्राणीजन्य सुक्ष्म जीवाणु

(चित्र -२)

## २.४ माछाको दाना:

मिश्रित तरिकाबाट माऊ माछा राख्दा कमन कार्प माछाको लागि दाना हिसाब गरिन्छ तर ग्रास कार्पका अलावा सिल्भर र बिगहेडले पानीमा मिश्रित/घुलित भएको दाना छानेर खान्छ। तसर्थ कमन कार्पको लागि हिसाब गरेको दानाको मात्रामा १५-२०% दाना थप गर्नुपर्छ।

## २.५ माछाको दाना बनाउने पदार्थहरू:

धानको ढुठो (राईस ब्रान), गहुँ वा मकैको पिठो, भटमासको चोकड/पिठो, आलस वा तोरीको पिना, माछाको सिद्रा/धुलो (फिस मिल) र मिनरल र भिटामिनको धुलो आदि राखेर, २५-३०% प्रोटिन भएको माछाको दाना बनाउन सकिन्छ। उपरोक्त वस्तुहरूबाट दाना बनाउँदा फिस मिल/माछा करिब ७%, पिना २०% र मिनरल र भिटामिनको धुलो २% दानामा राख्न जरुरी हुन्छ र त्यसको अलावा बाँकी ७१% भाग अरु पदार्थ मिसाएर माऊ माछाको दाना तयार गर्न सकिन्छ। तराईमा ५०% राईस ब्रान र ५०% पिनालाई मिलाएर दाना प्रयोग गर्दा माऊ र खाने माछा उत्पादनमा राम्रो नतिजा पाइएको छ।

## २.६ मल प्रयोग:

माऊ पोखरीमा विभिन्न किसिमका रसायनिक मल र प्रांगारिक मल जस्तै गोबरमल, कम्पोष्ट, कुखुराको सुली, बंगुरको मल र बायोग्यासको स्लरी प्रयोग गर्न सकिन्छ। यी मलहरू प्रयोग गर्दा पोखरीमा वनस्पतीय र प्राणीजन्य सुक्ष्म जिवानु जस्ता पोषिला प्राकृतिक आहाराहरू उत्पादन हुन्छ। जसले गर्दा माछाको राम्रो बृद्धि हुन्छ। चुना र मल (रासायनिक वा प्रांगारिक) कति प्रयोग गर्ने बारे तालिका नं. ४ मा पेश गरिएको छ।

### तालिका नं. ३

#### चुना र मलको किसिम र प्रयोग

क्र.स.	चुना/मलको किसिम	प्रयोग परिमाण (किलो)
१	चुना	१५/कठ्ठा (२३ रोपनी) पोखरी तयार गर्दा
२	गोबर मल (पाकेको) वा कम्पोष्ट मल	
२-१	पोखरी तयार गर्दा	१००/कठ्ठा (१५०/रोपनी)
२-२	हरेक १५ दिनमा	१०/कठ्ठा (१५/रोपनी)
३	युरिया	
३-१	शुरुमा पोखरी तयार गर्दा	४/कठ्ठा (६/रोपनी)
३-२	हरेक हप्ता	०.६/कठ्ठा (१/रोपनी)
४	डि.ए.पी.	
४-१	शुरुमा पोखरी तयार गर्दा	३/कठ्ठा (४.५/रोपनी)
४-२	हरेक हप्ता	०.५/कठ्ठा (०.७५/रोपनी)



### द्रष्टव्यः

१. गोबर र कम्पोष्ट मललाई पोखरीको विभिन्न भागमा पानीको छेउमा थुपारेर पनि राखे हुन्छ । अथवा प्रांगारिकमलको भोल बनाएर नियमित रुपमा पोखरीमा छर्किन सकिन्छ ।
२. रसायनिक मललाई पानीमा घोलेर छर्कनु पर्छ ।
३. वायोग्यासको स्लरी तयारी अवस्थाको मल भएकोले पानीमा प्रयोग गर्दा माऊ माछाले सीधा प्रयोग गर्छ भने प्राणीजन्य सुक्ष्म जिवाणुबाट सीधा प्रयोग हुँदा, जीवाणुको वृद्धि चाडै हुन्छ र सोही अनुरूप माऊ माछाको पनि राम्रो वृद्धि हुन्छ । कम गहिरो भएको पोखरीमा प्रांगारिक मलको भोल प्रयोग गर्दा पानीको रासायनिक गुण बराबर चेक गर्न जरुरी हुन्छ ।
४. गाई-भैसीको गोबर र मुत्र दुबैलाई सिमेन्टको खाडलमा नियमित जम्मा गर्ने र उक्त भोललाई पोखरीको साइज अनुसार नियमित रुपमा पोखरीमा प्रयोग गर्दा, पानी मलिलो हुने र माऊ माछाको राम्रो वृद्धि हुन्छ ।

### ३. माऊ माछाको स्टकिडः

माऊ पोखरीमा उत्पादन हुने विभिन्न किसिमको प्राकृतिक आहारलाई सदुपयोग गरी माऊको उचित व्यवस्थापन गर्न तल तालिका नं. ४ मा स्टकिड दर पेश गरिएको छ ।

तालिका नं. ४  
माऊ माछाको जात र स्टकिड दर

क्र.स.	माछाका जात	स्टकिड %	कैफियत
१	कमन कार्प	३५	सर्वभक्षी माछा ।
२	सिल्भर कार्प	४०	वनस्पतीयजन्य सुक्ष्म जीवाणु, लेऊ आदि ।
३	बिगहेड कार्प	१५	प्राणीजन्य सुक्ष्म जीवाणु आदि ।
४	ग्रास कार्प	१०	पानी भित्रका भारपात, घाँस र दाना आदि ।

द्रष्टव्यः सबै जातका माऊ माछा सरदर, १-३ किलो साइज सम्मको छ भने १०००-१२०० वटा प्रतिहेक्टर सम्म माऊ पोखरीमा स्टक गर्न उपयुक्त हुन्छ । तर कमन कार्प माछालाई प्रजनन गराउनु भन्दा पहिले बेग्लै पोखरीहरुमा राख्नु पर्छ ।

### चीनमा माऊ माछा स्टकिड बारे एक जानकारी

- माऊ पोखरीको साइज -६-८ कठ्ठा,
- पोखरी गहिरो- ४.५-५.० फिट,
- माऊ स्टकिड (सबैजात)- ७५-१०० किलो प्रति कठ्ठा,
- सिल्भर कार्पलाई मुख्य माछा मानेर स्टक यसरी गरिन्छ ।

सिल्भर कार्प-	१२० कि-	७०%
बिगहेड कार्प-	२५ कि-	१५%
ग्रासकार्प-	२५ कि-	१५%
	१७० कि-	१००%

- माऊको स्टकिड अनुपात भाले-पोथी (१:१ वा १:१.५)

यस्तै गरी बिगहेड वा ग्रास कार्पलाई मुख्य माछा मानेर स्टकिड गरिन्छ भने माऊ माछाको वृद्धि राम्रो हुन्छ ।

४. **माऊ माछाको व्यवस्थापनमा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरु:**
- माघ महिनामा कमन कार्प माछाको भाले पोथीलाई बेग्ला बेग्लै माऊ पोखरीमा राखिन्छ।
  - सिल्भर, ग्रास र बिगहेड कार्प माछाहरुका एकै समयमा प्रजननको लागि तयार नहुने हुँदा सकभर यी जातहरुलाई बेग्ला बेग्लै माऊ पोखरीहरुमा मुख्य स्टकिड माछा जस्तै सिल्भर, बिगहेड वा ग्रास कार्पलाई विचार गरेर स्टक गर्नु जरुरी हुन्छ। सो गरिएन र एउटै ठूलो पोखरीमा माऊ माछा स्टक गर्दा र प्रजननको लागि माऊ माछा समात्दा अरु जातका माछालाई चोट लाग्ने, पोथी माऊ माछा डराउने, उफ्रिने हुँदा, विकसित हुन लागेको फुलको बृद्धिमा नराम्रो असर पर्छ। कम पानी भएको माऊ पोखरीमा पानीको तापक्रमबाट नकारात्मक असरले समेत माऊको फुल चाँडै परिपक्व हुने, पाठेघर (भेन्ट) बाहिर निस्कने, माऊले आंशिक फुल छाड्ने र प्रजनन समयमा माऊ माछा मर्ने आदि सम्भावना बढी हुन्छ।
  - माऊ माछालाई नियमित पौष्टिक आहारा दिने र मलिलो पानीमा हुर्काउने हो भने ग्रास, सिल्भर र बिगहेड माऊहरु प्रायः १५/२० दिनको फरकमा प्रजननको लागि तयार हुन्छ। यो समयलाई सदुपयोग गरी प्रजनन गरी हाल्नु पर्छ। त्यसको लागि भुरा उत्पादनको लक्ष्य अनुरूप इन्कुवेसन टैंक र नर्सरी पोखरीहरु हुनु जरुरी हुन्छ।
  - फाल्गुण महिनाबाट हरेक हप्ता माऊ पोखरीमा करिब १०% पानी थप्नु पर्छ र सोही परिमाणमा पानीको निकास गर्दा माऊ माछामा फुलको बृद्धि राम्रो हुने र समयमा माऊ प्रजनन योग्य हुने र गुणस्तर युक्त बढी फुल उत्पादन गर्नमा समेत मद्दत दिन्छ।
  - वर्षा सिजनमा बराबर पानी पर्ने हुँदा पोखरीमा हुने माछाको प्राकृतिक आहारा पातलिने, माछाले कम दाना पाउने, पानीको गुणस्तर समेत फरक हुने हुँदा नियमित रूपमा पानीको जाँच गर्नु पर्छ। साथै बादल लागेको र हावा जोडले बगेको दिनहरुमा पोखरीको पिँधको कम अक्सिजन भएको पानी माथि सतहमा आउँदा माऊ माछाहरु एकै रातमा मर्न सक्छ। तसर्थ यस्तो अवस्थामा विशेष निगरानी राख्दै पानीको अक्सिजन चेक गर्नु पर्छ। आवश्यक परे पानी थप्नु पर्छ।
  - माऊ व्यवस्थापन राम्रो सित भएको छ भने ग्रास, सिल्भर र बिगहेड माछालाई पनि प्राकृतिक तरिकाबाट प्रजनन गराउन सकिन्छ। पोथीबाट फुल निचोर्न जरुरी छैन। यसो गर्दा ९०% भन्दा बढी माऊहरुलाई बचाउन सकिन्छ। यो प्रकृयाको लागि पोथी माछाले फुल छाड्नु आधा घण्टा अगाडिबाट ब्रिडिङ टैंकमा बेला बेलामा पानीको बहावलाई तेज गर्दा माऊ माछा उत्तेजित भएर प्राकृतिक रूपमा भाले पोथीले प्रजनन गर्छन् र करिब ९०% भन्दा बढी माऊ मर्नबाट जोगाउन सकिन्छ।
  - प्रजनन कार्य पुरा भए पछि माऊहरुलाई एक दिनको लागि ह्याचरीमा राखेर विशेष रूपमा तयार भएको मलिलो पोखरीमा सार्नु पर्छ। यी माछाहरु करिब २ महिना पछि फेरी प्रजननको लागि तयार हुन्छ।
  - माऊहरुलाई पोषिलो कृत्रिम दाना समेत खुवाउनु पर्छ। प्रजनन गर्दा माऊ माछालाई चोटपटक लागेको छ भने माछाको साइज अनुसार एन्टिबायोटिक इन्जेक्सन दिन जरुरी हुन्छ।

#### ५. भविष्यका लागि माऊ माछाको तयारी:

हरेक मत्स्य ह्याचरीले भुरा अवस्था देखि नै चाँडै हुर्कने गरेको (सुटर भुरा) भुरालाई छनौट गरी बेग्लै पोखरीमा भविष्यको माऊको रूपमा राम्रो व्यवस्थापन गरी हुकाउनु पर्छ ।

चालिस वर्ष पहिले आयात भएको चाईनिज कार्प माछामा वर्षैपिच्छे नजिकको नातेदार माऊबाट प्रजनन् गराउँदा निश्चित रूपमा वंशानुगत गुणमा ह्रास पाइएको छ । तसर्थ केही वर्ष बिराएर टाढाको मत्स्य ह्याचरीबाट भाले वा पोथी एक अर्का सित साटासाट गरी प्रजनन् गराउँदा जातीय गुणको ह्रास (Inbreeding) लाई रोक्न सकिन्छ । प्रजनन् गर्दा सिल्भर र बिगहेडको क्रस समेत गरिएको पाइन्छ । यस्ता हाईब्रिडको बृद्धि राम्रो हुन्छ तर माऊ माछाको रूपमा राख्न मिल्दैन । भुरा वितरण गर्दा ह्याचरीहरूबाट कृषकहरूलाई यसबारे जानकारी गराउन जरुरी हुन्छ ।

उल्लेखित प्रविधि अपनाएर माछाको व्यवस्थापन गरी प्रजनन् गर्नु राम्रो हुन्छ ।

#### सन्दर्भ ग्रन्थहरू

- मत्स्य पालन श्रृंखला-४ ।
- मत्स्य पालन प्राविधि -संगालो ।
- फ्रेस वाटर फिस पौण्ड कल्चर एण्ड मेनेजमेन्ट, अ ज्वाइन्ट पिस कपर्स VITA पब्लिकेशन ।
- ऐलिमेन्टरी गाईड टु फिस कल्चर इन नेपाल, एफ.ए. ओ वाट प्रकाशित लेखक डा.ई. वेनारोविच
- कृषक उपयोगी पोखरीमा मत्स्यपालन पुस्तिका (मान्युयुल) २०५४, नेफिस श्रृंखला-१
- ट्रेनिङ्ग मैनुअल इन्टग्रेटेड फिस फार्मिग इन चाईना, रिजनल लिड सेन्टर इन चाईना, ऊशी, चाईना, सेप्टेम्बर १९८५ नाका/टिआर/८५/११

## माछाको विर्यलाई अल्पकालिन र दीर्घकालिन भण्डारण

श्री भागवत प्रसाद

मत्स्य विज्ञ

भाले माछाको मलद्वारको नजिकमा विर्य अंग वा प्वाल हुन्छ जसबाट विर्य निस्कन्छ । माछाको विर्यलाई अँग्रेजीमा मिल्ट (milt) भन्ने चलन छ । नेपालमा पनि मिल्ट शब्दकै बढी प्रयोग हुन्छ । मिल्ट सेतो रङको बाक्लो भोल पदार्थ हुन्छ । प्रायः जसो माछामा प्रजनन समयमा पोथीले पानीमा फुल छाड्दछ भने सँगसँगै भएको भालेले पानीमै मिल्ट छाड्दछ । यसरी पोथी र भाले माछाहरूले सँगसँगै पानीमा छाडेको फुल र मिल्ट एक अर्कासँग मिसिएर निसेचन (fertilization) क्रिया सम्पन्न हुन्छ । यसरी निसेचन भएका फुलबाट बच्चा निस्कन्छ । पानीको सम्पर्कमा नआउँदासम्म मिल्टमा रहेका शुक्रकीट (sperm) निस्कन हुन्छन् र पानीको सम्पर्कमा आउने बित्तिकै सक्रिय भइ बढीमा एक मिनेट सम्म मात्र जीवित रहन सक्छन् । तर वैज्ञानिक तरिका अनुसार चिसोमा भण्डारण गर्दा लामो समयसम्म मिल्टलाई भण्डारण गरी आवश्यक परेको समयमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

