१. कार्प मत्स्य ह्याचरीका पूर्वाधारहरू

१.१ स्थल छनौट

मत्स्य ह्याचरीको सफल व्यवसायको लागि स्थल छनौट एउटा मुख्य निर्णायक (Critical Determinant) आधार हो । ह्याचरी निर्माण वा स्थापना गर्दा निम्न कुराहरुमा ध्यान पुऱ्याउनु पर्दछ :

- पर्याप्त र राम्रो गुणस्तर भएको पानी उपलब्ध हुने स्थान ।
- उपयुक्त ढुवानी खर्चमा ह्याचरीको उत्पादन, बीज वितरणको लागि अन्य माछा फार्महरुको नजिक र सडक सुविधा भएको स्थान ।
- विद्युत आपूर्तिको सुविधा भएको स्थान ।
- पोखरी बनाउनका लागि उपयुक्त स्थान ।

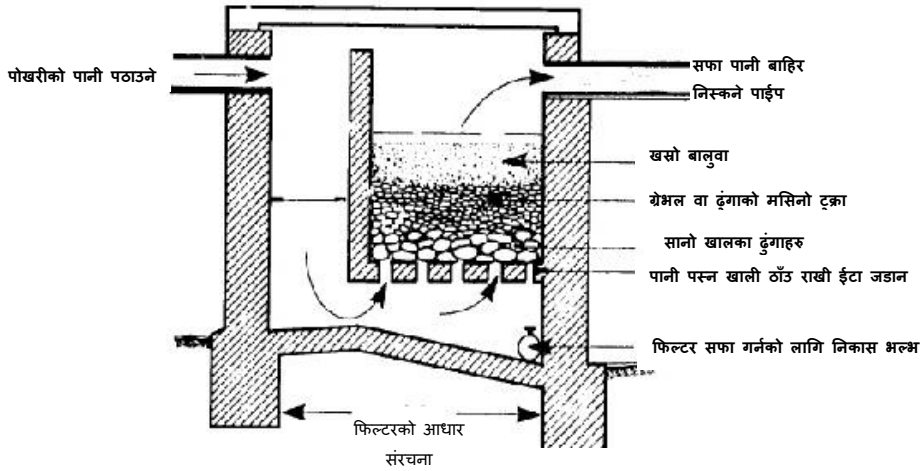
१.२. पानीको स्रोत र गुणस्तर

- मत्स्य ह्याचरीको सफलताको लागि पानीको असल गुणस्तर मुख्य आधार हो (तालिका १) ।
- आदर्श रुपमा ह्याचरीमा असल गुणस्तरको पानी निरन्तर रुपमा आपूर्ति हुनु पर्दछ, खास गरेर कृत्रिम प्रजनन, अण्डा कोरल्ने प्रकृया, ह्याचलिङ्ग र भुरा हुर्काउने अवस्थामा ।
- अन्डा छोडिने (स्पनिङ्ग) र अण्डा कोरलिने (Hatching) अवस्थामा पानीमा बढी अक्सिजन र उपयुक्त तापक्रमको आवश्यकता पर्दछ ।
- भूमिगत पानी ह्याचरीमा पठाउनु अघि पानीमा अक्सिजनको मात्रा बढाउन निम्न उपाय गर्नु पर्दछ:
  - पानी संकलन गरिने ट्यांक (Overhead Tank) मा फोहरा बनाई पानी खसाल्ने
  - यान्त्रिक वायु प्रवाह (Mechanical Aeration) गर्ने ।
  - स्पनिङ्ग, ईन्कुवेशन र ह्याचलिङ्ग ट्यांकमा पानीको फोहरा बनाई पठाउने ।
- कुलो वा बर्षाको पानीमा विभिन्न प्रकारका प्रदूषित पदार्थ र हानिकारक जीवहरु हुने हुँदा त्यस्ता स्रोतबाट आउने पानीलाई सोझै प्रयोग गर्नु अघि थिग्राएर प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
  - कुलो वा नालाको पानीमा रहेको सिल्ट र पॉगो माटोको कणहरुले माछाको अण्डालाई नोक्सान पुऱ्याउँन सक्दछ ।
  - बर्षाको पानी अपेक्षित रुपमा निकै नरम हुने र लवण (Mineral) को अभावमा अण्डा र ह्याचलिङ्गहरु बीच केहि रासायनिक असुन्तलन हुन सक्दछ ।

तालिका १. मत्स्य ह्याचरीको लागि उपयुक्त पानीको गुणस्तर:

पानीको गुणस्तर	उपयुक्त मात्रा
पानीमा घुलित अक्सिजन	कम्तीमा ६.० मि. ग्रा/लि
कार्वनडाईअक्साईड	बढीमा १०.० मि. ग्रा/लि
क्याल्सियम हार्डनेस	कम्तीमा २०.० मि. ग्रा/लि
अमोनिया (NH_3, आयोनिकृत नभएको)	बढीमा ०.०५ मि. ग्रा/लि
फलाम	बढीमा ०.०५ मि. ग्रा/लि
हाईड्रोजन सल्फाईड	०.० मि. ग्रा/लि

- यदि कुलो वा पोखरीको पानी ह्याचरीमा प्रयोग गर्ने हो भने पानीलाई ह्याचरीको Overhead ट्यांक वा रिजरभ्वाएर (Reservoir) मा पठाउनु भन्दा पहिले चित्र १ मा दिईएको अनुसार पानीलाई छानेर र वायु प्रवाह गरी पठाउनु पर्दछ ।
  - फिल्टरले पानीलाई सफा राख्नुको साथै जंगली माछा, अण्डा र शुक्ष्म जीवाणुको प्रवेशलाई रोक्छ ।
  - वायु प्रवाहले (Aeration) अक्सिजनको मात्रा बढाउने, कार्वनडाईअक्साईड र अमोनियाको मात्रा घटाउने तथा पानीमा रहेको फलामलाई थिग्रयानको रुपमा पानीबाट हटाउने काम गर्दछ ।



चित्र १: विपरित दिशामा पानीको बहाव भएको फिल्टर (FAO, २०१५ बाट अनुदत) ।

- धेरैजसो भूमिगत जलस्रोत (डिपवेल वोरिङ्ग) को पानीमा बढी मात्रामा पानीमा घुलित फलाम हुने गर्दछ ।
  - पानीमा फलामको अधिकताले ह्याचरीमा कोरलिन राखिएका अण्डाको चारैतिर टाँसिने भएकाले अक्सिजनको प्रवेश कम गराउँछ र फलस्वरुप अण्डा भित्रै ह्याचलिङ्ग मर्ने समस्या हुन सक्छ ।
  - ह्याचलिङ्गको क्याकीं (गील) मा समेत फलामको मात्रा बढ्न गै अक्सिजन प्रवेशमा अवरोध सृजना गर्न सक्दछ ।
  - ह्याचरीमा आपूर्ति गरिने पानीमा फलामको (फेरस र फेरिक आयन)को कुल मात्रा ०.५ मि. ग्रा/लि. भन्दा बढी हुनु हुँदैन ।
  - भूमिगत पानीलाई तीव्र रुपमा अक्सिजनको सम्पर्कमा ल्याउनु पर्दछ । यसको लागि पम्पको मद्धतले पानीलाई माथि उचाली केही तहमा बनेका फिल्टर वा चाल्नोबाट प्रवाहित गराउनु पर्दछ (चित्र २)। यस प्रकृयाले पानीबाट फलाम छुट्टिन गई थिग्र्यानको रुपमा जम्मा हुन्छ ।

सहनी मत्स्य ह्याचरी, नवलपरासी **मुखिया मत्स्य ह्याचरी, धनुषा**

चित्र २: ह्याचरीमा पठाइने भूमिगत पानीलाई बढी अक्सिजन युक्त बनाउन फलामको फिल्टर (चाल्नो) को माध्यमबाट उपचार गरिदै ।

१.३. ह्याचरीको लेआउट प्लान

ह्याचरी घरको नजिक पानी आपूर्ति गर्ने पानी ट्यांकी वा रिजरभ्वायर, प्रयोगशाला, कार्यालय, कामदारहरु बस्ने घर आदि हुनु पर्दछ (चित्र ३)। ह्याचरी घरको नजिक भुरा हुर्काउने नर्सरी पोखरीहरु भएको अवस्थामा ह्याचरीमा उत्पादन हुने माछाका जीरा वा ह्याचलिङ्गलाई सुरक्षितरुपमा नर्सरी पोखरीमा सार्न सुविधा हुन्छ । नर्सरी पोखरीहरु पछि रियरिङ्ग पोखरीहरु हुनु पर्दछ। यस प्रकारको संरचनाको व्यवस्थापनमा माउ माछा पोखरीहरु ह्याचरीबाट केही टाढा हुन्छन् र त्यसकारण माउ माछाको सुरक्षाको लागि चौकिदारको व्यवस्था गर्नु पर्दछ ।

चित्र ३: ह्याचरी सुविधाहरु (Facilities) को लेआउट प्लान (मत्स्य अनुसन्धान केन्द्र, पोखरा) ।

१.४ मत्स्य ह्याचरीको आधारभूत भागहरु (Components)

१.४.१ माउ माछा पोखरी

ह्याचरीको लागि आवश्यक पर्ने परिपक्व माउ माछा तयार गर्न, वयस्क माछा राख्न र हुर्काउन तथा प्रजननमा प्रयोग गरिएका माउ माछा राख्न माउ माछा पोखरीको आवश्यकता पर्दछ । माउ माछा पोखरीको संख्या र क्षेत्रफल माछाको जात, प्रजननको प्रकृति र मत्स्य वीज उत्पादनको लक्ष्यमा भर पर्दछ (विस्तृत विवरण माउ माछा व्यवस्थापनमा दिईएको छ) ।

- एउटा माउ माछा पोखरीको क्षेत्रफल ०.२ देखि १.० हे. सम्म हुन सक्छ ।
- आयाताकार र २५ मी. भन्दा कम चौडाई भएको माउ माछा पोखरीमा जाल तान्न सजिलो हुन्छ (चित्र ४) ।
- पोखरीमा पानीको गहिराई १.५ मि. सम्म हुनु पर्दछ ।
- माउ माछा पोखरीमा पानी निकासको सुविधा सँगै सफा पानी भर्ने मुहानको व्यवस्था हुनु पर्दछ ।
- एउटा मत्स्य ह्याचरीमा आवश्यक पर्ने माउ माछा पोखरीको संख्या, माछालाई पाल्ने तरिकामा निर्भर रहन्छ:
  - चाईनिज र मेजर कार्पका दुवै लिङ्ग (भाले र पोथी) को वहुजातीय माछा पालन ।
  - दुवै लिङ्ग सहितको चाईनिज र मेजर कार्प माछालाई छुट्टाछुट्टै बहुजातीय माछा पालन ।
  - कुनै एक जातको दुवै लिङ्गलाई छुट्याई भिन्दा भिन्दै पोखरीमा पालन ।
  - प्रत्येक जातको लिङ्ग अनुसार छुट्टाछुट्टै पोखरीमा माछा पालन ।

चित्र ४: माउ माछा पोखरी (शान्ती मत्स्य नर्सरी फार्म, रुपन्देही) ।

१.४.२ नर्सरी (भुरा हुर्काउने) पोखरी

ह्याचरीमा उत्पादन भएका माछाका जीरा वा ह्याचलिङ्गलाई भुरा अवस्थासम्म हुर्काउन नर्सरी पोखरीहरु हुनुपर्दछ (विस्तृत विवरण भुरा व्यवस्थापनमा दिईएको छ) ।

- नर्सरी पोखरी ह्याचरी अन्तर्गत रहने अन्य पोखरीको तुलनामा सानो हुन्छन् ।
- साधारणतया यी पोखरीको क्षेत्रफल ०.०२ देखि ०.१ हे., पानीको गहिराई ०.७५ देखि १.२ मी. र पिंधको ढलान निकास तर्फ हुनुपर्दछ ।
- नर्सरी पोखरीको चौंडाई सजिलोसंग कम जनशक्तिको प्रयोगबाट जाल तान्न सकिने र आयातकार हुनु पर्दछ (चित्र ५) ।
- सुरक्षित र सुविधाजनक रुपमा तयार भएका माछा भुराहरु संकलन गर्न पोखरीको भित्र वा वाहिर निकासद्वार तर्फ भुरा संकलन गर्ने वेसिन (Harvesting Basin) हुनुपर्दछ ।

चित्र ५: माछा भुरा हुर्काउने पोखरी (नर्सरी पोखरी), शान्ती मत्स्य नर्सरी फार्म, रुपन्देही ।

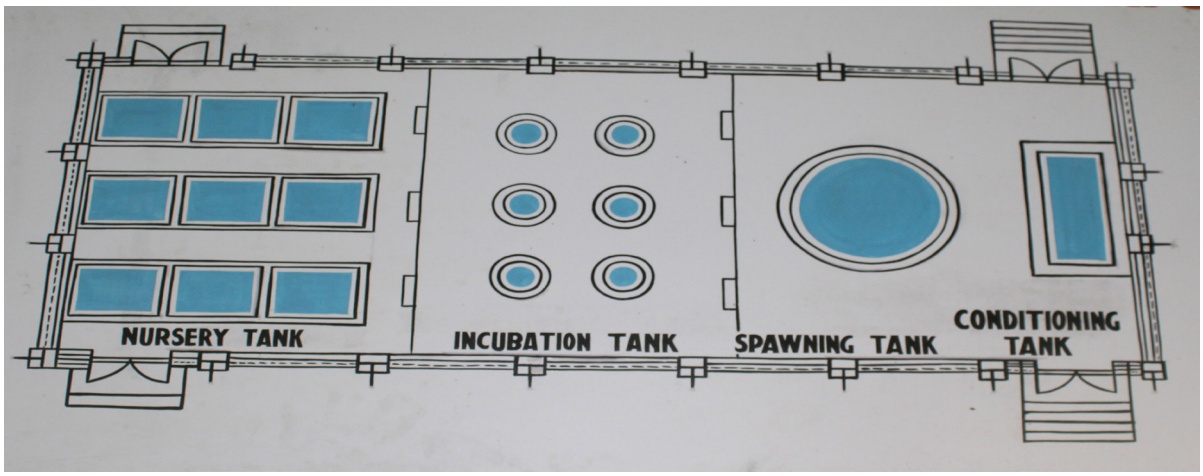
१.४.३ रियरिङ्ग (ठूलो भुरा हुर्काउने) पोखरी

माछाको भुरा अवस्था देखि ठूलो भुरासम्म हुर्काउनको लागि रियरिङ्ग पोखरीहरु हुनुपर्दछ ।

- रियरिङ्ग पोखरीहरु नर्सरी पोखरी भन्दा केही ठूला हुन्छन् र यिनीहरुको पानीको गहिराई १.० देखि १.४ मि. सम्म हुनुपर्दछ ।
- नर्सरी पोखरी जस्तै रियरिङ्ग पोखरी आयातकार तथा जाल तान्न सुविधा हुने गरी चौडाई कम भएको र भुरा संकलन गर्ने वेसिन भएको हुनु पर्दछ ।
- नर्सरी र रियरिङ्ग पोखरीलाई पूर्णरुपमा सुकाउन सकिने गरी निकासद्वारको व्यवस्था अनिवार्य रुपमा गर्नु पर्दछ :
  - यसले पोखरीको पिंधमा घाम पर्न जाने, वायु प्रवाह हुने, लवणीकरण (Mineralization), प्राङ्गारिक पदार्थको वायुकृत अक्सिकरण (Aerobic Oxidation) हुन्छ ।
  - पानी सुकाउन नसकिने अवस्थामा पोखरीको पिंधमा यी प्रकृयाहरु अवरुद्ध भै माछाभुरालाई असर गर्ने हाईड्रोजन सल्फाईड जस्तो विषालु ग्यास उत्पन्न हुने संभावना रहन्छ ।

१.४.४ ह्याचरी घर

एउटा आधुनिक ह्याचरी घर धेरै प्रजातिका माछाहरुको कृत्रिम प्रजनन गराईने सुविधायुक्त संरचना वा स्थान हो । ह्याचरी घरमा माउ र भुरा माछालाई केही समय राख्ने ट्यांक, अण्डा छोड्ने (स्पनिङ्ग) ट्यांक, अण्डा कोरलिने ट्यांक (Incubation) र ह्याचलिङ्ग हुर्काउने ट्यांकहरु रहेका हुन्छन् (चित्र ६) । यी सुविधाहरुको संख्या र साईज मत्स्य बीजको व्यवसायिक माग अनुसार निर्धारण गर्नु पर्दछ । आवश्यक संख्या र समयमा गुणस्तरीय मत्स्य बीज उत्पादन र वितरणमा ह्याचरी भवनको मुख्य भूमिका रहन्छ ।



चित्र ६: ह्याचरी भवनको लेआउट प्लान ।

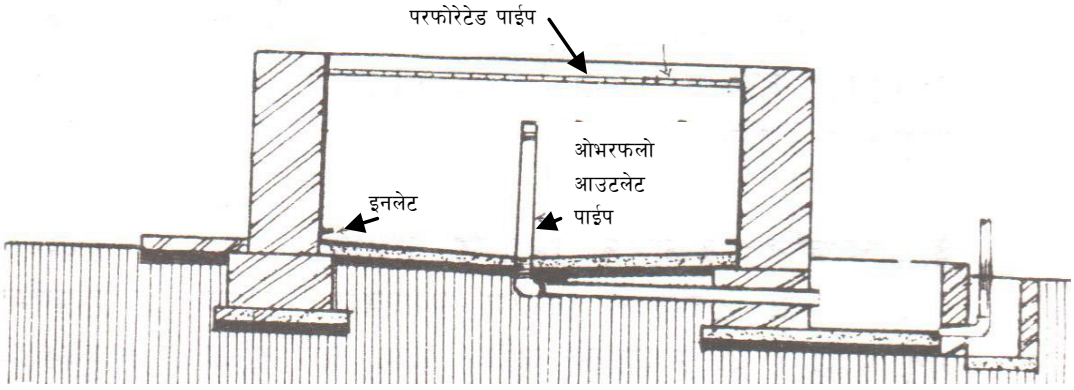
१.४.४.१ प्रजनन पूर्व र प्रजनन पश्चात माउ माछा राख्ने ट्यांक (Holding Tank)

- यो ट्यांकको मुख्य उद्देश्य माउ माछा पोखरीबाट परिपक्व माउ ल्याईसकेपछि हर्मोन ईन्जेक्सन दिने बेलासम्म अनुकुलन (Conditioning) को लागि राख्नु हो (चित्र ७)।
- प्रत्येक ह्याचरीमा कम्तीमा २ प्रजातिको माछालाई छुट्टाछुट्टै राख्न यस प्रकारको २ वटा ट्यांक हुनु पर्दछ।
- ह्याचरीको साईज र एक पटकमा प्रजनन वा स्पनिङ्ग गराउन सकिने माउ माछाको संख्या अनुसार यस ट्यांकको साईज फरक हुन सक्छ। सामान्यतया ८-१० मी. चौडाई र १५-२० मी. लम्वाई (१२०-२०० वर्ग मी.) र १.०-१.५ मी. गहिराई भएको ट्यांकमा १५-२५ सेट माउ माछा (भाले र पोथीको अनुपात २:१ र पोथीको तौल ३-५ के. जी) लाई राख्न सकिन्छ।
- यस प्रकारको ट्यांकबाट विभिन्न समयमा विभिन्न प्रकारको कार्यहरु लिन सकिन्छ :
  - हर्मोन ईन्जेक्सन दिनुपूर्व माउ माछा राख्न।
  - तयारी भुरा वा ठूलो भुरा बिक्री वितरणको लागि राख्न।
  - अण्डा दिई सकेपछिका माउ माछालाई अनुकुलनको लागि राख्न।
  - रोगी माछा (माउ, भुरा वा ठूलो भुरा) लाई उपचारको लागि राख्न।
  - यस प्रकारको ट्यांकमा हापाको प्रयोग गरी केही दिनसम्म जिरा वा ह्याचलिङ्ग हुर्काउन प्रयोग गर्न सकिन्छ।
- यस प्रकारको ट्यांकमा पाईपको माध्यमले पानीको पूर्ण निकासको व्यवस्था हुनुपर्दछ भने सफा पानी आपूर्तिको लागि ट्यांकंको साईज अनुसार पानी नियन्त्रण गर्न सकिने गरी २ वा बढी भल्व सहित फो होराको (shower) रुपमा पानी राख्ने व्यवस्था समेत हुनु पर्छ।