माछाको मिल्टलाई दुई किसिमले भण्डारण गर्न सकिन्छ :

१. अल्पकालिन भण्डारण
२. दीर्घकालिन भण्डारण

### कार्प माछाको मिल्टको अल्पकालिन भण्डारण

कार्प माछाको मिल्टलाई बरफ भएको थर्मोकोल (स्टाइरोफोम) बक्समा वा रेफ्रिजरेटरमा ४ डिग्री सेल्सियसमा १-२ दिनको लागि भण्डारण गर्न सकिन्छ (Routray, 2013) । लेखकबाट सन् २०१० मा क्षेत्रिय कृषि अनुसन्धान केन्द्र, तरहरा, सुनसरीमा गरिएको रहुको मिल्टको अल्पकालिन भण्डारण गरी ४ घन्टापछि कृत्रिम निसेचन (artificial fertilization) मा प्रयोग गर्दा ९५% फर्टिलिटी पाइएको थियो भने मत्स्य विकास केन्द्र जनकपुरमा १२ घन्टाको अल्पकालिन भण्डारणपछि प्रयोग गर्दा ६५% फर्टिलिटी पाइएको थियो । यस तरिकाबाट मिल्टलाई भण्डारण गर्दा कुन जातको माछाको मिल्ट बढीमा कती समयसम्म भण्डारण गरी पछि प्रयोग गर्न सकिन्छ भन्ने कुराको अनुसन्धान गरी निक्यौल गर्न आवश्यक छ । कार्प माछाको मिल्टलाई कम्तीमा १२ घन्टासम्म भण्डारण गर्नको लागि निम्न बमोजिमको विधि प्रयोग गर्न सकिन्छ :

- आवश्यक माछा, सामग्री र अन्य इक्वीपमेन्टहरू :
  - स्टाइरोफोम बक्स : १ थान
  - बरफ : आईस बक्सको तीन चौथाई भरिन सक्ने
  - २५०-५०० मि.लि. साईजको सिसाको बिकरहरू
  - मिल्ट एक्स्टेन्डर सल्युशन
  - राम्रो बिको भएको ५० मि.लि. साईजका प्लस्टिक वा सिसा भायलहरू
  - नरम खालको कटन तौलिया
  - टिस्यु पेपर
  - राम्रो गुणस्तरको मिल्ट उत्पादन गर्न सक्ने परिपक्व माऊ माछा

- मिल्ट संकलन तथा अल्पकालिन भण्डारणको समय : जुन माछाको मिल्ट संकलन र भण्डारण गर्नु छ, त्यो माछाको मुख्य प्रजनन समयमा पोथीबाट फुल स्ट्रिपिड गर्ने अनुमानित समय भन्दा बढीमा १२-१८ घन्टा अगाडी भाले माछाबाट मिल्ट संकलन गरी भण्डारण गर्नु पर्छ । यो विधिद्वारा मिल्ट संकलन र भण्डारण गरेको १२-१८ घन्टाभित्र त्यो मिल्टलाई प्रयोग गर्दा राम्रो फर्टिलिटी प्रतिशत प्राप्त हुन्छ ।
- मिल्ट एक्सटेन्डर सल्युशन (Modified Extender-C) तयार गर्ने विधि :
  - 100 ml distilled water मा NaCl-750 mg + KCl-70 mg + CaCl<sub>2</sub>-20 mg + NaHCO<sub>3</sub>-20 mg + D-glucose-10 mg घोलने ।
  - यसरी बनाइएको एक्सटेन्डरलाई ४° से. मा भण्डारण गर्ने ।
- मिल्ट संकलन तथा अल्पकालिन भण्डारण विधि :
  - राम्रो मिल्ट उत्पादन गर्न सक्ने परिपक्व भाले माछा पोखरीबाट सुरक्षित साथ ट्याचरीको ट्याङ्कमा ल्याउने । यदि ट्याचरीदेखि टाढा फिल्डमै मिल्ट संकलन गर्नु पर्ने अवस्था भए जलाशयमै हापा फिट गरी परिपक्व भाले माछा संकलन गर्ने ।
  - ट्याङ्क वा हापामा संकलित भाले माछालाई सिफारिस गरिएको मात्रामा हार्मोनको इन्जेक्शन लगाउने ।
  - स्ट्रिपिडको भएपछि भालेलाई पानीबाट बाहिर निकाली त्यसको शरीरबाट तौलियाले पानी पुछ्ने ।
  - तौलियाले पानी पुछेपछि भालेलाई स्ट्रिपिड गरी मिल्ट निकाल्ने । यसरी निकालिएको मिल्टको शुरुका केही थोपा (जसमा पानी र फोहर मिसिएको हुन सक्छ ।) बाहिर फाल्ने र सफा तथा राम्रो मिल्टलाई बिकरमा संकलन गर्ने ।
  - संकलनपछि मिल्ट भएको बिकरलाई अल्युमिनम फ्वायलले छोपी आइसबक्स/स्टाइरोफोम बक्स/रेफ्रिजरेटरमा राखी मिल्टको तापक्रम ४° से. मा भर्न दिने ।
  - ४° से. तापक्रम भएको प्रति मिलिलिटर मिल्टमा २ मिलिलिटर समान तापक्रम भएको एक्सटेन्डर राम्ररी मिसाउने र बिको भएको सफा र सुख्खा शिशीमा राखी बिको बन्द गरी फेरी ४° से. तापक्रममा भण्डारण गर्ने ।
  - यसरी भण्डारण गरिएको मिल्टलाई कृत्रिम प्रजनन गराउने ठाउँमा ल्याई १२-१८ घन्टा भित्र प्रयोग गर्ने ।
- अल्पकालिन भण्डारित मिल्टको प्रयोग विधि :
  - माछाको फुलमा मिसाउनु भन्दा पहिले ४° से. मा भण्डारण गरिएको मिल्ट भएको शिशीलाई चिसोबाट झिकेर केही बेरसम्म कोठाको तापक्रममा राख्ने । मिल्टको तापक्रम र पोथी माछालाई राखिएको पानीको तापक्रम बराबर भएपछि मात्र मिल्ट र फुललाई मिसाउनु पर्छ अन्यथा चिसो तातोको फरकले शुक्रकीट र फुललाई क्षति पुग्ने सम्भावना हुन्छ ।
  - फुल र मिल्टलाई मिसाएर निसेचन गराएपछि निसेचित फुललाई ५-१० पटकसम्म पानीले पखाल्ने र त्यसपछि इन्कुबेशन ट्याङ्क/जारमा सार्ने ।

## दीर्घकालिन भण्डारण

कार्प र अन्य माछाहरुको मिल्टको दीर्घकालिन भण्डारण क्रायोप्रीजर्भेशन (cryopreservation) तरिकाबाट गर्न सकिन्छ। यसरी भण्डारण गरिएको मिल्टलाई आवश्यकता परेको समयमा सम्बन्धित माछाहरुको प्रजनन कार्यमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। यो लेखको यस भागमा कार्प माछाको मिल्टको क्रायोप्रीजर्भेशनको तरिका उल्लेख गरिएको छ।

### ● मिल्ट संकलन तथा गुणस्तर परीक्षण :

- मिल्ट दिन सक्ने स्वस्थ र परिपक्व भाले माछालाई पोखरीबाट छनौट गरी ट्याचरीमा ल्याउने र आवश्यकता अनुसार सिफारिस गरिएको डोजमा हार्मोनको इन्जेक्सन लगाउने। भालेबाट बढी मिल्ट संकलन गर्नको लागि हार्मोनको इन्जेक्सन लगाउनु पर्दछ। अन्यथा भालेबाट थोरै मिल्ट उत्पादन हुन्छ।
- हार्मोनको इन्जेक्सन लगाएको करिब ३-४ घन्टामा भालेलाई स्ट्रिपिड गरी रेफ्रिजरेटर वा आइसबक्समा राखी चिसो पारिएको स्टेरिलाइज्ड ग्रेजुएटेड सेन्ट्रीफ्यूज ट्यूब (sterilized graduated centrifuge tube) मा मिल्ट संकलन गरी रेफ्रिजरेटरमा ४° से. तापक्रममा राखी चिसो पार्ने।
- यसरी रेफ्रिजरेटरमा राखिएको मिल्टको स्पर्मेटोक्रिट भ्याल्यु (spermatocrit value), स्पर्म काउन्ट (sperm count) र स्पर्म मोटीलिटी (sperm motility) जाँच गरेर मिल्टको गुणस्तर क्रायोप्रीजर्भेशनको लागि ठीक छ कि छैन भन्ने कुरा पत्ता लगाउनु पर्दछ। मिल्टको गुणस्तर जाँच गर्दा ती जाँचहरु/भ्याल्युहरु कम्तीमा क्रमशः ७०, २०-४२ करोड स्पर्म प्रति मिलिलिटर र ४+ हुनु आवश्यक छ।
- मिल्टको गुणस्तर जाँच्ने तरिका सिक्नको लागि सो सम्बन्धी छुट्टै विशेष तालिम लिन आवश्यक पर्छ।

### ● मिल्ट डाइलुएन्ट तयार गर्ने विधि :

- मिल्टलाई क्रायोप्रीजर्भेशन गर्नु भन्दा अगाडि यसमा डाइलुएन्ट मिसाई पातलो बनाइन्छ।
- एक्सटेन्डर र क्रायोप्रोटेक्टेन्टको मिसाएर बनाइएको घोललाई डाइलुएन्ट भनिन्छ।
- कार्प मिल्ट क्रायोप्रीजर्भेशन गर्नको लागि एक्सटेन्डर-सी को प्रयोग गर्दा राम्रो फर्टिलिटी प्राप्त हुन्छ। १०० मिलिलिटर डबल डिस्टिल्ड वाटर (double distilled water) मा NaCl 750 mg + KCl 20 mg + CaCl<sub>2</sub> 20 mg + NaHCO<sub>3</sub> 20 mg राम्रो घोलेर एक्टेन्डर-सी तयार गरिन्छ।
- डाइमिथाइल सल्फोक्साइड (dimethyl sulfoxide, DMSO) १५ मिलिलिटर र एक्सटेन्डर-सी ६५ मिलिलिटर मिसाई डाइलुएन्ट तयार गर्ने। यसरी तयार गरिएको डाइलुएन्टलाई ४° से. मा राखी चिसो पार्ने।

### ● मिल्टमा डाइलुएन्ट मिसाई इक्विलिब्रेशन गर्ने विधि :

- क्रायोप्रीजर्भेशनको लागि फ्रिजिड गर्नु भन्दा पहिले ४° से. तापक्रममा चिसो पारिएको कार्प मिल्ट र डाइलुएन्टलाई १:२ को अनुपातमा मिसाई ३०-४५ मिनेटसम्म सोही तापक्रममा राख्ने। यो क्रियालाई इक्विलिब्रेशन (Equilibration) भनिन्छ।
- इक्विलिब्रेशन क्रियाको दौरान क्रायोप्रोटेक्टेन्ट स्पर्म सेल (sperm cell) भित्र पस्दछ र क्रायोफ्रिजिडको समयमा सेललाई अत्यधिक चिसोबाट हुने क्षति (जसलाई cryo-injury भनिन्छ) बाट जोगाउँछ।

- मिल्टलाई क्रायोप्रिजिड र तरल नाइट्रोजनमा भण्डारण गर्ने विधि :
  - इक्विलिब्रेशन क्रिया पछि डाइलुएन्ट मिसाइएको मिल्टलाई भिसोट्युब वा स्ट्र (visotube of straw) मा राखी सील गर्ने तथा सील गरिएको भिसोट्युब वा स्ट्रलाई क्रायोफ्रिजर मेशिनमा राखी  $-95^{\circ}$  से. प्रति मिनेटको दरले  $-99.6^{\circ}$  से. सम्म फ्रिजिड गर्ने ।
  - क्रायोफ्रिजिड क्रिया सकिने बित्तिकै मिल्ट सहितको भिसोट्युब वा स्ट्रलाई तरल नाइट्रोजनमा दीर्घकालिन अवधिको लागि भण्डारण गर्ने ।
- मिल्टलाई थविड गर्ने र फर्टिलाइजेशन गर्ने विधि :
  - क्रायोप्रिजर्भेशन गरिएको मिल्ट राखिएको भिसोट्युब वा स्ट्रलाई तरल नाइट्रोजनबाट भिकी  $36 \pm 9^{\circ}$  से. तापक्रम भएको पानीमा क्रमशः  $65-70$  र  $7-90$  सेकेन्डसम्म राखी तताउने । यो क्रियालाई थविड (thawing) भनिन्छ । थविड गरेपछि जमेको मिल्ट पग्लिन्छ ।
  - थविड गरी सकेपछि भिसोट्युब वा स्ट्रलाई खोलेर मिल्टलाई फर्टिलाइजेशन प्लेटमा करिब पाँच सेकेन्डसम्म राखी कोठाको तापक्रममा राखेपछि मात्र यसलाई फर्टिलाइजेशनको लागि माछाको फुलमा मिसाउने ।
  - फुल र मिल्टलाई राम्रोसँग मिसाएपछि त्यसमा पानी वा फर्टिलाइजेशन सल्युशन मिसाई फर्टिलाइजेशन क्रिया गराउने ।
  - फर्टिलाइजेशन क्रियापछि  $5-90$  पटक पानीले पखालेपछि फुललाई इन्कुबेशन ट्याङ्क वा जारमा राख्ने ।

सन्दर्भ ग्रन्थ :

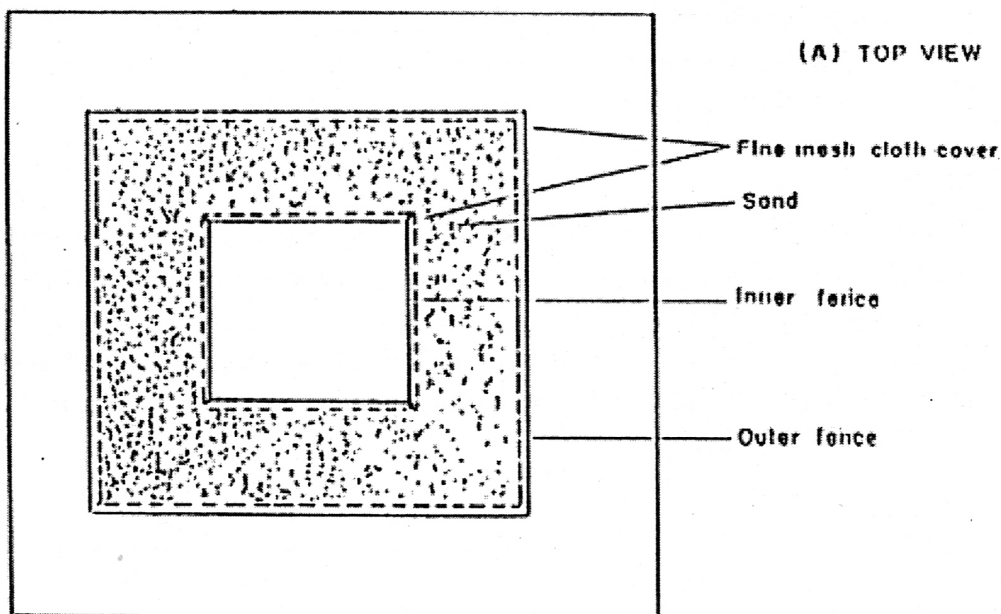
- Gupta S.D., B.C. Mohapatra, P. Routray, S.K. Sahu, D.K. Verma and N. Sarangi (2008). Text Book of Breeding and Hatchery Management of Carps. Narendra Publishing House, Delhi (India). PP.163
- Routray, 2013. Consultancy report submitted to Food and Agriculture Organization (Nepal) for Improving National Carp Seed Production System in Nepal (FAO/TCP/NEP/3303) project.