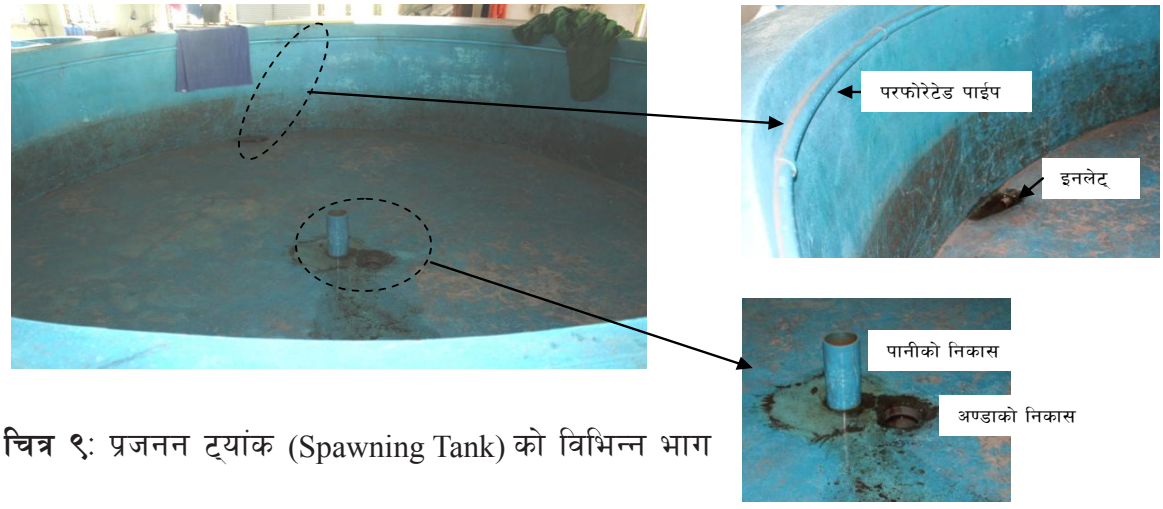
चित्र ७: माउ माछा राख्ने ट्यांक (Holding Tank)।

१.४.४.२ प्रजनन वा स्पनिङ्ग ट्यांक (Spawning Tank)

- यस प्रकारको ट्यांकको मुख्य उद्देश्य प्राकृतिक वातावरण सृजना गरी प्राकृतिक रुपमा स्पनिङ्ग (अण्डा र मिल्ट छोड्ने प्रकृया) वा कृत्रिम स्पनिङ्ग (निचोरेर अण्डा र मिल्ट निकाल्ने प्रकृया) को लागि माछालाई तयार बनाउनु हो ।
- प्रजनन ट्यांकको आकार वर्गाकार (गोलो) हुनु पर्दछ । जातअनुसार कुल माछाको संख्या, उत्पादन लक्ष्य, प्रजनन गराईने माछाको संख्या र प्रजनन अवधि तथा पानीको मात्रा अनुसार स्पनिङ्ग ट्यांकको साईज फरक हुन्छ । एउटा ६-१० मी. व्यास र ८० से. मी. पानीको गहिराई भएको प्रजनन ट्यांकमा ३-५ के.जीं तौल भएका १५-३५ वटा माउ माछालाई एकैपटक प्रजननको लागि राख्न सकिन्छ ।
- प्रजनन ट्यांकमा चारैतिर, तर ट्यांकको बीच भागबाट निकास हुने गरी, पानीको प्रवाह निरन्तर राख्न ट्यांकको भित्ताको भित्री भागको पिंधबाट ५ से. मी. माथि पर्ने गरी पानी पठाउने पाईपहरु जडान गर्नु पर्दछ । पानी पठाउने पाईपको संख्या स्पनिङ्ग ट्यांकको साईज र गहिराईमा निर्भर हुन्छ । प्रजनन ट्यांकको सेक्सन चित्र ८ मा देखाईएको छ ।
- पानीमा अक्सिजनको मात्रा उच्च राख्न र पानी परे जस्तो प्राकृतिक वातावरण सृजना गर्न प्रजनन ट्याकंको भित्ताको माथिल्लो भागबाट पानीको फोहोरा ट्यांकको बीच भागमा पर्ने गरी प्वाल भएको perforated पाईप राख्नु पर्दछ ।
- पानीको पूर्ण निकास र अण्डा संकलन ट्यांकमा अण्डा निकासको लागि प्रजनन ट्यांकको बीच भागमा दुईवटा छुट्टाछुट्टै निकास पाईप जडान गर्नु पर्दछ (चित्र ९) ।
- प्रजनन ट्यांकको पिंधको ढलान ट्यांकको बीच (निकासद्वार) तर्फ हुनु पर्दछ ।



चित्र ८: स्पनिङ्ग ट्यांक (Holding tank) को सेक्सन ।

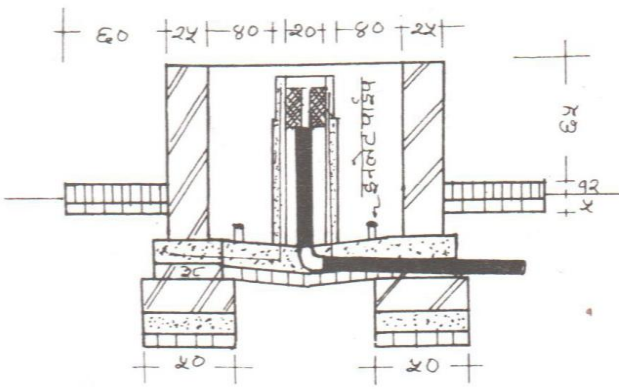


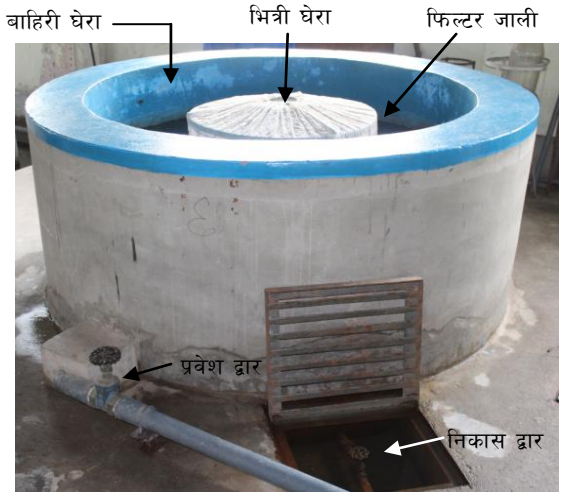
चित्र ९: प्रजनन ट्यांक (Spawning Tank) को विभिन्न भाग

- पारस्परिक आयातकार ट्यांकको तुलनामा यस प्रकारको वर्गाकार प्रजनन ट्यांकमा बढी पानी आवश्यक पर्ने भएतापनि माछालाई प्रजनन स्पनिङ्ग गराउन बढी प्रभावकारी हुन्छ:
  - पानीको निरन्तर र घुमाउरो प्रवाह हुन्छ ।
  - सानो क्षेत्रभित्र कार्प माछाको प्राकृतिक वासस्थान (नदी) जस्तो वातावरण सृजना हुन्छ ।
  - ट्यांकको केन्द्रीय भागमा पानीको प्रवाह हुने हुँदा प्रवेश र निकासद्वारको भूमिका प्रभावकारी हुन्छ ।
  - ट्यांकमा मृत क्षेत्र (Dead Area) नहुने हुदा ट्यांकको सबै भागमा अक्सिजनको वितरण समान हुन्छ ।
  - ट्यांकको बीच भागमा निकासको व्यवस्था हुने हुँदा अण्डा संकलन ट्यांकमा प्राकृतिक रुपमा अण्डा संकलन गर्न सजिलो हुन्छ ।
  - प्रजनन ट्यांक र ईन्कुवेशन ट्यांक पाईपको माध्यमले जोडिएको डिजाईनमा पानी सहितको निशेचित अण्डा सोझै ईन्कुवेशन ट्यांकमा पठाउन सकिन्छ ।

१.४.४.३ ईन्कुवेशन ट्यांक वा हयाचिङ्ग ट्यांक (Incubation Tank)

- प्रजनन ट्यांकमा प्राकृतिक रुपमा निषेचित भएका वा अण्डा र मिल्ट निचोरेर निषेचन गराईएका गर्भित अण्डालाई बच्चा कढाउन (कोरल्न) को लागि ईन्कुवेशन ट्यांकको प्रयोग गरिन्छ (चित्र १०) ।
- यो ट्यांक ईटा र सिमेण्टको मिश्रण प्रयोग गरी बनाईन्छ । फलामे जस्ता पाताको प्रयोग गरेर पनि यसको निर्माण गर्न सकिन्छ ।
- यसमा बाहिरी र भित्री गरी २ घेरा हुन्छ । बाहिरी र भित्री घेराको बीचमा अण्डा कोरल्न राखिन्छ भने भित्री घेरा भित्रको भाग पानी निकासको लागि प्रयोग गरिन्छ ।
- ह्याचरीको उत्पादन क्षमता, पानी आपूर्तिको अवस्था अनुसार यस प्रकारको ट्यांकको बाहिरी व्यास १.० देखि १.५ मि. सम्मको हुन्छ ।





चित्र १०: ईन्कुवेसन टयाकं (incubation tank) को सेक्सन र बिभिन्न भाग

- कार्प माछाको जात अनुसार अण्डाको साईज फरक हुने हुँदा १ घनमिटर पानी घुम्ने क्षमता भएको ट्यांकमा ६ लाख देखि १० लाखसम्म अण्डा राखी ह्याचलिङ्ग कढाउन सकिन्छ ।
- भित्र पट्टी यस ट्यांकको पिंधमा बराबर दुरीमा ३ वटा पानीका धाराहरु एकै दिशा तर्फ मुख पर्ने गरी फिट गर्नु पर्दछ । यस प्रकारको पानीका धाराहरुको जडानले राखिएको अण्डालाई ट्याकंको पिंधमा जम्मा हुन नदिई निरन्तर घुमाउने काम गर्दछ । यी धाराहरु पिंधको सतहमा राख्नु पर्दछ, त्यसो भएमा घुमिरहेको अण्डालाई चोटपटक लागि फुट्ने संभावना हुन्छ ।

१.४.४.४ ह्याचलिङ्ग हुर्काउने ट्यांक (Hatchling Nursing Tank)

- यस ट्यांकको मुख्य उद्देश्य ईन्कुवेशन ट्यांकबाट निकालिएका ह्याचलिङ्गलाई नर्सरी पोखरीमा सार्नु भन्दा अघि ५-७ दिनसम्म हुर्काई राख्नु हो ।
- यो ट्यांकलाई ह्याचरी घर भित्र वा ह्याचरी घरसँगै जोडेर छानो राखी निर्माण गर्नु पर्दछ । यस प्रकारको ट्यांकमा पानीको गहिराई ५० से. मी. रहने गरी ६०-७० से. मीं उचाई भएको पानी नचुहिने गरी पक्की पर्खालले निर्माण गरिएको हुन्छ (चित्र ११) ।
- चाहिएको बेलामा पानी भर्न र सुकाउन मिल्ने गरी पानी प्रवेश र निकासद्वारको व्यवस्था भएको हुनु पर्दछ ।
- ट्यांक भित्र हापा राखी ह्याचलिङ्ग हुर्काइने हुँदा हापा फिट गर्नको लागि ट्यांकको भित्रपट्टीको माथिल्लो र तल्लो भागमा हुक राख्नु पर्दछ ।
- पानीमा पर्याप्त मात्रामा अक्सिजन मिसाउनेको लागि ट्यांकको भित्री किनाराको माथिल्लो भागको चारै तिर प्वाल भएको पाईपको लाईन फिट गर्नु पर्दछ वा पानीको फोहोरा दिने व्यवस्था गर्नु पर्दछ ।

चित्र ११: ह्याचलिङ्ग हुर्काउने ट्यांक (Hatchling Nursing Tank), मंडल मत्स्य ह्याचरी, रुपन्देही

१.५ जैविक सुरक्षा

मत्स्य ह्याचरी व्यवस्थापनको सन्दर्भमा जैविक सुरक्षाका आचार संहिता अपनाउँदा माछामा लाग्न सक्ने रोगका संभावनाहरुबाट बच्न सकिन्छ । सफल मत्स्य पालनको लागि उच्च गुणस्तरीय मत्स्य बीजको उत्पादन सबैभन्दा महत्वपूर्ण पक्ष हो । मत्स्य बीजको गुणस्तरमा कमी र रोग परजीवीको उपस्थितिले ह्याचरी तथा उत्पादकत्वमा नकारात्मक असर पुऱ्याई आर्थिक नोक्सानी हुन सक्छ । माछा उत्पादनको सम्पूर्ण प्रकृयामा ह्याचरीमा पालना हुने आचार संहिताको स्तरले सबैभन्दा संवेदनशिल र जोखिमपूर्ण अवस्थालाई जस्तै, अण्डा, विर्य, ह्याचलिङ्ग आदि सम्हाल्नु पर्ने भएकोले जैविक सुरक्षाका उपायहरु अनिवार्यरुपमा अवलम्बन गर्नु पर्दछ । असल व्यवस्थापनका निम्न अभ्यासहरु गरी मत्स्य ह्याचरीमा जैविक सुरक्षाको व्यवस्था निम्न तरिकाबाट गर्न सकिन्छ :

- भरपर्दो स्रोतबाट ल्याईएको स्वस्थ माउ माछाहरु प्रयोग गर्ने ।
- यदि माउ माछाहरु बाहिरबाट ल्याईएको छ भने तिनीहरुलाई अनिवार्यरुपमा क्वारेन्टाईनमा राखेर मात्र प्रयोगमा ल्याउने ।

- ह्याचरीमा प्रयोग गर्ने पानीमा रहेको रोगका किटाणुलाई निर्मूल गर्न उपचार गर्ने ।
- ह्याचरीमा प्रयोग गरिने औजार, उपकरण र ट्यांकहरुलाई प्रत्येक पटकको प्रयोग पछि विसंक्रमित गर्ने।

  - ०.५ मि. ग्रा/लि. क्लोरिनको झोलले ३० मिनेटसम्म विसंक्रमण गर्ने, वा
  - २०० मि. ग्रा/लि. हाईपोक्लोराईटको झोलले ५ मिनेटसम्म उपचार गर्ने, वा
  - ३०-५० मि. ग्रा/लि. फर्मालिनको झोलले फ्युमिगेट (Fumigate) गर्ने ।

- ह्याचरीको कुनै पनि भाग (Components) बाट उत्सर्जित हुने खेर जाने पदार्थ (Waste Material) को संसर्ग हुन नदिन उपयुक्त तरिकाले हटाउने (Dispose) गर्ने ।
- ह्याचरीमा कुनै रोग देखिएको अवस्थामा संक्रमण निर्मूल गर्ने एउटै उपाय संक्रमित अण्डा र ह्याचलिङ्गलाई नष्ट गर्ने, पानी आपूर्ति प्रणाली र सम्पूर्ण उपकरण औजारलाई विसंक्रमित गरेर पुनः नयाँ निरोगी माउ माछा, अण्डा र ह्याचलिङ्गबाट ह्याचरीको काम अगाडि बढाउनु हो ।

१.६ कार्प ह्याचरीमा प्रयोग हुने औजार तथा उपकरण

तालिका २. ह्याचरीमा माछा प्रजननको लागि आवश्यक पर्ने मुख्य औजार तथा उपकरणहरुको सूचि

उपकरण तथा सामाग्री	प्रयोग	
१. ह्यामक	पोखरीबाट ह्याचरीसम्म र ह्याचरीबाट पोखरीसम्म माउ माछा ढुवानी गर्न ।	
२. विभिन्न साईजका स्कुप नेट	ह्याचरीमा राखिएका माउ माछालाई समात्न र निरिक्षण गर्न ।	
३. स्कुप नेट (मसिनो प्वाल भएको)	ईन्कुवेशन ट्यांकबाट नवजात ह्याचलिङ्ग संकलन गर्न ।	
४. माउ माछा समात्ने जाल (लम्बाई कम भएको)	स्पनिङ्ग ट्यांक वा प्रजनन पूर्व माउमाछा राख्ने ट्यांकमा राखिएका माउ माछा समात्न ।	
५. चट्टी जाल (लम्बाई कम भएको)	ह्याचरीभित्र भुरा संकलन गर्न ।	
६. झुल वा नरम कपडा (५ × १ मी.)	ह्याचिङ्ग ट्याकंबाट ह्याचलिङ्ग संकलन गर्न ।	
७. व्यालेन्स (५ र २० के.जी. क्षमताको)	अण्डा र माउ माछाको तौल लिन ।	
८. नाप्ने फित्ता वा स्केल	माछाको लम्बाई लिन	

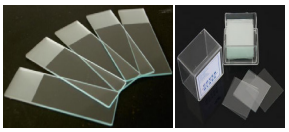
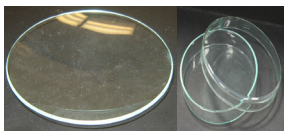
९. मोटो जाल (सानो)	स्पनिङ्ग ट्यांक वा ज्यमिष्लन ट्यांकलाई माथिबाट ढाक्न (माउ माछालाई उफ्रिएर चोटपटक लाग्नबाट बचाउन) ।	
१०. हापा	ह्याचलिङ्गलाई ह्याचरी भित्र हुर्काउनको लागि ।	
११. नरम खालको तौलियाहरु	स्पनिङ्ग प्रकृयामा अण्डा निचोर्नको लागि माछालाई समात्न ।	
१२. ल्पास्टिकका बाल्टिन, बाटाहरु	अण्डा संकलन तथा निशेचनको लागि ।	
१३. प्लास्टिक चम्चा ठूलो	निशेचनको अण्डा र मिल्ट मिसाउन	
१४. प्लास्टिक फिदर वा चराको प्वाँख	निशेचनको लागि अण्डा र मिल्ट राम्रोसँग मिसाउन ।	
१५. मत्स्य हर्मोन	अण्डा र मिल्ट छोड्ने प्रकृयाको सहजीकरणको लागि ।	
१६. सिरिन्ज र सुई	माछामा हर्मोन सुई लगाउन ।	
१७. नरम खालको विभिन्न व्यास भएका प्लास्टिक पाईप	ह्याचरीमा रहेको विभिन्न ट्यांकहरुमा अतिरिक्त रुपमा पानी आपूर्तिको लागि ।	
१८. स-सानो प्लाव भएको प्लास्टिक फोहोरा	ह्याचरीमा रहेको विभिन्न ट्यांक र माछालाई तौलने प्रकृयामा आवश्यकता अनुसार पानीको फोहोरा दिनको लागि ।	
१९. पानी टेप २०. रेन्चहरु	पानीको अनावश्यक चुहावट रोक्न र पाईप तथा भल्वहरु मर्मतको लागि	

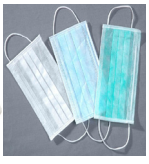
२१. भुरा प्याक गर्ने प्लास्टिक सुतरी	ह्याचरीमा माउ माछा ओसारपसार तथा ह्याचलिङ्ग ढुवानीको लागि	
२२. रेगुलेटर सहितको अक्सिजन सिलिण्डर	ह्याचरीमा माउ माछा ओसारपसारमा प्रयोग गर्न तथा ढुवानीको लागि	
२३. ढुवानी गर्ने खुला ट्यांक	माउ माछा ओसारपसार तथा ढुवानीको लागि	