## मत्स्य ह्याचरीमा पानीको व्यवस्थापन (Water Budgeting in Hatchery)

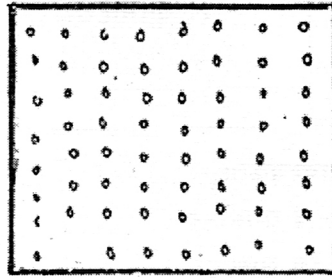
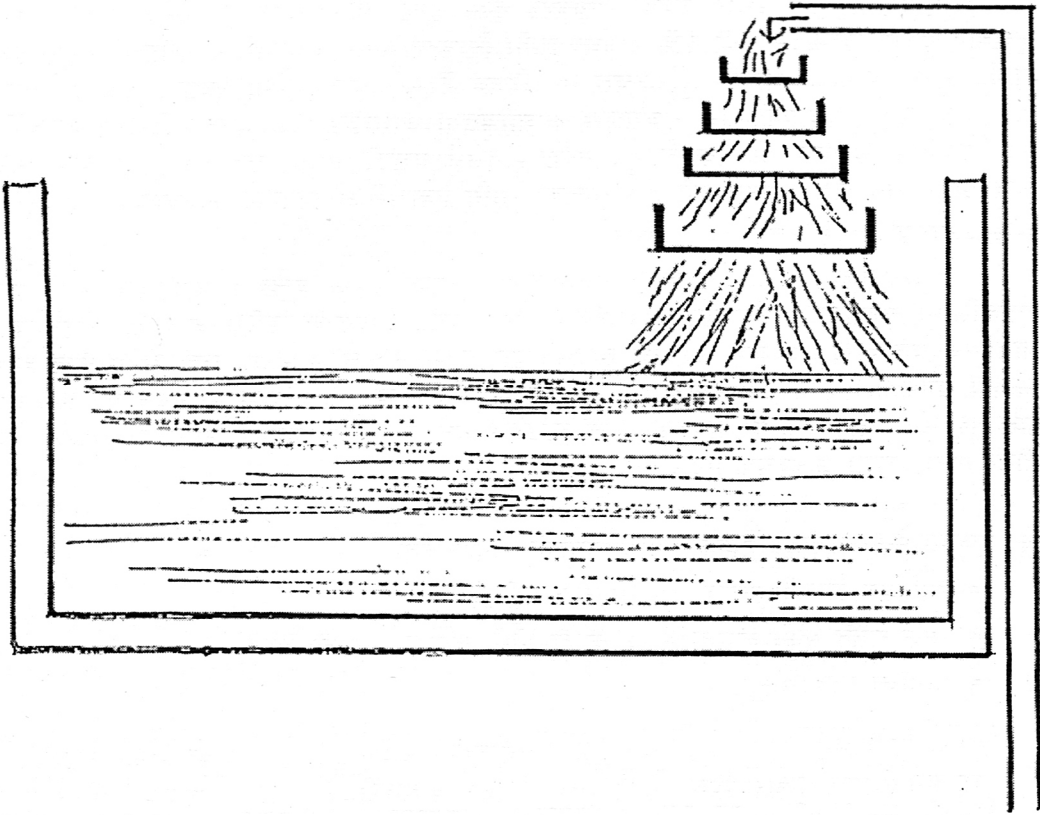
श्री रमानन्द मिश्र

मत्स्य विज्ञ

ह्याचरी संचालन गर्नका लागि पर्याप्त मात्रामा गुणस्तरिय पानी उपलब्ध हुनु आवश्यक हुन्छ । पानीको श्रोतको रूपमा जमीन माथी वा मुनी दुवैको प्रयोग गर्न सकिन्छ । जमीन माथीको पानीको श्रोतमा सामान्यतया अन्य जिवहरुको उपस्थितीको संभावना हुन्छ जसले अण्डा तथा बच्चालाई नोक्सान पुऱ्याउन सक्दछ त्यसै गरी प्रदुषित वा धेरै धमीलो पानी भएमा समेत उपयोगी हुदैन । यस्ता पानीहरुलाई उपयुक्त तरिकाले फिल्टर गरी मात्र प्रयोग गर्न सकिन्छ । ह्याचरीमा पानी पठाउंदा बालुवाको फिल्टर प्रभावकारी रहेको छ जसले प्रायः ०.०२५ मी.मी. साइज भन्दा ठुला वस्तुहरुलाई फिल्टर गरी सफा पानी उपलब्ध गराउंदछ । त्यसै गरी जमीन मुनीको पानीमा अक्सीजनको मात्रा कम तथा हानीकारक धातुहरुको उपस्थिती हुन सक्दछ जस्तै फलाम । तसर्थ ह्याचरीको पानीको श्रोत निर्धारण गर्दा ह्याचरीलाई आवश्यक गुणस्तरयुक्त रहे नरहेको ज्ञात गर्नु पर्दछ ।







ह्याचरीको लागि आवश्यक पानीको गुणस्तर

तापक्रम	२०-२६° से.
पी.एच.	७.४-८.४
अक्सीजन	> ६ पी पी. एम
कार्बनडाइअक्साइड	< १० पी पी. एम
कैल्सीयम हार्डनेश	> २० पी पी. एम (कार्बोनेटको रूपमा)
आमोनीया	< ०.०५ पी पी. एम
फलाम	< ०.२ पी पी. एम
हाइड्रोजन सल्फाइड	०

ह्याचरी भीत्र प्रमुख रुपमा तीनवटा कार्य हुन्छ माउ राख्ने, माउबाट फुल संकलन तथा फुलबाट बच्चा उत्पादन । यी सबै कार्यका लागि निरन्तर रुपमा गुणस्तरिय पानीको आपूर्ति हुनु पर्दछ । निर्बाध रुपमा पानीको आपूर्ति सुनिश्चित गर्न रिजर्भ टैंकको आवश्यकता पर्दछ । जहाबाट गुरुत्वाकर्षण बाट पानी प्राप्त गर्न सकियोस् । यसलाई सामान्यतया ओभरहेड टैंक भन्ने गरिन्छ । ह्याचरी निर्माण गर्दा सर्वाधिक खर्चिलो यो टैंक नै हुने गर्दछ । तसर्थ यसको साइज कत्रो बनाउदा कम खर्चिलो एवं व्यवस्थापन गर्न समेत सरल हुने हो जान्नका लागि ह्याचरीको पानीको आवश्यकता जान्नु आवश्यक हुन्छ जसलाई 'वाटर बजेट' भन्ने गरिन्छ ।

ह्याचरीको क्षमता अनुसार वाटर बजेट फरक फरक हुन्छ । यहां ३० लाख प्रति हप्ता ह्याचलिङ्ग उत्पादन गर्न सक्ने ह्याचरीको वाटर बजेट निकाल्दा करिब ५ लाख लीटर पानी/हप्ता आवश्यक पर्ने हुन्छ । ५ दिन उमेरको ह्याचलिङ्ग उत्पादन गर्न माउलाई सुई लगाए देखि ह्याचलिङ्ग भिक्दा सम्मको हिसाब गर्दा स्थानीय मेजर कार्पको प्रति लाख ह्याचलिङ्ग उत्पादन गर्न करिब १५,००० देखि १६,००० लीटर पानी आवश्यक हुन आउदछ भने चाईनीज कार्पको लागि २०,००० - २५,००० लीटर पानी /लाख आवश्यक पर्दछ ।

(क) प्रजनन टैंक/स्पनीङ्ग टैंकको लागि पानीको आवश्यकता

- स्पनीङ्ग टैंकको साइज - ५ मीटर डायमीटर
- माउ राख्न सक्ने क्षमता - २५ के.जी. पोथी तथा ३० के.जी. भाले
- पानीको आवश्यकता

शुरुमा पानी भर्न	३५ घनमीटरको लागि	३५,००० लीटर
सुई लगाए पछि फुहारा दिन	(३६ ली./मीनट) ११ घनमीटर	११,००० लीटर
प्रजनन समय एवं फुल संकलन समयमा ५ ली./से.का दरले पानी घुमाउन २ घण्टाका लागि	३६ घनमीटरको	३६,००० लीटर
जम्मा		८२,००० लीटर

(ख) इन्कुवेशनको लागि पानीको आवश्यकता

- इन्कुवेशन टैंकको साइज - ३ घनमीटर
- ह्याच उत्पादन क्षमता - ३० लाख
- पानीको आवश्यकता

शुरुमा पानी भर्न	३ घनमीटर	३००० लीटर
प्रारम्भिक ५ घण्टासम्म	९ घनमीटर	९००० लीटर
०.५ ली./से.को हिसाबले पानीको वहाव दिंदा पांचौं छैठौं घन्टा देखि पांचौं दिन सम्म करिब १०० घण्टा ०.७ ली./से.को वहावमा	४११.७५ घनमीटर	४,११,७५० लीटर
जम्मा		४,२३,६५० लीटर

यसप्रकार ५ मीटर डायामाको १ स्पनिङ्ग तथा ३ घनमीटरको २ वटा इन्कुवेशन चलाउन प्रति हप्ता करिब १० लाख लीटर वा १००० घनमीटर पानी चाहिन्छ । स्पनिङ्ग गराउने दिनमा करिब १७४ घनमीटर पानी चाहिन्छ अर्थात प्रति २ घण्टामा पानी भर्ने हो भने १५ घनमीटरको, ४ घण्टामा भर्ने भए ३० घनमीटर क्षमताको ओभरहेड आवश्यक पर्ने हुन्छ । यो हिसावले जत्रोसुकै क्षमताको लागि समेत वाटर बजेट निकाल्न सकिन्छ ।

### ह्याचरीको टैंकमा पानीको वहाव

इन्कुवेशन लगायत स्पनिङ्ग टैंकमा पानीको बहाव समुचित हुनु पर्छ । टैंकमा पानीको वहाव कति राख्ने कुरा आफ्नो अनुभवबाट निर्धारण गर्नु व्यवहारिक हुन्छ । प्रजननको लागि शुरु शुरुमा पानीको वहाव केहि कम राखिएता पनि प्रजनन शुरु हुने चाल पाउना साथ पानीको वहाव बढाउनु पर्छ । प्रजननको बेला पानीमा अक्सिजन बढी आवश्यक पर्ने र बढी वहावले माछालाई प्राकृतिक तरिकाको आभास हुने कार्यले गर्दा प्रजनन कार्य सफल हुन्छ ।

इन्कुवेशन टैंकमा पानीको वहाव यस प्रकार निर्धारण गर्नु पर्छ ताकि राखिएको फुलहरु विचमा जम्मा नभै पानीको वहाव साथ राम्ररी घुमि राखेको होस् । ज्यादा वहाव फुललाई capture गर्न सक्छ । premature ह्याचलिङ्ग हुने बेलामा पानीको वहाव बढाई इन्कुवेशन समयलाई बढाउन सकिन्छ । कहिले काहि mass ह्याचलिङ्गको लागि पानीको वहाव कम गर्नु पनि जरुरी हुन्छ ।

### सन्दर्भ ग्रन्थ:

अरुण प्रसाद वैद्य २०६८ माउ माछा व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन, मत्स्य प्रजनन, मत्स्य पालन प्रविधि संगालो, मत्स्य पालन श्रृंखला १७, पेज नं. २२-४३

Padmanav Routray, Ramanand Mishra, Weimin Miao, 2012. Manual on Broodstock and Hatchery Management of Carps. FAO/TCP/3303, FAO Nepal.

## नेपालमा मत्स्य प्रजननमा देखिएका समस्याहरू र समाधानका उपाय

डा. अरुण प्रसाद वैद्य  
मत्स्य विज्ञ

उन्नत जातका माछा भुरा उत्पादनको लागि माऊ माछा, ह्याचरी तथा नर्सरी व्यवस्थापनमा विशेष ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ । मत्स्य प्रजननकर्ताले सफल ह्याचरी सञ्चालन र अधिकतम मत्स्य बीज उत्पादन गर्नु पर्ने हुन्छ । ह्याचरी व्यवस्थापनमा राम्रो परिपक्व माऊ माछा छनौट देखि लिएर हर्मोनको प्रयोग, फुल संकलन, फुल गर्भाधान र कोरलने सम्पूर्ण व्यवस्थापनलाई बुझ्नु पर्दछ । यी सबै प्रक्रियाहरूलाई राम्रोसंग सञ्चालन गर्न सकिएमा मत्स्य प्रजननमा सफलता हासिल गर्न सकिन्छ । मत्स्य प्रजनन कार्य गर्दा केही समस्याहरू आएर मत्स्य बीज उत्पादनमा कमी भइ सोचे जस्तो आम्दानी नहुन सक्छ । मत्स्य प्रजननमा देखिएका मुख्य मुख्य समस्याहरू निम्न प्रकारका छन् ।

१. फुल छोड्ने दरमा कमी (Low spawning rate)
२. फुल गर्भित दरमा कमी (Low fertilization rate)
३. फुल कोरलने दरमा कमी (Low hatching rate)

### १. फुल छोड्ने दरमा कमी (Low spawning rate)

प्रजनन कार्यको लागि परिपक्व माऊ माछा छनौट गरी हर्मोन इन्जेक्सन दिइ ह्याचरीको स्पनिङ टैंडक (Spawning Tank) मा राखेको सबै माऊ माछाले फुल छोडेमा शत प्रतिशत फुल छोडेको मानिनु पर्दछ । तर माऊ माछा व्यवस्थापन कार्यमा हुने कमजोरीहरूको कारणले सबै माऊ माछाले फुल छोड्न नसकी माऊ माछाको फुल छोड्ने दरमा कमी आउन सक्छ । यसो हुनुमा माऊ माछा राम्रोसंग व्यवस्थापन नभइ विभिन्न कारणले माऊ माछा परिपक्व नभएको हुन सक्दछ ।  
समाधानका उपाय:

यस समस्या समाधानका लागि माऊ माछा व्यवस्थापनका लागि निम्न कुराहरूमा विशेष ध्यान दिनु जरुरी छ ।

- (क) माऊ माछाको घनत्व
- (ख) माऊ माछाको लागि दाना आहाराको व्यवस्था
- (ग) परिपक्व माऊ माछाको सही छनौट
- (घ) अण्डाको अन्तिम परिपक्वताको सही छनौट

### क) माऊ माछाको घनत्व

माऊ माछा स्टक गर्दा मुख्य जात (Major Species) र सहायक जात (Minor Species) मिलाएर राख्नु पर्दछ । बिगहेड कार्प मुख्य जातको रूपमा स्टक गरिएको पोखरीमा सिल्भर कार्पलाई सहायक जातको रूपमा राख्नु हुँदैन । माऊ माछा स्टक गर्दा सहायक जातको स्टकिङ घनत्व जम्मा माछाको स्टकिङ घनत्व २०-३०% भन्दा बढी हुनु हुँदैन ।

### स्टकिङ घनत्व (Stocking Density)

- मुख्य जात (Major species) : १८०-२०० के.जी./०.१ हेक्टर
- सहायक जात (Minor species) : ५०-७५ के.जी./०.१ हेक्टर
- जम्मा : २३०-२८० के.जी./०.१ हेक्टर

## ख) माऊ माछाको लागि दाना, आहाराको व्यवस्था

प्राकृतिक आहारा मध्ये सिल्भरकार्पले मुख्य गरी शुक्ष्म वनस्पतीजन्य जीवाणु (Phytoplankton) खान्छन् भने केही मात्रामा शुक्ष्म प्राणीजन्य जीवाणु (Zooplankton) पनि खान्छन् । त्यस्तै गरी बिगहेडकार्पले मुख्य गरी शुक्ष्म प्राणीजन्य जीवाणु खान्छन् भने केही मात्रामा शुक्ष्म वनस्पतीजन्य जीवाणु पनि खान्छन् । त्यसकारण सिल्भरकार्प र बिगहेडकार्प पालिएको माऊ माछा पोखरीमा प्रशस्त मात्रामा प्राकृतिक आहारा उत्पादन गर्नु पर्दछ । ग्रासकार्प र कमनकार्प माछाले बढी मात्रामा कृत्रिम दाना खाने भएकोले दाना व्यवस्था गर्नु पर्दछ । यसको साथै ग्रासकार्प पालिएको पोखरीमा आवश्यक मात्रामा घांसको पनि व्यवस्था गर्नु पर्दछ ।

## सिल्भर र बिगहेड कार्प

सिल्भर र बिगहेड कार्प माछा पालिएको पोखरीमा प्रशस्त मात्रामा प्राकृतिक आहारा उत्पादन गर्न मलखादको प्रयोग गर्नु पर्दछ । माऊ माछा पोखरीमा प्राङ्गारिक मल प्रयोग गर्नु राम्रो हुन्छ, जस्तै कुखुराको सुली, गाईवस्तुको गोबर मल आदि । यस्तो मल प्रयोग गर्दा कम्पोष्ट मल बनाई प्रयोग गर्दा राम्रो हुन्छ । कुखुराको सुली प्रयोग गर्दा ५०० के.जी./०.१ हेक्टरको दरले र गोबरमल ८०० के.जी./०.१ हेक्टरको दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ । प्राङ्गारिक मलको प्रयोग हिउंद र वर्षामा कम र अन्य मौषम शरद तथा शिशिर ऋतुमा बढी प्रयोग गर्नु पर्दछ । माऊ माछा पोखरीमा रासायनिक मल भन्दा प्राङ्गारिक मल प्रयोग गर्नु उपयुक्त हुन्छ ।

## ग्रास कार्प

ग्रास कार्प माछालाई प्रशस्त मात्रामा घांस र थप कृत्रिम दाना खुवाउनु पर्दछ । कृत्रिम दानामा निम्न बमोजिमको पौष्टिक तत्वहरू रहेको हुनु पर्दछ ।

- प्रोटीन ३२%
- फ्याट ३-८% (८% भन्दा बढी हुनु हुँदैन)
- कार्बोहाईड्रेट ५०%
- मिनेरल १०%
- अन्य ३%

फुल छोडे पछि ग्रासकार्प माछालाई दाना आहारा निम्न बमोजिम हुनु पर्दछ ।

- हरियो घांस ३०-४०%
- कृत्रिम दाना १-२%

शिशिर (Autumn) वा हिउंद मौषममा

- कृत्रिम दाना ३% माछाको तौलको आधारमा

शरद (Spring) मौषममा

- हरियो घांस ४०-६०%
- कृत्रिम दाना र हरियो घांसको अनुपात १:१५-२०

कृत्रिम प्रजनन् गर्नु भन्दा २ वा ३ दिन अगावै दाना आहारा खुवाउन रोक्नु पर्दछ ।

## कमन कार्प

कमनकार्प माछाको लागि कृत्रिम दानामा निम्न बमोजिमको पौष्टिक तत्वहरू रहेको हुनु पर्दछ ।

- प्रोटीन २८%
- फ्याट १२%
- कार्बोहाईड्रेट २५%
- इन्अर्ग्यानिक साल्ट ८%

यदि कमनकार्प माछाको प्रजनन अगाडि नै गर्नु पर्दछ भने माछालाई शरद ऋतु (Spring) देखि नै दाना खुवाउनु आवश्यक पर्दछ । यदि कमनकार्प माछाको प्रजनन ढिलो गर्नुछ भने सो माछालाई हिउंद (Winter) पछि दाना खुवाउनु हुँदैन र पोखरीमा प्रशस्त मात्रामा पानी थप्नु पर्दछ र शरद ऋतुमा पानी थप्नु हुँदैन ।

## विभिन्न खाद्य पदार्थमा पाइने पौष्टिक तत्वहरू (प्रतिशतमा)

खाद्य पदार्थ	क्रुड प्रोटीन	क्रुड फ्याट	नाइट्रोजन	इन्अर्ग्यानिक	क्रुडफाइबर	म्वार्डशचर
भटमास	३५-४०	१५-२०	२५-३०	४.२	४.१	११.२
पिना	३९.१	७.१	३२	५.५	४.५	११.८
गहुं	११.९	१.३	७५.२		२०.१	
गहुंको ढुटो	१५.८	४	३०.१	४	३१	१३
चामलको ढुटो	१०.८	३.७	४७	१०	८.२	११.८
रेपसिड ड्रेग (Rapeseed dreg)	३१	६.७	३१	११.९	८.२	११

## दाना दिने समय

माऊ माछाहरूलाई दिनको दुई पटक दाना दिनु पर्दछ । दाना खाने माछाहरू ग्रासकार्प र कमनकार्प माछालाई शरीरको तौलको आधारमा दाना दिनु पर्दछ । ग्रासकार्पको लागि ३-४% र कमनकार्पको लागि २.५-३.५% शरीरको तौलको आधारमा प्रति दिन दिनु पर्दछ । पानी परेको दिन अकस्मात तापक्रम घट्ने भएकोले दाना दिनु हुँदैन । वर्षा भए पछि पानीको तापक्रम घट्न जाँदा माछाको खाने रुची घट्ने भएकोले दाना घटाएर दिनु राम्रो हुन्छ ।

## पानी व्यवस्थापन

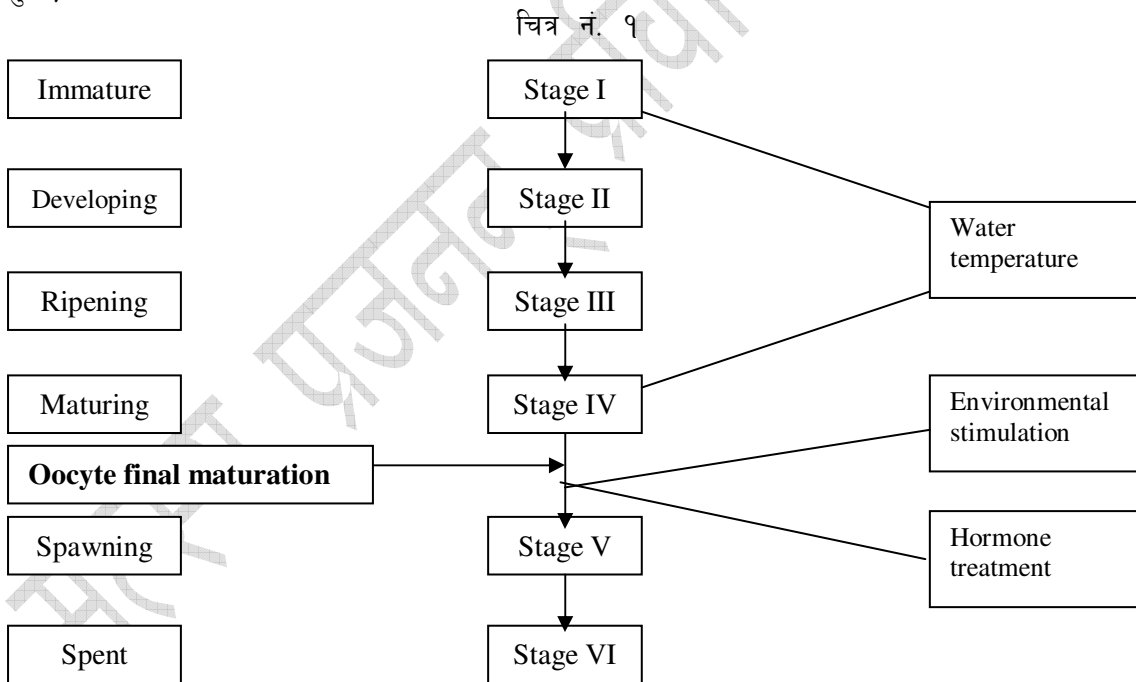
पानीको व्यवस्थापनको लागि निम्न चार कुराहरूमा ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ ।

- **मलिलोपना (Fertile)** : पानीमा यथेष्ट मात्रामा शुक्ष्म जीवाणु उत्पादन भइ हरियो वा हल्का खैरो रंगको भइ पानी मलिलो हुनु पर्दछ ।
- **जिउंदो (Live)** : पानीमा यथेष्ट मात्रामा शुक्ष्म जीवाणु छ भने त्यस्तो पानीलाई Live water भनिन्छ । यदि विशेष कारणवश शुक्ष्म जीवाणु मर्न गइ पानी कालो धमिलो हुन गएमा, मलखाद, दाना आदि बढी भइ पानी विग्रन गएमा Dead water भनिन्छ ।
- **हरियोपना (Green)** : पानी प्राय गरी हरियो रङको हुनु पर्दछ ।
- **सफा (Clear)** : पानी निर्मल सफा भइ प्राकृतिक आहाराले भरिपुर्ण हुनु पर्दछ । पानीको पारदर्शिता (Transparency) २० से.मी. भन्दा बढी हुनु पर्दछ ।

### ग) परिपक्व माऊ माछाको सही छनौट

प्राकृतिक वातावरणमा हुर्केको माऊ माछाहरु परिपक्व भइ उपयुक्त समयमा बाहिरी वातावरणको प्रभावले प्राकृतिक अवस्थामा आफै फुल छोड्न सक्छ । नदीमा हुर्केको माऊ माछा परिपक्व भइ वर्षायाममा बढेको पानीको बहाव र वर्षाको प्रभावले गर्दा माऊ माछालाई उत्तेजित बनाई नदीमा आफै फुल छोड्छ । तर यस्तो वातावरण पोखरीमा पालिएको माऊ माछालाई उपलब्ध हुदैन, किनभने नदीमा पानी सधै बगिरहेको हुन्छ भने पोखरीमा स्थिर हुन्छ । त्यसकारण पोखरीमा पालिएका माऊ माछा परिपक्व भइ अण्डाशयको तह ४ सम्म विकास हुन्छ र फुल छोड्न सक्दैन । पोथी माऊ माछाको अण्डाशयको तह ४ बाट विकास भइ तह ५ मा पुग्न प्राकृतिक अवस्था (नदी) मा वातावरणीय प्रभावले (Environment stimulation) नियन्त्रण गरेको हुन्छ भने कृत्रिम अवस्था (पोखरी)मा पालिएको माऊ माछालाई थप उत्प्रेरित हर्मोन इन्जेक्सन (Hormone treatment) दिएर ह्याचरीमा कृत्रिम तरिकाले पानीको बहाव र पानीको फोहरा उपलब्ध गराएमा मात्र पोथी माऊ माछाको अण्डाशय तह ५ मा विकास भइ कृत्रिम प्रजनन सफल हुन्छ (चित्र नं. १) ।

कृत्रिम प्रजननको सफलता राम्रो परिपक्व अवस्थाको माऊ माछामा निर्भर रहन्छ । कृत्रिम प्रजननको लागि पोथी माऊ माछाको अण्डाशय तह ४ सम्म विकास भइ पूर्ण रूपमा परिपक्व अवस्थामा पुगेको हुनु पर्छ । त्यसपछि मात्र माऊ माछालाई हर्मोन इन्जेक्सन दिएर कृत्रिम रूपमा बाहिरी वातावरण जस्तै: पानीको बहाव र पानीको फोहरा दिएमा पोथी माछाले फुल छोड्न सफल हुन्छ ।



**Fig. 1** Pathway of oocyte development.

(Source: de Graaf and Janssen, 1996. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish, *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa, A handbook, *FAO Fisheries Technical Paper 362*).