१.७ मिनी प्रयोगशाला

अण्डा र मिल्टको गुणस्तर जाँच्न, ह्याचरी घरमा रहेको ट्यांक, उपकरण तथा औजारहरु विसंक्रमित गराउन तथा माउ माछालाई संभावित चोटपटकबाट लाग्ने घाउहरुको उपचार गर्न आवश्यक पर्ने उपकरण र रसायनहरु रहने गरी ह्याचरी घरभित्रै सानो कोठालाई प्रयोगशाला बनाउनु पर्दछ (तालिका ३)।

तालिका ३. ह्याचरी प्रयोगशालामा आवश्यक पर्ने उपकरण, ग्लासवेयर र रसायनहरु

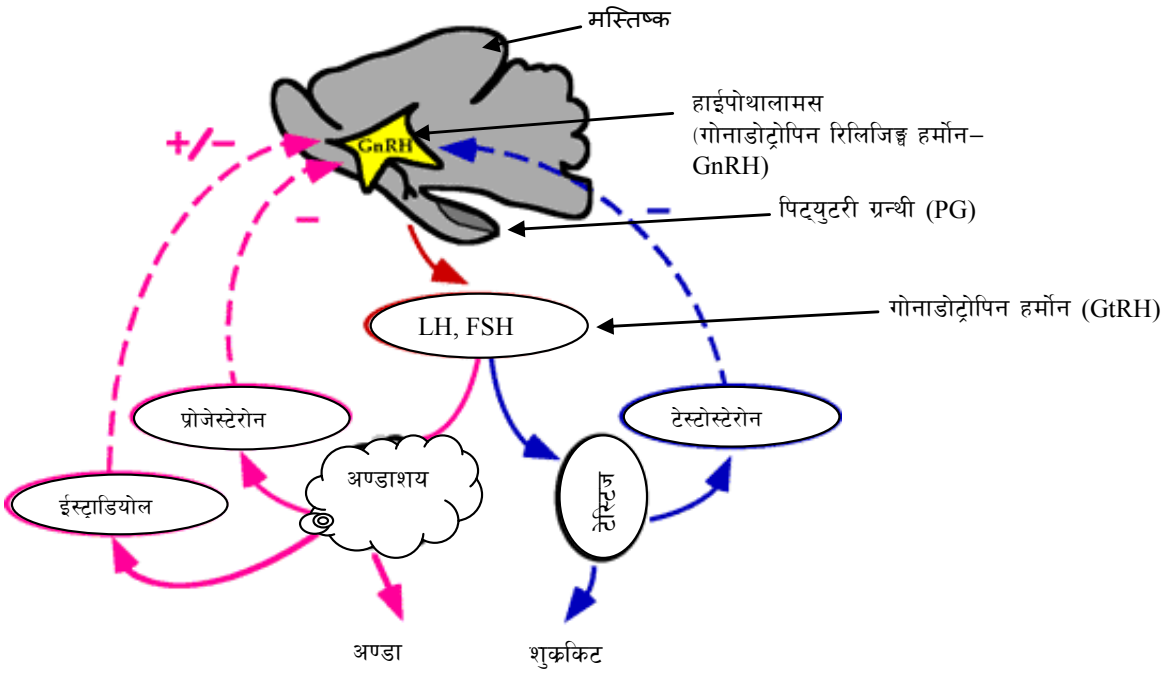
सामाग्री/उपकरण	**प्रयोग**	
१. माईक्रोस्कोप	अण्डा र मिल्टको अवस्था, परजीवी संक्रमण, ह्याचलिङ्गको शरीरिक अवस्था जाँच्न	
२. हाते लेन्स	परजिवी संक्रमण, ह्याचलिङ्गको शरीरिक अवस्था जाँच्न	
३. ग्लास स्लाईड/कभर स्लिप	माईक्रोस्कोपको लागि नमुना तयार गर्न	
४. वाच ग्लास	अण्डा र मिल्टको अवस्था जाँच्न	
५. पेट्री डिस्क		
६. मेजरिङ्ग सिलिण्डर विकरहरु	घोल रसायनहरु तथा पानीको मात्रा नाप्न	

७. निर्मलिकृत पानी (डिस्टिल्ड वाटर)	रसायनलाई पातलो बनाउन	
८. पोटासियम परमेग्नेट	ह्याचरीलाई बिसंक्रमित गर्न माउ माछालाई बिसंक्रमित गर्न	
९. फर्मालिन		
१०. नुन		
११. ल्वाङ्गको तेल	माउ माछालाई विभिन्न चरणमा लठ्याउन ।	
१२. मालाकाईट ग्रिन र एक्रिफ्लेभिन	ढुसी संक्रमण र माछाको घाउ उपचार गर्न	
१३. रबर पंजा र मास्क	रसायन प्रयोग गर्दा सुरक्षाको लागि	
१५. आकस्मिक उपचार किट	आकस्मिक उपचारको लागि	
१६. थर्मोमिटर	पानीको तापक्रम नाप्न	
१७. अक्सिजन मिटर	पानीमा घुलित अक्सिजन नाप्न	
१८. पी एच मिटर	पानीको पी एच नाप्न	

२. माछाको प्रजनन शरीरिक विज्ञान (Reproduction Physiology of Fish)

२.१. माछामा परिपक्वताको विकास (Genesis of Fish Maturation)

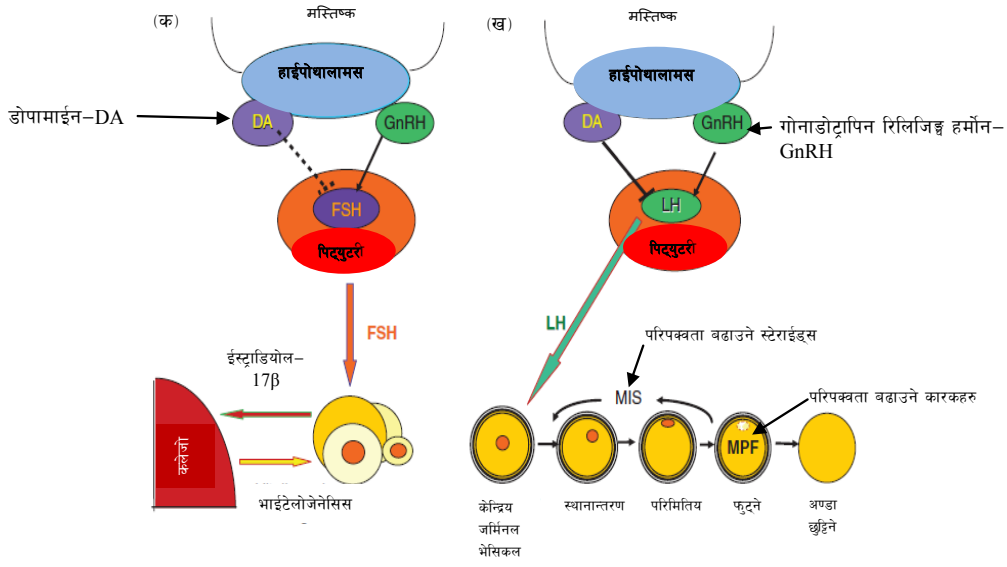
- माछामा परिपक्वताको विकासको अवस्था बाह्य र आन्तरिक वातावरणमा हुने परिवर्तनहरुमा भर पर्दछ ।
  - बाह्य अवस्था: माछा हुर्कने वातावरण, तापक्रम, माछाको घनत्व, बर्षा, पानीको गुणस्तर ।
  - आन्तरिक शरीर विज्ञानको (Physiology) अवस्था: परिपक्वताको अवस्थामा आउने समय (Puberty), वोसोको प्रकार र मात्रा, पोषणको गुणस्तर र प्राप्त हुने मात्रा, रोगव्याधी, माछाको साईज र आकार प्रकार ।
- वाह्य र आन्तरिक परिवर्तनलाई माछाले महशुस गर्छ र यी सूचनाहरुलाई दिमागको खास क्षेत्रमा पठाउँछ । दिमागले यी सूचनाहरुलाई दर्ता गर्दछ । बाहिरी र भित्री वातावरणलाई एकिकृत गरी माछाले शारीरिक प्रतिकृया गर्न थाल्छ ।
- दुबै वातावरणीय संकेतहरुलाई मस्तिष्कको तल्लो भागमा रहेको हाईपोथालामस (Hypothalamus) क्षेत्रमा समन्वय गर्ने काम हुन्छ । हाईपोथालामसले आवश्यक हर्मोन छोड्नको लागि पिट्युटरी ग्रन्थी (Pituitary Gland) लाई गोनाडोट्रोपिन छोड्ने हर्मोन (GnRH) को माध्यमबाट सूचना पठाउने कार्य गर्दछ (चित्र १२) ।



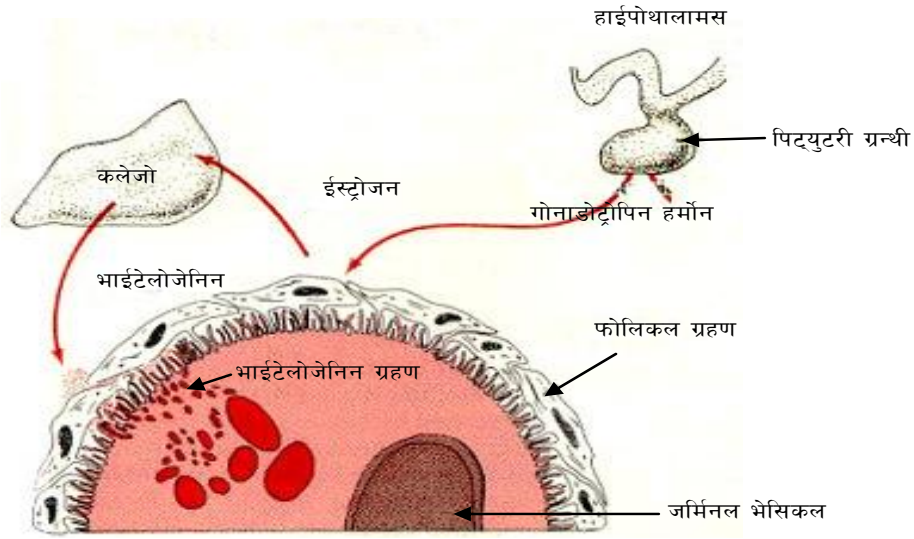
चित्र १२: माछाको दिमाग–पिट्युटरी–डिम्बाशय कक्ष (BPG Axis) र परिपक्वतामा भूमिका खेल्ने विभिन्न प्रकारका हर्मोनहरु ।