पोखरीमा पालिएको माछाको गर्भाशयको तह ४ सम्म विकास हुन्छ र यस अवस्थाको माऊ माछालाई हर्मोन इन्जेक्सन दिएमा मात्र माऊ माछा परिपक्व भइ अण्डा संकलन गर्न पोखरीमा

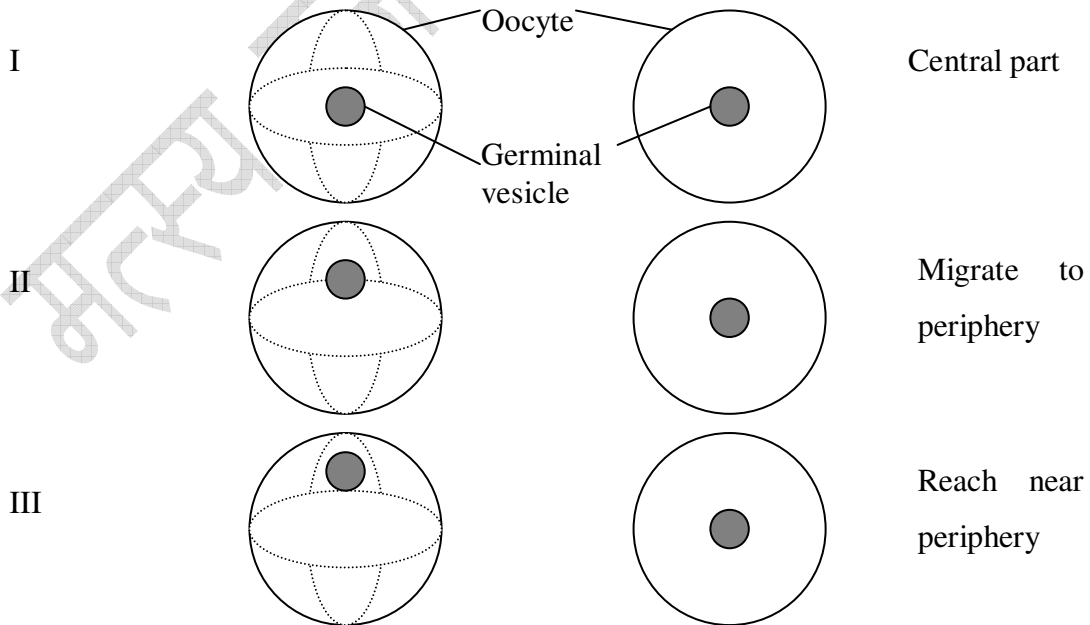
पालिएको माछाको तह ४ सम्म विकास हुन्छ र यस अवस्थाको माऊ माछालाई हर्मोन इन्जेक्सन दिएमा मात्र माऊ माछा परिपक्व भइ अण्डा संकलन गर्न सकिन्छ । हर्मोन इन्जेक्सन दिए पछि अण्डाशयको तह ४ बाट तह ५ मा विकास हुन्छ, यस अवस्थालाई अण्डाको अन्तिम परिपक्वता ( oocyte final maturation) भनिन्छ । अण्डाशयको तह ४ बाट तह ५ मा विकास हुने बीच भागमा अण्डालाई ६ उपतहमा विभाजन गरिएको हुन्छ ।

### घ) अण्डाको अन्तिम परिपक्वता (Oocyte Final Maturation)

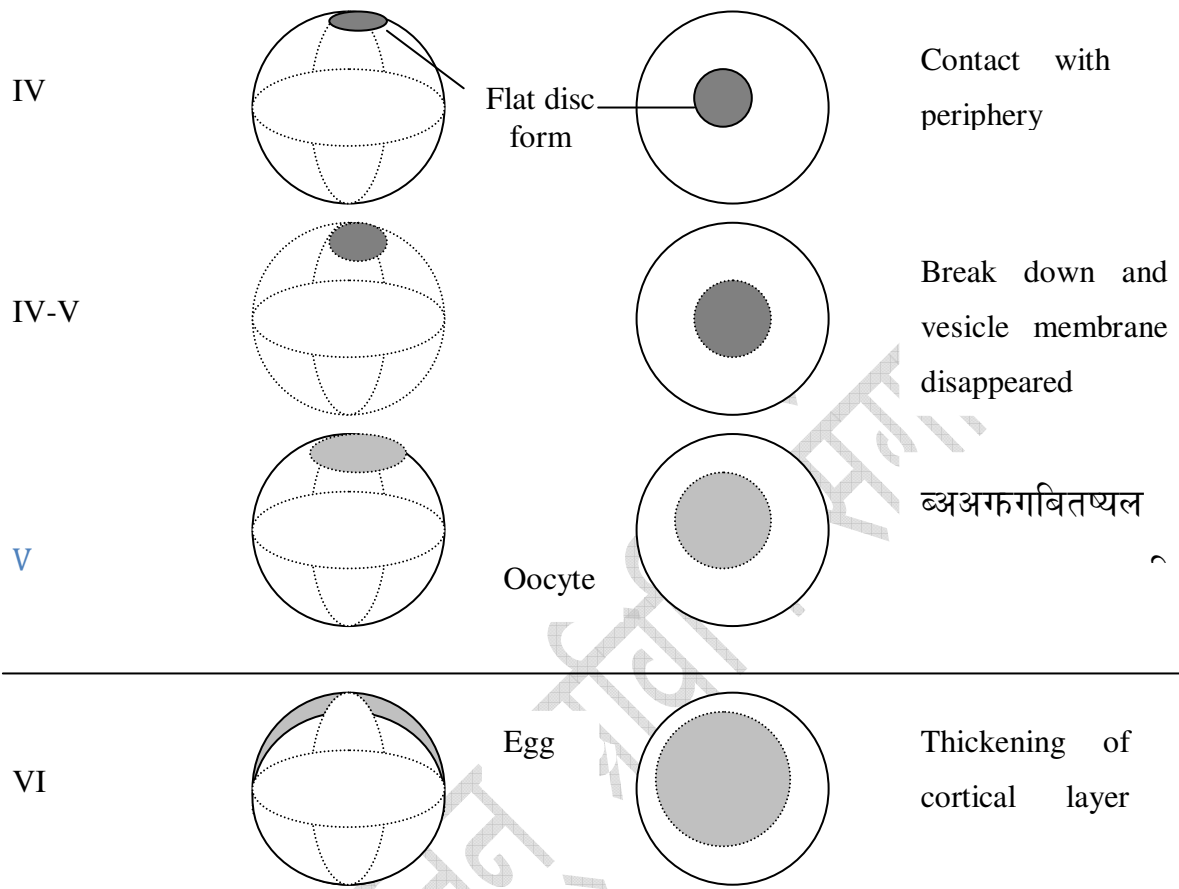
अण्डाको अन्तिम परिपक्वता जांच गर्न परिपक्व माऊ माछा (जसमा तह ४ अण्डाशय भएको हुन्छ) बाट केही अण्डा भिक्रि जांच गर्नु पर्दछ, जसलाई Cannulation method भनिन्छ । यस प्रक्रियामा मसिनो प्लाष्टिक ट्युब (Cannulation Tube) लाई पोथी जनेन्द्रियद्वार भित्र केही भागसम्म घुसाई अण्डाशयबाट मुखले सोसेर केही अण्डा ट्युबमा तानी त्यस ट्युबमा रहेको अण्डालाई सिसाको सानो भांडो Watch glass मा राख्नु पर्दछ । त्यस भांडामा रहेको अण्डा माथि केही तरल घोल ३-५ मीनेटसम्म राख्नु पर्दछ, यस भोललाई Sera's liquid भनिन्छ । Sera's liquid भोल ६० भाग इथाइल अल्कोहल, ३० भाग फर्मांलिन र १० भाग एसेटिक एसिडको मिश्रणबाट बनाईन्छ । यो भोल प्रयोग गर्दा अण्डामा भएको धमिलोपना (opaque) लाई हटाई अण्डा पारदर्शी (Transparent) हुन्छ र यस अण्डामा केन्द्रक (nucleus) राम्ररी देख्न सकिन्छ । यही केन्द्रक रहेको स्थितिको आधारमा तह ४ अण्डाशय पछिको अण्डाको विकासलाई ६ उपतहमा विभाजन गरिएको छ । शुरूको अवस्थामा अण्डाको भित्र केन्द्रक विच भागमा रही विकासको क्रमसंग यो केन्द्रक अण्डाको एकछेउ तर्फ स्थानान्तर भइ जान्छ । यो छेउलाई animal pole भनिन्छ । यस छेउमा केन्द्रक पुगेपछि GVBD प्रक्रिया शुरू हुन्छ र अण्डा गर्भाधानको लागि परिपक्व हुन्छ । यदि विकासको क्रमलाई आधार मानि अण्डालाई निम्नानुसारको ६ उपतहमा विभाजन गरिएको छ (चित्र नं. २) ।

Grade

Position of germinal vesicle (GV) in oocyte







**Fig. 2.** Grading of oocyte by position and situation of germinal vesicle. (Source: Morimoto *et al.*, 1995. Basic Research study of Mahseer (*Tor putitora*) in Pokhara Fisheries Research Centre, Nepal)

- उपतह १: अण्डामा धमिलोपना (opaque) हुन्छ । जर्मिनल बेसिकल (GV) गोला आकारको भइ अण्डाको बीच भागमा रहेको हुन्छ । अण्डाको केन्द्रक (Nucleus) लाई GV भनिन्छ ।
- उपतह २: अण्डा धमिलोपना र केही अण्डा पारदर्शि (Transparent) हुन्छ । गोलाकार GV अण्डाको केही छेउमा सरेको हुन्छ ।
- उपतह ३: पारदर्शि अण्डा बढ्दै गएर धमिलो र पारदर्शि अण्डाको अनुपात बराबर हुन्छ । गोलाकार GV अण्डाको एकछेउ नजिक पुग्दछ ।
- उपतह ४: अण्डाहरु पारदर्शि हुन्छन् । GV अण्डाकार भइ अण्डाको एक छेउमा टाँसिएको हुन्छ ।
- उपतह ५: अण्डाहरु पारदर्शि हुन्छन् । GV को बाहिरी तह फुट्न गई GVBD प्रक्रिया शुरु हुन्छ ।
- उपतह ६: अण्डाहरु पुरै मात्रामा पारदर्शि हुन्छन् । अण्डाको animal pole मा GVBD प्रक्रिया पूर्ण भइ GV भाग सानो सानो कणहरुमा परिणत हुन्छ ।

### १. फुल छोड्ने समय (Latency Period)

पोथी माऊ माछालाई हर्मोनको अन्तिम इन्जेक्सन दिएको समयदेखि फुल पार्न शुरू गर्ने सम्मको समयको गणनालाई फुल छोड्ने समय (Latency period) भनिन्छ । फुल छोड्ने समय पानीको तापक्रम, हर्मोनको किसिम र मात्रा तथा माछाको जातमा भर पर्दछ । फुल छोड्ने निश्चित समय पुगेपछि भाले तथा पोथी माछा उत्तेजित भइ भाले माछाले पोथी माछालाई लखेट्न थाल्दछ, यसलाई estrus वा chasing भनिन्छ । माछालाई आफै फुल छोड्न लगाउने वा निचोर्ने भनेर एकिन गर्नु पर्दछ ।

### २. फुल गर्भित दरमा कमी (Low fertilization rate)

पोथी माऊ माछाको अण्डाशय भित्र अण्डा परिपक्व भइ फुल छोड्नु ढिलाइ भइ अण्डाशय भित्र नै रहेमा Over ripening condition भनिन्छ । अण्डा परिपक्व भइ सही समयमा फुल छोडिएमा वा निचोरेमा शत प्रतिशत गर्भित दर हुनेछ । फुल संकलन गर्न जति ढिलाई भयो त्यती नै दरले फुल गर्भित दरमा कमी आउन सक्छ । त्यस कारण हर्मोन इन्जेक्सन दिएर अण्डाको विकास भइ निश्चित समयमा अण्डा परिपक्व भएपछि पोथी माऊ माछाबाट फुल संकलन गरी फुललाई वीर्यसंग गर्भाधान गराउनु पर्दछ ।

### ३. फुल कोरल्ने दरमा कमी (Low hatching rate)

माथि उल्लेख गरिए भै पोथी माऊ माछालाई हर्मोन इन्जेक्सन दिए पछि निश्चित समय पश्चात् अण्डा परिपक्व भए पछि (Ovulation) फुललाई संकलन गरी शत प्रतिशत गर्भित फुलबाट फुल कोरल्ने दरमा अधिक भइ अधिकतम मात्रामा माछाको भुसुना (hatchlings) उत्पादन गर्न सकिन्छ । त्यस कारण हर्मोन इन्जेक्सन दिए पछि सही समयमा फुल संकलन गर्नलाई माऊ माछाको राम्रोसंग निगरानी राख्नु पर्दछ । अण्डा परिपक्व भएपछि अण्डा संकलनमा जती ढिलाई भयो त्यती नै दरमा फुलको गर्भित दर र फुलको कोरल्ने दरमा कमी आइ माछाको भुसुना (hatchling) उत्पादनमा कमी आउन सक्छ ।

### उपसंहार:

मत्स्य प्रजननको लागि परिपक्व माऊ माछा छनौट गरी हर्मोन इन्जेक्सन दिएर स्पनिड ट्याङ्कमा राखेमा यदि माऊ माछाको परिपक्वता सही छ भने निश्चित समय पश्चात माऊ माछाले फुल छोड्छ । यदि माऊ माछाको परिपक्वता सही छैन भने माऊ माछाले फुल छोड्दैन । परिपक्व माऊ माछाले निश्चित समय पश्चात Ovulation भए पछि ठीक समयमा अण्डा संकलन गरी वीर्यसंग गर्भाधान गराएमा त्यस्तो अण्डाबाट शत प्रतिशत गर्भित (fertilization) र कोरल्ने (hatching) दर भइ धेरै मात्रामा माछाको भुसुना (hatchling) उत्पादन हुन्छ । फुल संकलन गर्न जती ढिलाई भयो त्यती नै दरमा फुलको गर्भित दर र कोरल्ने दरमा कमी आइ माछाको भुसुना उत्पादनमा कमी आउँछ । त्यसकारण हर्मोन इन्जेक्सन पश्चात निश्चित समयमा सही तरिकाले फुल संकलन गरी फुललाई वीर्यसंग गर्भित गराउनु पर्दछ ।

**सन्दर्भ ग्रन्थः**

- अरुण प्रसाद बैद्य २०६८ मत्स्य प्रजनन, माऊ माछा व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन "TCP/NEP/3304 (D) Improving National Carp Seed Production System in Nepal" अन्तर्गत मत्स्य विकास तथा तालिम केन्द्र जनकपुरमा संचालित ३ दिने (31 May-2 June, 2011) "National Training Workshop on Good Hatching and Nursery Management Practices" तालिममा प्रस्तुत गरिएका कार्यपत्रहरू, पेज नं. ३-२५
- अरुण प्रसाद बैद्य २०६८ माऊ माछा व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन, मत्स्य प्रजनन, मत्स्य पालन प्रविधि संगालो, मत्स्य पालन श्रृंखला १७, पेज नं. २२-४३
- de Graaf and Janssen, 1996. Artificial reproduction and pond rearing of the African catfish, *Clarias gariepinus* in sub-Saharan Africa, A handbook, *FAO Fisheries Technical Paper* 362).
- Morimoto *et al.*, 1995. Basic Research study of Mahseer (*Tor putitora*) in Pokhara Fisheries Research Centre, Nepal)

## प्रजनन् कार्यमा प्रयोग हुने रसायन तथा हर्मोनहरु

श्री रमानन्द मिश्र

मत्स्य विज्ञ

प्रजनन् कार्यहरु गर्दा केही रसायनहरुको प्रयोग हर्मोनको रूपमा, निसंक्रामकको रूपमा अण्डाको टाँसिने गुण हटाउन तथा लठ्याउने औषधीको रूपमा गर्ने गरिन्छ ।

### प्रचलित हर्मोनहरु

कृत्रिम प्रजननको लागि प्रयोग हुने प्रचलित हर्मोनहरु निम्न अनुसार छन्:

#### १. पिट्युटरी ग्लैण्ड:

पिट्युटरी ग्लैण्ड माछाको टाउको भित्र मस्तिष्क मुनी हाईपोथालामसको मुनी रहेको हुन्छ । पिट्युटरी ग्लैण्डलाई टाउकोको माथिल्लो भाग काटेर मस्तिष्कलाई हटाई भिक्न सकिन्छ । यसरी भिक्िएको पिट्युटरी ग्लैण्डलाई एसिटोन वा अल्कोहोल भोलमा धेरैपटक धोएर सुकाएर राख्न सकिन्छ । यस्तो पिट्युटरी ग्लैण्डलाई धेरै समयको लागि रेफ्रिजेरेटरमा राख्न सकिन्छ । यसरी संकलन गरेर राखेको पिट्युटरी ग्लैण्डलाई आवश्यकतानुसार प्रजनन समयमा प्रयोग गर्न सकिन्छ । यी पिट्युटरी ग्लैण्डमा २ प्रकारको गोनाडोट्रोपिन हर्मोन भएकोले यसले अण्डाको साथै वीर्यको विकास र प्रजनन गराउनमा मद्दत गर्दछ ।

मात्रा: पोथी माउमाछालाई जम्मा ४ मि.ग्रा./के.जी.को दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ, जसमा पहिलो इन्जेक्सन १ मि.ग्रा./के.जी.को दरले र दोश्रो इन्जेक्सन ३ मि.ग्रा./के.जी.को दरले दिनु पर्दछ । यी दुई इन्जेक्सन ६-१२ घण्टाको फरकमा दिन सकिन्छ । भाले माउमाछालाई २ मि.ग्रा./के.जी. को दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

#### एल.आर.एच.ए (Lentinizing Releasing Hormone-analogue)

यो हर्मोन पाउडरको रूपमा पाईन्छ र यसलाई पानीमा घोलेर माछाको शरिरमा इन्जेक्सन दिइन्छ । यो हर्मोन एमिनो एसिड (Amino Acid) हरुको श्रृंखला मिलाएर बनाएको हर्मोन हो । यो हर्मोन दुई किसिमको हुन्छ र यसमा एमिनो एसिडको श्रृंखला फरक हुन्छ ।

**LRH** : a peptide of 10 amino acids.

pyroglutamic acid, histidine, tryptophan, serine, tyrosine, glutamic acid, lencine, alginime, proline and glycine amide.

**LRH-A**: a peptide of 9 amino acids and two types: LRH-A2, LRH-A3.

pyroglutamic acid, histidine, tryptophan, serine, tyrosine, D-alanine, lencine, arginine, and proline acetyle amine.

मात्रा: हाल नेपालमा प्रचलनमा भएको एल.आर.एच.ए-२ को मात्रा निम्नानुसार रहेको छ ।

पहिलो मात्रा (माइक्रोग्राम/के.जी.)	दोश्रो मात्रा (माइक्रोग्राम/के.जी.)
१-२	४-६
१	६.५
समय फरक: ८-१० घण्टा	
फुल छोड्ने समय: ८-१२ घण्टा	

### ३. एच.सि.जि. (Human Chorionic gonadotropin)

यो पनि एक किसिमको पोलिपेप्टाइड (Polypeptide) हर्मोन हो । यो हर्मोन २-४ महिनाको गर्भवती महिलाको मुत्रबाट तयार गरिन्छ । यस हर्मोनले पनि अण्डा र वीर्यको विकासको साथै प्रजनन हर्मोनहरूको उत्पादनमा सघाउनको साथै माछालाई फुल पानीमा उत्तेजित गराउंदछ ।

मात्रा: पोथी माउमाछालाई जम्मा ८००-१००० आई.यु./के.जी.को दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ, जसमा पहिलो इन्जेक्सन २०० आई.यु./के.जी.को दरले र दोश्रो इन्जेक्सन ६००-८०० आई.यु./के.जी.को दरले दिनु पर्दछ । यी दुई इन्जेक्सन ८-१० घण्टाको फरकमा दिन सकिन्छ । भाले माउमाछालाई आधार ४००-५०० आई.यु./के.जी. को दरले प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

### ४. ओभाप्रिम (Ovapurim)

यो हर्मोन साल्मन गोनाडोट्रोपिन रिलिजिङ्ग हर्मोन एनलग (SGnRHa (D-ARG<sup>6</sup>, Trp<sup>7</sup>, Pro<sup>9</sup>, Net) LHRH) र डमपेरिडोन (Domperidone) मिलाएर बनाएको हुन्छ, जसमा SGnRHa 20 mg/ml र Domperidone 10 mg/ml रहेको हुन्छ । यो हर्मोन प्रयोग गर्नमा सजिलो भएकोले हाल प्रचलनमा रहेको छ ।

मात्रा: पोथीलाई ०.४-०.५ एम.एल./के.जी.

भालेलाई ०.२ एम.एल./के.जी.

एकभन्दा बढी रसायनको प्रयोग गरि कृत्रिम प्रजनन

माछाको जात	हर्मोनको किसिम तथा मात्रा
कमन कार्प	डम पेटीडन ५ मी.ग्राम + एल एच आर एच ए १० माइक्रोग्राम/के.जी./पोथी
चाइनिज कार्प	डमपेटीडन + एस जि एल आर एच-ए १० माइक्रोग्राम/के.जी.

निसंक्रामकको रूपमा

पोखरी, ह्याचरी तथा ह्याचरी उपकरणहरूलाई निसंक्रमण गरी पुनः प्रयोग गर्न तथा स्वच्छता कायम राख्नका लागि निम्नानुसारका रसायनहरूको प्रयोग गरिन्छ ।

चुनः

पोखरीलाई निसंक्रमण गर्न सामान्यतया ५०० के.जी./ हेक्टरका दरले

ब्लीचीङ्ग पावडरः

२०-४० ग्राम/घनमीटर पानीमा तर टैंकहरू र उपकरणहरू सफा गर्न १ पी पी टी मा

अण्डा टाँसिनबाट रोक्न

कमन कार्पको अण्डा टाँसिने खाले भएकोले कृत्रिम प्रजनन गराई इन्कुवेशन गर्न छुट्टै व्यवस्था गर्नु पर्ने हुन्छ तर अण्डाबाट टाँसिने पदार्थ हटाउन सकेको खण्डमा अन्य कार्प माछाको अण्डा जस्तै इन्कुवेशन गर्न सकिन्छ । अण्डा टाँसिनबाट बचाउन निम्न रसायनहरूको प्रयोग गरिन्छ ।

- नुन कार्बाभाइड मिश्रणः ३० ग्राम युरिया तथा ४० ग्राम खाने नुन प्रति १० लीटर सफा पानीमा घोली अण्डामा विर्य मिसाएपछि यो भोलको प्रयोग केही समय सम्म गरि राख्नु पर्छ ।

- दुधको क्रिम: २६-२८% फैट भएको फुल क्रीम दुधको पावडर २० ग्राम/ली. पानी वा एक मात्र गाईको दुध र ९ भाग पानीको प्रयोग अण्डामा विर्य मिसाए पश्चात ४५ मीनट सम्म मिश्रण थप्दै हल्लाउदै, फेदौं ।

### लठ्याउने औषधी :

माउ माछा तथा भूरा माछा ढुवानी गर्न तथा माछालाई प्रजनन कार्यमा हैण्डलिङ्ग गर्न सरलताको लागि लठ्याउने रसायनको प्रयोग गरिन्छ । जस मध्ये केही प्रचलीत औषधीहरु निम्नानुसार छन् ।

- इथाइल एमीनोबेन्जोराट : यसका केही व्यवसायिक नामहरु छन् जस मध्ये बेन्जोकेन सर्वाधिक प्रचलित नाम हो । यसको प्रयोग मानिसमा दर्द (पिडा) बाट तथा छुटकारा दिलाउन, किराले टोकेर चिलाउंदा तथा सनर्वनबाट जोगाउनका लागि समेत गर्ने गरिएको छ । बेन्जोकेन हाइड्रोक्लोराइड रुप पानीमा घुलनशील हुने भएकोले माछामा यसैको प्रयोग गर्ने गरिएको छ । यसको प्रयोग २५° से. तापक्रम भएमा २५-१०० मि.ग्रा./ लीटरका दरले यसको प्रयोग गर्न सकिन्छ । माछाको जात तथा साइज, पानीको तापक्रम अनुसार मात्रा कम बढी हुन्छ भने लट्टीन सक्ने समयले समेत मात्रा निर्धारणमा मद्दत गर्दछ ।
- ट्राइकेन : यसलाई सामान्यतया MS-222 भनी चिन्ने गरिएको छ । यसको मात्रा समेत पानीको तापक्रम, माछाको जात, साइज तथा ढुवाउने समय माथी भर पर्दछ । सामान्यतया कार्प माछाहरुको लागि २५-१०० मी.ग्रा.म/ लीटरको मात्रा प्रयोग गर्ने गरिन्छ ।
- २ फिर्नाक्सीइथनोल : यसको प्रयोग बाह्य लठ्याउने औषधीको रुपमा गरिन्छ किनकी यो पानीमा राम्ररी घुल्दैन । यसको निकै कम मात्रामा प्रयोग समेत प्रभावकारी भएको पाइएको छ । सलमन जातका माछाको भूरालाई लठ्याउन ०.१ देखि ०.२ मी.ग्रा.म/ लीटरको मात्रा पर्याप्त हुने गर्दछ ।

### सन्दर्भ ग्रन्थ:

अरुण प्रसाद वैद्य २०६८ मत्स्य प्रजनन, माउ माछा व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन 'TCP/NEP/3304 (D) Improving National Carp Seed Production System in Nepal' अर्न्तगत मत्स्य विकास तथा तालिम केन्द्र जनकपुरमा संचालित ३ दिने (31 May-2 June, 2011) 'National Training Workshop on Good Hatching and Nursery Management Practices' तालिममा प्रस्तुत गरिएका कार्यपत्रहरु, पेज नं. ३-२५

अरुण प्रसाद वैद्य २०६८ माउ माछा व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन, मत्स्य प्रजनन, मत्स्य पालन प्रविधि संगालो, मत्स्य पालन श्रृंखला १७, पेज नं. २२-४३

Padmanav Routray, Ramanand Mishra, Weimin Miao, 2012. Manual on Broodstock and Hatchery Management of Carps. FAO/TCP/3303, FAO Nepal.

Routray, 2013. Consultancy report submitted to Food and Agriculture Organization (Nepal) for Improving National Carp Seed Production System in Nepal (FAO/TCP/NEP/3303) project

## मत्स्य प्रजनन कार्यमा खतरा विश्लेषण (Hazard Analysis)

श्री रमानन्द मिश्र  
मत्स्य विज्ञ

### पृष्ठभूमि

मत्स्य प्रजननमा खतरा विश्लेषण एवं खास नियन्त्रण बिन्दु जस्ता अवधारणहरुले स्थान पाउन थालेको हालसालै हो । यसमा खास गरी माउ, ह्याचरी तथा नर्सरी व्यवस्थापन कार्यमा उत्पन्न हुन सक्ने खतराको विश्लेषण गरिएको हुन्छ । यसको थालनी माउ माछाको खरिद वा व्यवस्थाबाट हुन्छ भने मत्स्य बिजको उपभोगकर्ता सम्म पुगेर समाप्त हुन्छ । यसले उत्पादित वस्तुको गुणस्तरको सुनिश्चितता गर्नुका साथै व्यवसायमा उत्पन्न हुने जोखिमलाई न्युनिकरण गर्न मद्दत पुऱ्याउदछ ।

<u>HACCP</u>		
H	Hazard	खतरा
A	Analysis	विश्लेषण
C	Critical	नाजुक
C	Control	नियन्त्रण
P	Point	बिन्दु

$$HACCP=HA+CCP$$

#### ❖ खतरा विश्लेषण Hazard Analysis(HA)

- मूल्यांकन प्रकृया जसबाट उत्पादन सामाग्री । कच्चा पदार्थ तथा उत्पादन प्रकृयाको विश्लेषण गरी खतराहरु (जैविक, रसायनिक भौतिक) खतराहरुको पहिचान गरिन्छ ।

#### ❖ नाजुक नियन्त्रण बिन्दु Critical Control Point (CCP)

- यस्तो बिन्दु जहाँ गरिएको नियन्त्रणको प्रयासबाट खाद्यसुरक्षामा खतरा रहदैन वा मान्य सिमासम्म घटेर जान्छ ।
- HACCP यस्तो पद्यती हो जस्ले खाद्य पदार्थमा हुने सम्भाव्य समस्याहरुलाई हुनदिनबाट बचाउदछ ।
- यसबाट आम उपभोक्तमा पर्न सक्ने जोखिम न्युनिकरण हुन जान्छ । यो संगठित प्रयासबाट जोखिम निकर्वाल गर्ने तरिका हो र यसले जोखिम न्युनिकरणलाई सहयोग पुऱ्याउदछ ।

#### खतरा

- जैविक, रसायनिक वा भौतिक तत्वहरुले नियन्त्रण नगरिएको अवस्थामा उत्पन्न गर्न सक्ने रोग एवं अन्य हानीलाई नै खतरा भनिएको छ ।
- यसमा सबै किशिमका अवस्था, मिसावट वा अन्य कारणले उत्पन्न हुने जोखिमलाई समेटदछ ।

## HACCP को इतिहास

- यो संयुक्त राज्य अमेरिकामा १९६० को दशकमा विकसित पद्धती हो । यसको विकास NASA का अन्तरिक्ष यात्रीहरूलाई गुणस्तरिय एवं जोखिमरहित आहार उपलब्ध गराउनका लागि गरिएको थियो ।
- यसको सिद्धान्त अन्तर्राष्ट्रिय खाद्य गुणस्तर (Codex Alimentariou Commission), Europe तथा बेलायतद्वारा कानुनी रूपमा परिभाषित गरी मान्यता प्रदान गरिएको छ ।
- सन् १९७१ मा Pillsbury ले राष्ट्रिय खाद्य सुरक्षा सम्मेलनमा सर्वप्रथम प्रस्तुत गरेका थिए । सामान्यतया जैविक सुरक्षा कायम गर्नका ७ वटा बुँदा समेटिएको सिद्धान्त छ । जसको अनुशरण ह्याचरी संचालक वा भुरा उत्पादकले गर्नु पर्ने हुन्छ ।

## सिद्धान्तहरू

१. खतराको विश्लेषण गर्ने
२. खास नियन्त्रण बिन्दु निकर्वाल गर्ने
३. खास सिमा कायम गर्ने
४. अनुगमन पद्धतीको स्थापना
५. सुधार प्रकृयाको स्थापना
६. एकिन हुन सक्ने प्रकृयाको स्थापना
७. अभिलेख । प्रमाण