- पिट्युटरी ग्रन्थीले फोलिकल स्टिमुलेटिङ्ग हर्मोन (Folicle Stimulating Hormone, FSH) र लिट्युनाईजिङ्ग हर्मोन (Leutinizing Hormone, LH) छोड्छ । यी दुबै हर्मोनलाई संयुक्त रुपमा गोनाडोट्रोपिन हर्मोन भनिन्छ ।

- गोनाडोट्रोपिन हर्मोन रगतको माध्यमबाट प्रवाह भै डिम्बासय (Gonad) हरु [अण्डाशय (Overy) र टेस्टीज (Testis)] मा पुगी स्टेरोईड (Steroid) हर्मोनहरु उत्पादन गर्दछ ।
- स्टेरोईड (Steroid) हर्मोनहरु:
  - अण्डाशयमा प्रोजेस्टोरोन (Progesterone) र ईस्ट्राडियल (Estradial)।
  - टोस्टिजमा टेस्टोस्टेरोन (Testosterone)।
- फोलिकल स्टिमुलेटिङ्ग हर्मोनको मुख्य भूमिका अण्डाशयमा पुगी ईस्ट्राडियल (Esteradial 17β) उत्सर्जन गराई कलेजोलाई भाईटेलोजेनेसिस प्रकृयामा सकृय गराउनु हो । भाईटेलोजेनेसिस प्रकृयाले अण्डामा पंहेलो भाग (Yolk Sac) उत्पादन गराउँछ (चित्र १३ र १४) ।
- लिट्युनाईजिङ्ग हर्मोनको मुख्य काम अण्डाशयमा पुगि अण्डालाई परिपक्व गर्ने स्टेराईड (Maturation Inducing Steroid, MIS) र परिपक्वता प्रवर्धन कारक (Maturation Promoting Factor, MPF) उत्पादन गराउनु हो । यी दुवै प्रकारका स्टेराईड उत्पादन प्रकृयाले अण्डालाई परिपक्व बनाई छुट्टिन (Ovulation) को लागि तयार गराउँछ (चित्र १४) ।



चित्र १३: पोथी माछाको अण्डामा पहेंलो भागको विकास हुने प्रकृयामा ईन्डोक्राईन चेन, मस्तष्कि-पिट्युटरी-डिम्बाशय कक्षको भूमिका र (ख) अन्तिम रुपमा डिम्बको परिपक्वता तथा अण्डा छुट्टिने प्रकृयामा ईन्डोक्राईन चेन, मस्तिष्क-पिट्युटरी–डिम्बाशय कक्षको भूमिका



चित्र १४: अण्डामा पहेंलो भागको विकास हुने प्रकृया र डिम्बको रुपान्तरण ।

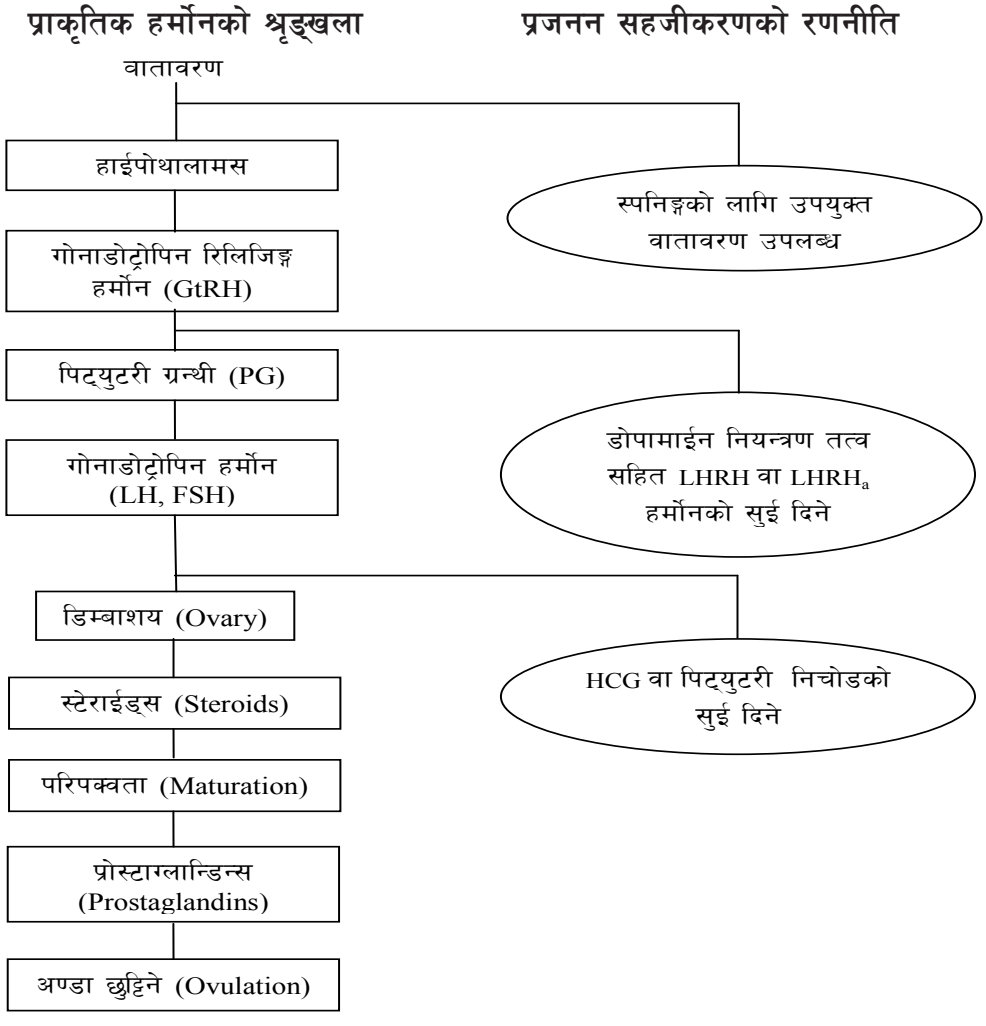
२.२ हाईपोथालामस -पिट्युटरी-जनन ग्रन्थि कक्ष (Hypothalamus-Pituitory- Gonad Axis)

माछाको जीवन चक्रमा पहिलोपटक परिपक्व हुने अवस्था (Puberty) पश्चात प्रजननको लागि हाईपोथालामस-पिट्युटरी-जनन ग्रन्थि कक्ष (HPG Axis) को महत्वपूर्ण भूमिका हुन्छ ।

- हाईपोथालामस क्षेत्रले बाहिरी (वातावरणीय) र भित्री (शरीर विज्ञान) सूचना र संकेतहरुलाई समन्वय गरी गोनाडोट्रोपिन रिलिजिङ्ग हर्मोन (GnRH) लाई छोड्छ ।
- गोनाडोट्रोपिन रिलिजिङ्ग हर्मोनले पिट्युटरी ग्रन्थीलाई गोनाडोट्रोपिन हर्मोन (FSH / LH) छोड्नको लागि सकृय बनाउँछ ।
- गोनाडोट्रोपिन हर्मोन डिम्बासयहरुमा मिसिन्छ ।
- डिम्बासयहरुले स्टेरोईड हर्मोन उत्पादन गर्दछ ।
- स्टेरोईड हर्मोनले डिम्बासयको वृद्धि र विकास गराउँछ ।

२.३ परिपक्वता बढाउन हर्मोनको प्रयोग गर्ने अवस्था:

- हर्मोनको प्रयोगले परिपक्वतालाई (Maturation) अन्तिम अवस्थासम्म ल्याउन सकिन्छ (चित्र १५) ।
- लिट्युनाईजिङ्ग हर्मोन रिलिजिङ्ग हर्मोन (LHRH) अथवा यसको एउटै किसिमको काम भएको अंग (Analugue) ले हाईपोथालामस र पिट्युटरी ग्रन्थी बीच पुलको काम गरी पिट्युटरी ग्रन्थीलाई LH / FSH उत्पादन गर्न सकृय गराउँछ ।



चित्र १५: अण्डाको परिपक्वता विकासको प्रकृया र हर्मोन (कामोत्तेजक पदार्थ) प्रयोग गर्ने अवस्था ।

- पिट्युटरी को सार (Extract) र ह्युमन क्रोयियोनिक गोनाडोट्रोपिन (Human Chorionic Gonadotropin-HCG) ले डिम्बासयलाई स्टेरोईड हर्मोन उत्पादनको लागि सकृय बनाउँछ ।
- हर्मोनको ईन्जेक्सनले अण्डा बनाउन सकिदैन तर अण्डाको अवस्थामा परिवर्तन गर्न सकिन्छ ।
- सबै जातका माछालाई परिवक्वता बढाउन वाह्य रुपमा हर्मोनको प्रयोग गर्न आवश्यक पर्दैन, जस्तै टिलापिया ।
- केही माछामा हाईपोथालामसबाट हुने डोपामाईन (Dopamine)को प्रवाहले पिट्युटरी ग्रन्थीबाट उत्पादन हुने गोनाडोट्रोपिन हर्मोनको उत्पादन प्रकृयालाई अवरुद्ध गर्ने हुँदा डोपामाइनको प्रवाह रोक्न LHRH (a) सँगै डम्पेरिडोन (Domperidon) मिसाएर ईन्जेक्सन दिनु पर्दछ ।

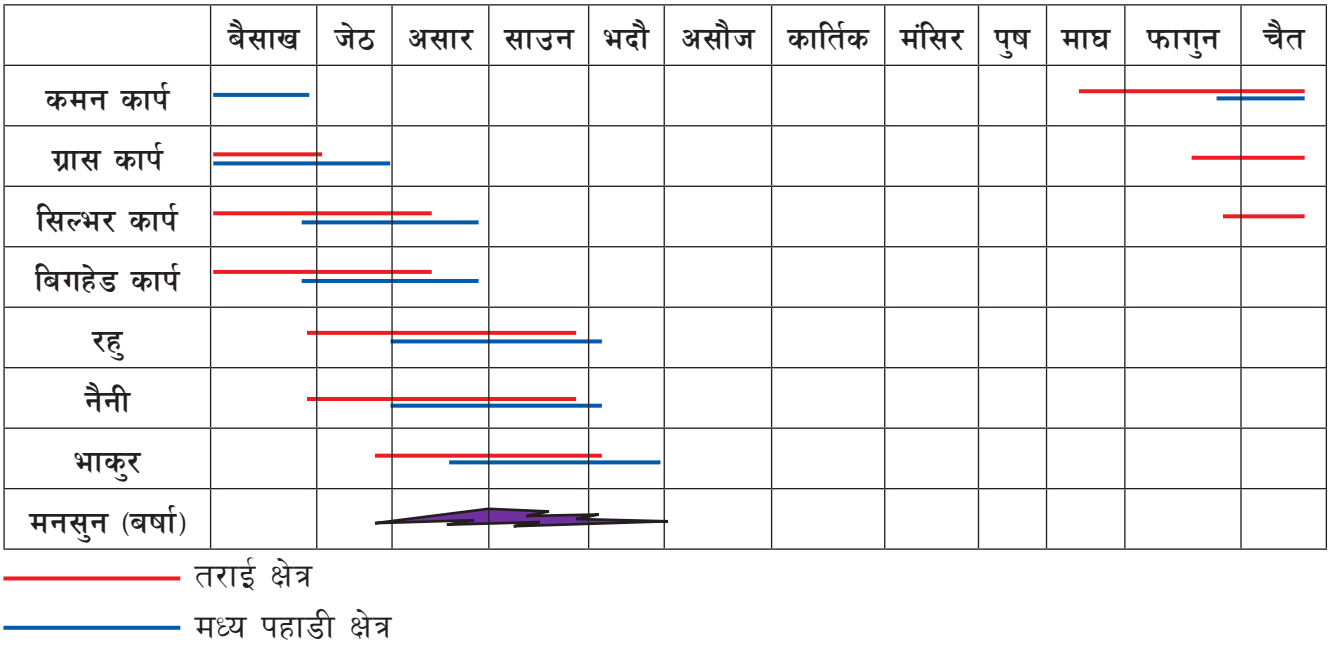
३. मत्स्य प्रजनन

३.१. प्रजनन समय

वाहिरी वातावरणमा पर्ने प्रभाव जस्तै तापक्रम, बर्षा, पानीको धमिलोपन, पानीमा विद्युत सुचालकता, मौसमी परिवर्तन, भौगोलिक क्षेत्र अनुसार विभिन्न कार्प जातका माछाहरुको प्रजनन समय फरक फरक हुन्छ। नेपालको तराई भेग न्यानो आवहवायुक्त क्षेत्र भएको हुँदा कार्प माछाको प्रजनन केही चाडों शुरु हुन्छ भने मध्य पहाडी भेगमा पानीको तापक्रम तुलनात्मकरुपमा चिसो हुने हुँदा करिव एक महिना पछि मात्रै प्रजनन याम शुरु हुन्छ। तराई क्षेत्रमा कमन कार्पको प्रजनन बार्षिक समय तालिका अनुसार सबैभन्दा पहिले (माघ महिनाको दोस्रो हप्तादेखि) शुरु भै भाकुर माछाको प्रजनन सबैभन्दा ढिलो (मध्य भाद्र) सम्म सकिन्छ। तालिका ४ मा विभिन्न जातका कार्प माछाको प्रजनन समय र प्रजननको लागि उपयुक्त पानीको तापक्रम दिईएको छ। चित्र १६ मा तराई र पहाडी क्षेत्रमा कार्प माछाको प्रजनन समय तथा बर्षा (मनसुन)को अन्तरसम्बन्ध दिईएको छ।

तालिका ४. नेपालमा कार्प जातका माछाको प्रजनन समय र बिहानपख पानीको तापक्रमको श्रेणी

माछाको जात		प्रजनन याम	बिहानपख पानीको तापक्रम
१. कमन कार्प		तराईमा मध्य माघ-चैत पहाडी क्षेत्रमा मध्य फागुन-बैशाख	२० देखि २६ डि. से.
२. ग्रास कार्प		तराईमा मध्य फागुन- बैशाख पहाडी क्षेत्रमा बैशाख-जेठ	२२ देखि २७ डि. से.
३. सिल्भर कार्प		तराईमा चैत-मध्य आसार पहाडी क्षेत्रमा जेठ-असार	२२ देखि २८ डि. से.
४. बिगहेड कार्प		तराईमा बैशाख-असार पहाडी क्षेत्रमा जेठ-मध्य साउन	२४ देखि २८ डि. से.
५. रहु		तराईमा जेठ-साउन पहाडी क्षेत्रमा असार-मध्य भदौ	२६ देखि ३० डि. से.
६. नैनी		तराईमा जेठ-साउन पहाडी क्षेत्रमा असार-मध्य भदौ	२६ देखि ३० डि. से.
७. भाकुर		तराईमा मध्य जेठ-मध्य भादौ पहाडी क्षेत्रमा मध्य असार-भदौ	२६ देखि २८ डि. से.



चित्र १६: नेपालको तराई र मध्य पहाडी क्षेत्रमा विभिन्न कार्प माछाहरुको प्रजनन समय र बर्षाको अन्तरसम्बन्ध

३.२. परिपक्व माउ माछाको छनौट

- राम्रोसँग परिपक्व भएको पोथी माछाको जनन ग्रन्थिमा (Gonad) परिपक्व अण्डा र भालेको मिल्ट (Milt) तयार भएपछि मात्रै माउ माछा प्रजननको लागि योग्य हुन्छन् ।
- प्रजनन समय शुरु भएपछि माउ माछा प्रजननको लागि तयार भए नभएको यकिन गर्नु पर्दछ । माछाको जात अनुसार प्रजनन समयमा वाहिरी शारीरिक बनौटमा सामान्य अवस्था भन्दा भिन्दै लक्षण देखापर्दछ (तालिका ५) । यस प्रकारको लक्षणलाई आधार मानी प्रजनन योग्य माउ छनौट गर्नु पर्दछ ।

तालिका ५. प्रजनन समयमा परिपक्व माउ माछाको शारीरिक लक्षण:

माछाको जात	पोथी	भाले
कमन कार्प	• पेक्टोरल फिन (कानको पंखेटा) सानो र चिप्लो हुन्छ । • पेट अण्डाले टन्न फुलेको र कमलो हुन्छ । • प्रजननद्धारको माथिल्लो भागमा थिच्दा परिपक्व अण्डा निस्कन्छ ।	• कानको पंखेटा लामो र खस्रो हुन्छ । • प्रजननद्वार भित्र धसिएको हुन्छ । • प्रजननद्वारको माथिल्लो भागमा थिच्दा सेतो मिल्ट (वीर्य) निस्कन्छ ।
ग्रास कार्प	• पेट फुलेको, नरम र जनेन्द्रीय केही सुन्निएको र गुलावी रंगको हुन्छ । • माछालाई उत्तानो पारेर राख्दा ओभरीको बीच भाग खाल्डो परेको प्रष्ट देखिन्छ । • पोथीको टाउको मास्तिर र पुछार तल तिर उत्तानो पल्टाई हेर्दा जनेन्द्रिय माथिका पेटका दुई तर्फका लोतीहरु अन्डाको उपस्थितिले स्पष्ट झुण्डिएका हुन्छन् ।	• प्रजननद्वार भित्र धसिएको हुन्छ र गिल (क्याँकी) रातो हुन्छ । • अगाडिको दुवै पखेटालाई (कानको पंखेटा) हातले छाम्दा खस्रो अनुभव हुन्छ । • पेटलाई हल्का थिच्दा पातलो वीर्य निस्कन्छ ।

सिल्भर तथा विगहेड कार्प	• पेट फुलेको, नरम र जनेन्द्रीय केही सुन्निएको र गुलावी रंगको हुन्छ । • माछालाई उत्तानो पारेर राख्दा करगंका हाड प्रस्ट देखिने र टाउको माथि उठाउँदा ओभरी तलतिर जम्मा हुने खालको हुन्छ ।	• गिल रातो हुन्छ । • अगाडिको दुवै पखेटालाई (कानको पंखेटा) हातले छाम्दा खस्रो अनुभव हुन्छ । • पेटलाई हल्का थिच्दा पातलो वीर्य निस्कन्छ ।
मेजर कार्प (रहु, नैनी, भाकुर)	• परिपक्व पोथी भुक्क परेको र मोटो जस्तो देखिन्छ । • बाहिरी प्रजनन अंग फुकेको र लचिलो खालको हुन्छ । • प्रजननद्वार फुलेको हुन्छ । • प्रजननद्वारको माथिल्लो भागमा थिच्दा परिपक्व अण्डा निस्कन्छ ।	• माछाको पेटलाई प्रजननद्वारको नजिक विस्तारै निचर्दा सेतो दुध जस्तो विर्य निस्कन्छ र विर्य लाई पानीमा राख्दा यदि पानीमा फिजिने भए भाले माछा राम्ररी तयार भएको मानिन्छ । • मिल्ट यदि पहेंलो वाक्लो साथै पानीमा नफिजिने भए राम्ररी तयार नभएको मानिन्छ ।