## रणनीतिक मार्गदर्शन

१. टोलीको गठन
२. उत्पादनको विवरण
३. लक्षित उपयोग
४. स्पष्ट रूपमा राखिएको फ्लो डायग्राम (flow diagram)
५. सम्भाव्य खतराहरूको List राख्ने, खतरा विश्लेषण गरी नियन्त्रणका उपाय निश्चित गर्ने
६. खास नियन्त्रण बिन्दु पत्ता लगाउने
७. प्रत्येक खास नियन्त्रण बिन्दुका लागि नियन्त्रण सिमा कायम गर्ने
८. प्रत्येक खास नियन्त्रण बिन्दुका लागि अनुगमन पद्धती तयार पार्ने
९. Verification प्रकृया स्थापना गर्ने
१०. अभिलेखिकरणको व्यवस्था मिलाउने

## विश्लेषण

- प्रत्येक पाइलाको भौतिक, जैविक वा शुद्ध जैविक अवस्थाको विश्लेषण
- नियन्त्रण : जोखिम घटाउन वा हुन्न दिन गरिने उपाय
- नियन्त्रण बिन्दु : प्रत्येक जोखिमको बिन्दु पहिचान सर-सफाई तथा रसायनहरूको प्रयोग



- अनुगमन :- नाप्ने प्रत्येक पाईलापछि
- सच्चयाउने :- नियन्त्रण विन्दु भन्दा तल गएमा तत्काल सुधार गर्ने
- रेकर्ड राख्ने :
  - माऊ व्यवस्थान
  - Disinfection को तालिका
  - प्रजनन रेकर्ड
  - अन्य
- Verify गर्ने : प्रकृयाले राम्ररी काम गरे नगरेको
  - सरसफाईको अवस्था
  - उत्पादन सामग्रीको अवस्था
  - उपकरणहरूको अवस्था

#### नियन्त्रण गर्न :-

- माऊ व्यवस्थापन
- ह्याचरी निर्माण
- ह्याचरी संचालन प्रकृया
- माऊ हैण्डलीङ्ग

#### प्रजनन व्यवस्थापन

व्यवस्थापनका पाईला	
पाईला-१	प्रजनन गरेको माउ वा नयाँ माउ संकलन तथा स्टक गरी हुर्काउने वा छुट्याउने
पाईला-२	माउहरूको स्वास्थ्य जाँच गरी स्वस्थ माऊ मात्र १.५-२ टन/हे.का दरले राख्ने, माउ व्यवस्थापनमा भनिए अनुसार व्यवस्थापन गर्ने ।
पाईला-३	२-३ %का दरले पेलेट दाना दिने
पाईला-४	भाले तथा पोथीको प्रजनन समय पूर्व गर्ने, शारिरीक बनौट वा केथेडरको प्रयोग गरेर
पाईला-५	मई देखि अगस्तसम्म प्रजनन गराउने तथा जोखिम न्यूनिकरणको प्रयास गर्ने
पाईला-६	ईन्कुवेशन, सरसफाई तथा ह्याचलिङ्ग ओसार पसारमा सावधानी अपनाउने (प्लाष्टिक पैकिङ्ग)
पाईला-७	प्रजनन गरि सकेको माउलाई Disinfectant को प्रयोग गर्ने तथा उपचारित पोखरीमा राख्ने तथा माछाको Treatment Record राख्ने

मत्स्य प्रजननमा खतरा

ध्यान दिने	विश्लेषण	खतरा	नियन्त्रण
माऊ माछा	रोग मुक्त, उमेर पुगेका, तौल > २ के.जी.	बढी घनत्व, जुम्रा, ई.यू.एस., बढी वृद्धि प्रजनन, कम तौल (अस्वस्थ वच्चा)	घनत्व भिडाउने, परजिवि नियन्त्रण माऊलाई, रोग प्रतिरोधक सुई, ५% पोटासिम, २०-३०से.डुवाउने
जाल तथा हापा	एक पोखरी भन्दा बढी वा १ पटक भन्दा बढी प्रयोग हुने भएमा	परजिवी सर्न सक्ने	०.१% फर्मालिनमा सफा गर्ने, पोखरीको उपचार गर्ने, जाल तथा हापा राम्ररी सुकाउने
प्रजनन स्थल	एक भन्दा L अथवा V अकारको पानी निकास धेरै Inlet पाईपहरु	अंडा फुट्नु	Smooth पाइपको outlet, एउटा मात्र Inlet ४५° को पीधमा
हैण्डनट /स्कुपनेट	माऊ जखमी हुन सक्ने	प्रजनन पश्चात मृत्यु	हैमकको प्रयोग Smooth कपडा द्वारा समात्ने
हैमक	प्रयोग पछि उपचार नगरिनु	बैक्टेरिया तथा दुसीको सकृयता	५% पोटास वा ०.०१% फर्मालिनद्वारा उपचार, राम्ररी सुकाउने ।
माउलाई सुई	धेरै दिनसम्म एउटै सुईको प्रयोग	जिवाणु सर्न सक्न	छुट्टै सुईको प्रयोग वा राम्ररी सफा गरी मात्र प्रयोग
पानी घुमाउने	हर्मोन लगाएको ५ घंटा पहिले	पानी खेर हुने	५ घंटा पछि मात्र घुमाउने
ईन्कुवेशन टैंक	टुटी राम्ररी नलागको	ह्याचलिङ्ग उत्पादन	राम्ररी लगाउने
अण्डा संकलन चेम्बर	आउटलेट पाईप तथा पानीको स्तरमा ठूलो अन्तर (>३० से.मी.)	अण्डा फुटने	६-१२ से.मी.
अण्डा संकलन	नाइलोनको वा सिन्थेटीक कपडा	घर्षणले अण्डा फुटन	सुती कपडाको प्रयोग
पानी घुमाउने	हर्मोन लगाएको ५ घंटा पहिले	पानी खेर हुने	५ घंटा पछि मात्र घुमाउने
ईन्कुवेशन	फिल्टर कपडा संयमित रुपले सफा नगर्नु	संक्रमण हुन सक्ने	समय समयमा सफा गरि राख्ने
ईन्कुवेशन तथा फिल्टरको सरसफाई	प्रत्येक Batch पछि सफा नगरिनु	बैक्टेरिया एवं दुसीको संक्रमण	राम्ररी सफा गर्ने, ०.०१% फर्मालिन mass mortality भएको ३-४ दिन सुकाएर छाड्ने

ईन्कुवेशन गरिने पानी	क्षारीयतामा उतार चढाव , अक्सिजनको कमी	ठूलो संख्यामा मृत्यू, छिट्टै अण्डा फुटने	१३० पि.पि.एम.भन्दा बढी राख्ने (Alum को प्रयोग), एरेशन दिने । Oxygen चक्कीको प्रयोग
अण्डा तथा हैचलिङ्ग संकलन	नाईलन हापाको प्रयोग	घस्रिकन अण्डा फुटने तथा फोहर जम्मा हुने	फोहर मैला सफा गर्ने
पैकिङ्ग	पानी र अक्सिजनको अनुपात नमिलाउन	पानीको तापक्रम बढ्ने, कम अक्सिजन भई माछा मर्ने	३० र ७० को अनुपात, विहान, बेलुकी ढुवानी, एयर कन्डिसन , लट्याउने औषधीको प्रयोग
व्यक्तिगत सफाई	उपकरण तथा हात	संक्रमण हुन सक्ने	राम्ररी सफा गरी मात्र छुने
सतह सफा पार्ने	टुबल, भुई तथा पर्खाल	संक्रमण	पूर्ण सरसफाईमा ध्यान
कृत्रिम गर्माधान	सफा पानीको प्रयोग	कम Fertilization	Extender को प्रयोग, अण्डा र milt मिसाउन

सन्दर्भ ग्रन्थ:

Padmanav Routray, Ramanand Mishra, Weimin Miao, 2012. Manual on Broodstock and Hatchery Management of Carps. FAO/TCP/3303, FAO Nepal.

मात्स्य प्र...

## रेन्बो ट्राउट माछाको प्रजनन् र उत्पादन व्यवस्थापन: सामान्य जानकारी

श्री पर्वतराज भट्टराई  
मत्स्य विकास अधिकृत

### भूमिका

रेन्बो ट्राउट माछा चिसोपानीमा फस्टाउने मांसाहारी माछा हो । यो माछा स्वच्छ, सफा, अविरल बगिरहेने र प्रशस्त अक्सिजन भएको पानीमा पालन गर्न सकिन्छ । प्राकृतिक अवस्थामा यो माछाले जलाशयमा रहेका किरा, फट्याङ्गा, गड्यौला र अन्य साना जलीय जीवहरू खान्छ । यसको पालन पद्धतिमा जाँदा उच्च प्रोटीन भएको कृत्रिम दाना दिन आवश्यक हुन्छ । भुरा माछा, खाने माछा र माऊ माछालाई व्यवसायिक रूपमा पालन गर्न सकिन्छ । पानीको तापक्रम १३ देखि १८ डिग्री सेल्सियसमा यो माछाको बृद्धि राम्रो हुन्छ भने ९ देखि १३ डिग्री सेल्सियस तापक्रम भएको पानीमा यसको प्रजनन् राम्रो हुन्छ । अवस्था हेरेर तापक्रमको आधारमा प्रजनन् र व्यवसायिक उत्पादन एउटै स्थलमा गर्न सकिन्छ । ट्राउट पालनको लागि पि.एच. ७.५-८.५, अक्सिजन ७ मि.ग्रा./प्रति लिटर वा सो भन्दा बढी र कडापन १०० मि.ग्रा./प्रति लिटर भएको पानी उपयुक्त हुन्छ । यो माछा पालनको लागि उपयुक्त तापक्रम भएको खोला, नदी, मुल, झरना र ताल मध्येको जुनसुकै पानी प्रयोग गर्न सकिन्छ । मुलको पानीको तापक्रम वर्षे भरि प्रायः एकनास अर्थात धेरै उतार चढाव नहुने र प्रदूषणको मात्रा समेत न्युन हुने भएकोले त्यस्तो पानीको स्रोत भएको स्थान छनोट गर्नु पर्छ । यो माछा उत्पादन व्यवस्थापनमा पानीको गुणस्तर मध्ये तापक्रम महत्वपूर्ण तत्व हो । तापक्रमले माछाको बृद्धि, बाँच्ने दर र अण्डा उत्पादनमा ठूलो प्रभाव पार्दछ । तापक्रम क्रमिक रूपमा परिवर्तन भएमा यो माछाले तापक्रमको ठूलो उतार चढाव सहन सक्दैन । तथापि यो माछाले २४ डिग्री सेल्सियस भन्दा माथिको तापक्रमलाई छोटो समयसम्मको लागि मात्र सहन सक्छ । यो माछाको विभिन्न अवस्थामा तापक्रमसँगको प्रभाव सम्बन्धी विवरण तल उल्लेख गरिएको छ ।

### बाँच्ने अवस्था, बृद्धि विकास र अण्डा उत्पादन कार्यमा तापक्रमको प्रभाव

माछाको जात	जीवित रहने (डिग्री सेल्सियस)	अधिकतम बृद्धि (डिग्री सेल्सियस)	अधिकतम अण्डा दिने (डिग्री सेल्सियस)	अण्डा गोटा/ प्रति के.जी.
रेन्बो ट्राउट	०.०- २४	१३- १८	०९- १३	२००० - २५००

### माऊ माछाको व्यवस्थापन

छिटो छिटो बढेको, हृष्टपुष्ट र रोग नलागेको माछा भविष्यको लागि माऊको लागि छुट्याउन उपयुक्त हुन्छ । भावी माऊ माछालाई अलि बाक्लो घनत्वमा राखेर हुर्काउन सकिन्छ तर परिपक्व भइ सकेपछि माऊ माछाको घनत्व ४-५ के.जी./ वर्ग मिटर र पानीको वहाव कम्तिमा २ लिटर/वर्ग मिटर/मिनेट हुनु पर्दछ । भण्डै २५ सेन्टिमिटर लामो दुई वर्षभन्दा बढी उमेरको माछा परिपक्व माऊ हुन्छ । पहिलो प्रजनन् समयमा उत्पादित अण्डा अलि सानो र कम गुणस्तरयुक्त हुन्छ भने दोस्रो प्रजनन्देखि उत्पादित अण्डाको साइज ठूलो हुनुको अतिरिक्त गुणस्तरयुक्त हुन्छ । तीन देखि चार वर्षको माऊ माछा प्रजनन्को लागि सबभन्दा राम्रो मानिन्छ ।



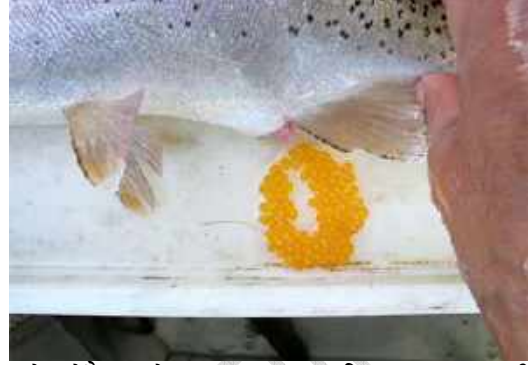
समान व्यवस्थापन अन्तर्गत हुर्काइए तापनि सबै माऊ माछा एकै साथ परिपक्व हुँदैनन् । दक्ष व्यक्तिले परिपक्व पोथी वा भाले माऊ माछा सजिलै छुट्याउन सक्छ । परिपक्व पोथी माऊ माछाको पेट नरम, रातो र फुलेको हुन्छ । पोथीको पेटको बीचबाट अलि विस्तारै थिच्दै ल्याए पछि अण्डा बाहिर निस्कन्छ । यसै गरी परिपक्व भाले माछालाई थिच्दा सेतो बाक्लो तरल विर्य निस्कन्छ । राम्रो अण्डा पारदर्शक र नरम हुन्छ र बिग्रेको अण्डा साह्रो हुनुको अतिरिक्त त्यसमा सेतो दाग हुन्छ । साधारणतया कम उमेरको माऊ माछाले थोरै र सानो अण्डा दिन्छ । धेरै उमेरको पोथी माऊ माछाले धेरै अण्डा दिन्छ । ती अण्डा ठूला हुन्छन् । ठूलो अण्डा कोरलन अलि बढी समय लाग्छ र उत्पादित भुसुना पनि ठूलो हुन्छ । रेन्बो ट्राउट माछाको प्रजनन अवधि चार पाँच महिना लामो हुने भएकोले प्रजनन मौसममा हरेक दुई तीन दिनको अन्तरालमा प्रजननको लागि माऊ माछाको परिपक्वता परिक्षण गरी राख्नु पर्दछ । परिपक्व माऊ माछाको अण्डा समयमै निचोरेर निसेचन गर्नु पर्दछ । अन्यथा जती ढिलो भयो त्यती अण्डाको गर्भाधान शक्ति नष्ट भएर जान्छ ।

### ह्याचरी व्यवस्थापन

माछाको प्रजननको लागि पोथीको अण्डा कोरलन आवश्यक सुविधायुक्त, नियमित सफा पानी आपूर्ति हुने, माछा भुरा हुर्काउने र माऊ माछा व्यवस्थापनको लागि आवश्यक पोखरी भएको तथा निरन्तर पानी आपूर्तिको संयुक्त संरचनालाई ह्याचरी भनिन्छ । स्वच्छ सफा र वर्षेनी नियमित आपूर्ति हुने पानीको स्रोत भएको, निकास सजिलो होस् भन्नको लागि अलि सलामी परेको जग्गा, जहाँ लहरे पोखरी बनाउँदा पानीको अधिकतम प्रयोग हुने ठाउँलाई ह्याचरी निर्माणको लागि उपयुक्त स्थल मानिन्छ । यसका लागि हरेक साल गुणस्तरीय माऊ माछा प्रयोग गरी स्वस्थ एवं गुणस्तरयुक्त माछा भुराको उत्पादन तथा विक्री वितरण गर्नु पर्दछ । ह्याचरीको संरचना माछा भुरा उत्पादन गरिने संख्यासंग सिधै सम्बन्धित हुन्छ । साधारणतया २०० वर्ग मिटरमा फैलिएको ह्याचरी संरचनाबाट लगभग पाँच लाख माछा भुरा उत्पादन गर्न सकिन्छ । साथै ह्याचरीमा जती लिटर पानी/मिनेट निरन्तर रूपमा आपूर्ति हुन्छ, प्रत्येक एक लिटर/मिनेट पानीबाट ५-६ किलोग्राम माऊ माछा उत्पादन व्यवस्थापन गर्नु पर्छ । एउटा ह्याचरीमा माछाको अण्डा कोरलन तथा कोरलएका भुसुनालाई व्यवस्थित गरी हुर्काउनको लागि विभिन्न उपकरण र संरचनाहरूको आवश्यकता पर्छ । त्यस्ता नभइ नहुने सामग्रीहरूमा ह्याचिड टब, एट्किन, जाली, ट्रे, पाइप र स्कुपनेट जस्ता उपकरणहरू आवश्यक पर्छ ।

## प्रजनन् समय एवं विधि

रेन्बो ट्राउट माछाको प्रजनन् समय पानीको तापक्रम अनुसार र ठाउँ अनुसार फरक फरक हुन सक्छ । नेपालमा यसको प्रजनन् समय कार्तिकको अन्तिम हप्तादेखि फाल्गुणको पहिलो हप्तासम्म भण्डै पाँच महिना लामो हुन्छ । प्रजनन्को लागि परिपक्व पोथी माऊ माछाबाट दुई किसिमले अण्डा संकलन गर्न सकिन्छ: हातले निचोरेर वा हावाको चाप दिएर । प्रजनन्को लागि प्रयोग गरिने पोथी माऊ माछाको ढाडलाई माथि फर्काएर छातीमा बुढी औला र कान्छी औला बाहेक अरु तीन औलाले एकै साथ विस्तारै थिच्यो भने धेरै जसो अण्डा सरर निस्कन्छ । बाँकी भएको अण्डा माछाको बीचमा बुढी औला र माइली औलाले विस्तारै निचोरेर निकाल्न सकिन्छ । धेरै जोड लगाएर सबै अण्डा निखार्न खोज्यो भने माऊ मर्न पनि सक्छ ।



हावाको चाप लगाएर अण्डा संकलन गर्न पोथी माऊ माछामा सानो प्लाष्टिक पाइपले कम्प्रेसरसँग जोडिएको र निर्मलिकरण गरेको सियो घुसारेर पनि गर्न सकिन्छ । माऊ माछा परिपक्व भएको खण्डमा अण्डा सरर बाहिर निस्कन्छन् । अण्डा निखि सकेपछि माऊको शरीरभित्र रहेको हावा विस्तारै हातले निकाल्नु पर्दछ । कमसे कम ८/१० गोटा माऊ माछा निचोरी सकेपछि भाले माछाबाट विर्य संकलन गर्नु पर्दछ । सुकेको नरम कपडाले राम्ररी पुछेको भालेलाई छातीदेखि मुनि विस्तारै निचोरेर विर्य जम्मा गरिन्छ । प्रजनन्को लागि भाले अथवा पोथी माछालाई निचोर्न एक दिन अगाडि दाना दिन बन्द गर्नु पर्दछ । अन्यथा निचोर्ने बेला विष्टा निष्केर अण्डा र विर्यलाई फोहोर पार्न सक्छ । गर्भाधानको लागि प्रयोग गरिने विर्य र अण्डालाई सिधा घामको सम्पर्कमा ल्याउनु हुँदैन ।

राम्रो भाले माछाले २०/२५ एम.एल. विर्य दिन्छ । एक एम.एल. विर्यले पोथीको १०,००० अण्डालाई गर्भाधान गराउन सकिन्छ । अण्डा माथि चारैतिर विर्य छरेर चराको प्वाखले सुस्तरी चलाएर गर्भाधान गराइन्छ । विर्य धेरै भएमा अण्डामा रहेको शुक्रकिट प्रवेश गर्ने छिद्र बन्द भएर गर्भाधान नहुन पनि सक्दछ । गर्भाधान कार्य पूरा गराउन विर्य मिसाइएको अण्डा करिब पाँच मिनेट त्यसै छोड्नु पर्छ । त्यसपछि विस्तारै पानीसँग मिसाएर अण्डालाई प्वाखले राम्ररी चलाएर अण्डालाई थिगाउनु पर्दछ । अण्डा थिगेपछि फोहोर पानी विस्तारै फाल्ने र अर्को सफा पानीले फेरि पखाल्नु पर्दछ । पखालिएको पानी सफा नभएसम्म यो क्रम जारी राखिन्छ । अण्डाले पानी सोसेर क्रमशः फुलेर आउँछ र दश मिनेट भित्र अण्डा साब्रो हुन थाल्छ ।



यो माछाको अण्डा कोरलनको लागि पानीको तापक्रम ११ डिग्री सेल्सियस सबैभन्दा राम्रो मानिन्छ । पानीको तापक्रम ११-१३ सेल्सियस रहेमा ३८ देखि ४० दिन अर्थात् सम्पूर्ण समयको संकलित तापक्रम भण्डै ४०० डिग्री सेल्सियस पुगेपछि अण्डाबाट भुसुना बाहिरिन थाल्दछ । पानीको तापक्रम १३ सेल्सियस भन्दा माथि रहेमा धेरै जसो अण्डा विग्रन्छन् र उत्पादित भुसुनाहरू पनि कमजोर हुन सक्दछ । पानीको तापक्रम १०-११ सेल्सियस भन्दा कम भएमा अण्डा कोरलने अवधि ५० दिन भन्दा बढी हुन सक्छ । गर्भित अण्डा कोरलनको लागि कम्तिमा ७ पि.पि.एम. अक्सिजनयुक्त पानीको वहाव एक लिटर/ २००० अण्डा/ मिनेट हुनु पर्दछ । कोरलिएको सबै अण्डा राम्रो हुँदैन । भाले नलागेको अण्डा करिब २ घण्टा भित्र सेतो भएर आउँछ । केही भाले लागेको अण्डा विकासको क्रममा पूर्ण विकास हुनु पूर्व नै मर्न सक्छ । यस्तो अण्डा पनि सेतो हुन्छ । सेतो अण्डालाई बीचबीचमा टिपेर निकाल्नु पर्दछ । अन्यथा त्यसमा ढुसी लाग्छ । अण्डा कोरलेको १२-१३ दिन पछि त्यसमा कालो टिका जस्तो दाग देखिन्छ । यसलाई गर्भित अवस्था भन्न सकिन्छ । यो अवस्थामा अण्डा एकदम मजबुत हुन्छ । विग्रेको अण्डा टिप्दा संगैको अरु अण्डालाई चोट नपर्ने गरी बिस्तारै टिप्नु पर्दछ । अन्यथा आसपासको अण्डा पनि विग्रेर सेतो हुन्छ । ढुसी परेको अण्डा समयमा टिपेर नफाले अन्य राम्रो अण्डालाई समेत विगारी दिन्छ । त्यस कारण अण्डाबाट भुसुना ननिस्केसम्म हरेक २/३ दिनको अन्तरालमा जाँच गरी राख्नु पर्दछ । गर्भित अण्डा माथि ढुसी पर्न नदिन मालाकाइट ग्रिनको प्रयोग गर्ने प्रचलन पनि छ । तर रसायनहरूको प्रयोगले भुरालाई नकारात्मक असर पनि पर्न सक्छ ।

एउटा ट्रेमा २५०० देखि ३००० अण्डा अटाउछ । अण्डा राखिएको ट्रेलाई एक अर्को माथि खापेर एट्किनमा राखिन्छ । एट्किनको साइज २.५ मिटर लामो, ६० सेन्टिमिटर चाक्लो र ३० सेन्टिमिटर उचाइको हुन्छ । तर आवश्यकता अनुसार यसको साइज फेरबदल गर्न सकिन्छ । एउटा एट्किनमा १० गोटा ट्रे खापेर राख्न सकिने ६ खण्ड हुन्छन् । अण्डा कोरलन हरसम्भव सफा पानी आपूर्ति गर्नु पर्ने भएकोले एट्किनको पहिलो खण्ड जहाँ पानी आपूर्ति गर्नु पर्ने भएकोले एट्किनको पहिलो खण्ड जहाँ पानी सिधा खस्छ उक्त खण्डमा अण्डा कोरलने ट्रे नराखी खाली छोड्नु राम्रो हुन्छ । अण्डा कोरलने एट्किनको पहिलो खण्ड खाली छोड्नुको उद्देश्य पानीसँग मिसिएर आउने फोहोर थियाएर अन्य खण्डको ट्रेमा सफा पानी आपूर्ति गर्नु हो । एट्किनको भित्ता र ट्रे बिचको खाली भागमा स्पोजले राम्ररी कोच्नु पर्दछ । अन्यथा एट्किनको पिधवाट आउने पानी छेउबाट चुहिएर हरेक ट्रेमा रहेको सबै अण्डालाई एकनासले कोरलन सक्दैन । एउटा एट्किनमा एक साथ एक लाख अण्डा कोरलन सकिन्छ । एट्किन फाइबर ग्लास, आलुमिनियमको पाता र जस्ताको पाताले पनि बनाउन सकिन्छ । यसरी तयार पारिएको एट्किन सजिलोसँग स्थानान्तरण गर्न सकिन्छ ।



यसरी दक्ष प्राविधिक, कृषक र व्यवसायी आफैले रेन्बो ट्राउट माछाको माऊ व्यवस्थापन, ह्याचरी व्यवस्थापन र प्रजनन् गरी व्यवसायिक रूपमा यो माछाको भुरा उत्पादन गरी रोजगारी सिर्जना र थप आर्थिक लाभ लिन सक्छन् । यसको लागि माथि उल्लेख गरिएको प्रविधि र व्यवस्थापन पक्षलाई ध्यान दिन जरुरी हुन्छ ।

**सन्दर्भ सामाग्री:**

- मत्स्य पालन श्रृंखला -१३
- मत्स्य पालन श्रृंखला -१४

मत्स्य प्रजनन् प्राविधि संगालो



मानस्य प्रजनन् प्राविधि संवाला

# माछा पाली आय आर्जन गरौं, राष्ट्रलाई समुन्नत बनाऔं ।



पानी जम्ने होचो जग्गा भएको स्थानमा पोखरी बनाई माछा पालन गर्न



प्राकृतिक जलस्रोतहरू (ताप्त, घोस) मा समहमा मत्स्य पालन गरी आम्दानी बढाउन सकिन्छ



धानखेतको १०% भागमा पोखरी बनाई माछा पालना धानको उत्पादन बढाउनुका साथै घुप आम्दानी प्राप्त गर्न सकिन्छ



तुला तथा गहिरा तालहरूमा पिउनेपानीमा माछा पालन गरी आम्दानी लिन सकिन्छ

हाम्रो देश जलश्रोतको धनी देश हो । यहाँको खोलाहरूबाट वार्षिक २२५ अर्ब घनमीटर पानी बग्ने गर्दछ । प्राकृतिक जलाशयहरूमा रहेका माछाहरू विभिन्न मानवीय कारणहरूले गर्दा संकटमा पर्दै गएका छन् फलस्वरूप ती श्रोतहरूबाट उत्पादन घट्दो छ । तसर्थ खाद्य तथा पोषण संकटबाट राष्ट्रलाई जोगाउन खेर गइरहेका जलश्रोतको उपयोग मत्स्य पालनमा गर्नु नितान्त आवश्यक भईसकेको छ ।

## मत्स्य पालनका फाइदाहरू

उपयोगमा नआएका जग्गाहरू (पानी जम्ने, भीर पाखा, होचो) को उपयोग गर्न सकिन्छ ।

देशको पानीको उपयोग गरी धन कमाउन सकिन्छ ।

कम श्रममा नै माछा पाल्न सकिने भएकोले पारिवारिक श्रमद्वारा नै यो कार्य गर्न सकिन्छ ।

एकिकृत भू-उपयोग गरी वातावरणीय सन्तुलन कायम राख्न सकिन्छ ।

अत्यधिक उत्पादकत्व (४ टन देखि २०० टन/हेक्टर/वर्ष) हासिल गर्न सकिन्छ । लगानीको अनुपातमा धेरै फाइदा लिन सकिन्छ ।

कम जग्गा भएकाहरूले समेत सम्मानजनक जीवनयापन गर्न सक्छन् । परम्परागत खेती प्रणाली भन्दा घटीमा ६ गुणा बढी लाभ दिन्छ ।

## तर

सबै स्थानमा माछा पाल्न सकिन्न, माछा पाल्न पर्याप्त पानी आवश्यक पर्दछ ।

फरक हावापानीमा फरक किसिमका माछा पाल्नु पर्ने भएकोले माछा पालन शुरु गर्नु पूर्व प्राविधिक सल्लाह लिने गरौं ।



वातावरण सन्तुलन कायम गर्न तथा घुप आम्दानी प्राप्त गर्न पोखरीको डिलमा हाँस, बंगुर लगायतका पशुपक्षी पालन



घुप आम्दानी प्राप्त गर्न पोखरीको डिलमा फलफूल तथा तरकारी खेती गरी



पोखरीको डिलको उपयोग गर्न तथा घुप आम्दानी प्राप्त गर्न पोखरी भित्र पाको हाँस तरकारी खेती गरी



मध्य तथा उच्च पहाडी क्षेत्रहरूमा रैसबै पोखरीमा टाउट माछा पाली आम्दानी बढाउन सकिन्छ



## केन्द्रीय मत्स्य प्रवर्द्धन तथा संरक्षण केन्द्र

केन्द्रीय मत्स्य भवन, बालाजु, काठमाडौं

फोन : ०१-४३५०६०९, ०१-४३५०८३३

इमेल: dofne@gmail.com / वेबसाईट: www.cfccc.gov.np

२०७६/०७७

नेपाल सरकार

कृषि तथा पशुपन्छी विकास मन्त्रालय

पशु सेवा विभाग