परिपक्व पोथी माछाको प्रजनन अङ्ग: फुलेर केही माथि उठेको, रातो र केही नरम हुन्छ

परिपक्व भाले माछाको प्रजनन अङ्ग: भित्र धसिएको र पेटलाई हल्का थिच्दा पातलो वीर्य निस्कन्छ

चित्र १७: परिपक्व पोथी र भाले माछाको प्रजनन अङ्गमा हुने परिवर्तन ।

- स्वस्थ र रोग नलागेको माउ माछा छनौट गर्नु पर्दछ ।
- यदि माउ माछामा (भाले र पोथी) पहिचान चिन्ह लगाईएको छ भने माउ माछा छनौट गर्ने वेलामा पहिचान नम्वर (Tag Number) रेकर्ड गर्नु पर्दछ ।
- माउ माछा पोखरीबाट छनौटको लागि जाँच गर्दा सबै माछाहरु एकैपटक तयार नभएको हुन सक्छ । केही दिन पछि स्पनिङ्गको लागि तयार हुने माउ माछाको रेकर्ड अनुसूची १ अनुसार राख्नु पर्दछ । माछामा पहिचान चिन्ह लगाईएको छ भने यस प्रकारको रेकर्ड राख्न सजिलो हुनुका साथै पुनः माउ छनौट गर्दा अन्य माछालाई चोटपटक लाग्ने संभावना न्यून रहन्छ ।
- निकट भविष्यमा प्रजनन गराउन योग्य माउ माछाको रेकर्डले कुन दिन पुनः माउ छनौट गर्ने भन्ने निधो गर्न सजिलो हुन्छ र पोखरीमा रहेको माउ माछा बढी परिपक्व (Over Maturation) भै अण्डा बिग्रनबाट बचाउन सकिन्छ ।

३.३ माउ माछा ढुवानी

चित्र १८: ह्यामकमा माउमाछा ढुवानी

- प्रजननको लागि माउ माछा छनौट गर्नको लागि माउ पोखरीमा जालले माछा तान्नु भन्दा २४ घण्टा अगाडि माछालाई दाना दिन बन्द गर्नु पर्दछ। यसले माछा उफ्रने र चल्ने सकृयतामा कमी भई निरीक्षण गर्न सहज हुन्छ।
- छनौट गरिएका माउ माछालाई ह्याचरी घरसम्म ल्याउन माउ माछा पोखरीको दूरी अनुसार निम्न सामान प्रयोग गर्नु पर्दछ।
  - छोटो दूरी (५०० मी. वा सो भन्दा कम): ठूलो साईजको प्लास्टिक व्याग वा ह्यामक प्रयोग गर्नु पर्दछ (चित्र १८)।
  - लामो दुरी: माछा ढुवानी गर्ने खुला ट्यांकमा अक्सिजन प्रवाह गरी ढुवानी गर्नु पर्दछ।
- जुनसुकै साधन प्रयोग गरी ढुवानी गरिने भएता पनि ढुवानी प्रकृयाको कुनै पनि चरणमा भरसक माछालाई पानी भन्दा बाहिर ल्याउनु हुदैन।
- ढुवानी गरिने पानीलाई ०.२-०.५% नुनले (आयोडिन नभएको) उपचार गर्नु पर्दछ। यसले माछाको शरीर र वाहिरी वातावरण (पानी) मा हुने लवणको अन्तरलाई कम गरी सहजता कायम गर्दछ।
- ढुवानीको प्रकृयामा माउमाछा धेरै चली चोटपटक लाग्ने संभावना रहन्छ। माछा छट्पटाउने र उफ्रिने कम गर्न निम्न उपाय गर्नु पर्दछ।
  - चिसो पानीमा कार्प माछा कम चल्ने हुँदा पानीको तापक्रम कम भएको वेला (साधारणतया विहानीपख) माउ माछा ढुवानी गर्नु पर्दछ।
  - पानीको तापक्रम २४ डि. से. भन्दा बढी छ भने ढुवानी गर्ने पानी लाई भरसक बरफ प्रयोग गरी चिस्याउन सकिन्छ।
  - सबैभन्दा व्यवहारिक उपाय माछालाई लठ्याउने रसायन प्रयोग गर्नु हो। धेरै प्रकारका लठ्याउने रसायनहरु (एम एस २२२, २-फिनोक्सीइथेनोल, पेटोमिडेट, एक्वी एस, ल्वाङ्गको तेल) प्रचलनमा रहेको भएता पनि ल्वाङ्गको तेल बजारमा सजिलै उपलब्ध हुने, सुरक्षित र सस्तो रसायन हो। जात अनुसार माउ माछालाई ढुवानीको क्रममा अर्ध वेहोश (Sedation) अवस्थामा राख्न दुवानी गरिने पानीमा ल्वाङ्गको तेल २-४ मी. ग्रा/लि. पानीका दरले राख्नु पर्दछ।

ल्वाङ्गको तेल मि. ग्रा/लि. पानी	२.०	३.०	३.५	४.०
माछाको जात	सिल्भर कार्प	विगहेड कार्प, ग्रास कार्प	रहु, नैनी, भाकुर	कमन कार्प

- ढुवानी गरिने पानीमा अक्सिजनको मात्रा ५.० मि. ग्रा/लि. भन्दा कम हुनु हुँदैन।

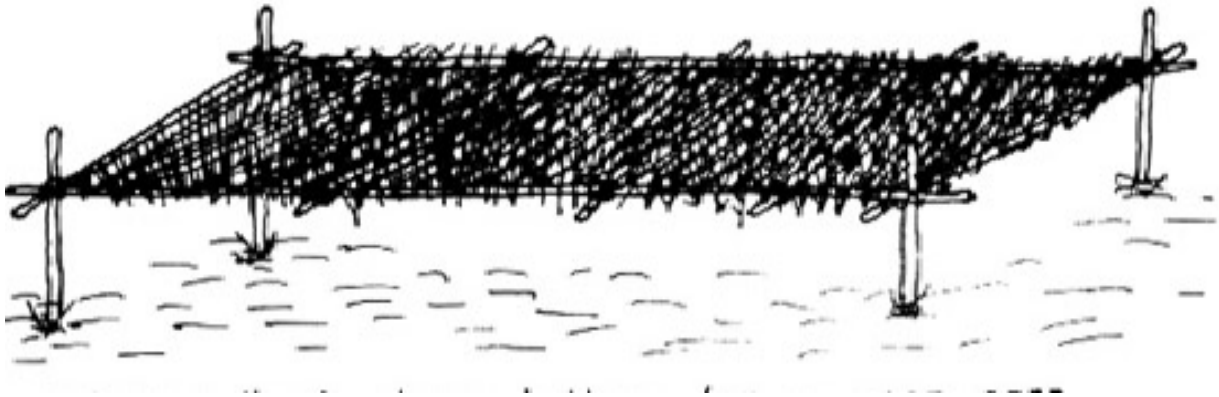
ढुवानी साधन/अवस्था	अक्सिजन कायम राख्ने उपाय
१. ह्यामक	पानी बदल्ने व्याट्रीले चलने एरिएटरको प्रयोग
२. प्लास्टिक व्याग	अक्सिजन हालेर प्याक (सिल) गर्ने
३. खुला ट्यांक	अक्सिजन सिलिण्डर वा हावा फ्याक्ने मेसिन (Air Blower) प्रयोग गर्ने

- माछा ह्याचरीमा ल्याईसकेपछि प्रजनन पूर्व माछा राख्ने ट्यांक (Holding Tank) मा फोहोरा सहितको पानी चलाएर माउ राख्नु पर्दछ ।

३.४ प्रजनन प्रविधि

३.४.१ अर्ध प्राकृतिक प्रजनन

- कमन कार्प माछाको अण्डा टाँसिने प्रकृतिको हुने र यसबाट अण्डा विग्रने/कुहिने हुदाँ अण्डा जोगाउनको लागि काकावन प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- टाँसिने प्रकृतिका अण्डाहरुलाई फिजारेर ह्याचलिङ्ग कढाउन वा कोरल्नको लागि खर, नरिवलको जटा, प्लास्टिक वा फाईवरको रेशा, भारपात आदि प्रयोग गरेर बनाईने गुन्द्री आकारको चट्टि वा लहरा आकार को संरचनालाई काकावन भनिन्छ (चित्र १९) ।



चित्र १९: पोखरीमा काकाबान राख्ने तरिका ।

- कमन कार्पको अर्ध कृत्रिम प्रजनन गराउन ०.१ -०.२ हे. जलाशय क्षेत्रफल भएको पोखरी उपयुक्त हुन्छ । कमन कार्पको ह्याचलिङ्ग हुर्काउन सजिलो होस् भन्ने हेतुले नर्सरी पोखरीमा अर्ध प्राकृतिक प्रजनन गराईन्छ ।
- उपयुक्त पानीको तापक्रम (२०-२६ डि. से.), प्रजनन याम र पानीमा झारपात, घाँस भएको स्थानमा प्राकृतिक रुपमा कमन कार्प माछाले अण्डा छोड्छ र यस प्रकारको वातावरण पोखरीमा तयार गरिने प्रकृयालाई अर्ध प्राकृतिक प्रजनन भनिन्छ ।
- प्रजनन गराईने पोखरीलाई सुकाई पिंधको माटो खनजोत गरेर ५०० के. जी. चुना प्रति हेक्टरको दरले छर्कनु पर्दछ । चुनाको प्रयोग पछि पोखरीमा ६० से. मि. देखि ७५ से. मि. सम्म सफा पानी भर्नु पर्दछ ।
- करिव २.५ मिटर लम्बाई र १ मिटर चौडाई भएको खर र बाँसको भाटाले तयार गरिएको काकावनको माथिल्लो सतहमा नरिवलको जटा, सल्लाको पात, प्लास्टिकको फाईवर बाँध्नु पर्दछ ।
- काकावनलाई चारवटा बाँस वा रुखको हाँगाहरुको किला गाडी प्रजनन गराईने पोखरी भित्र चारै छेउमा लहरै पिंध भन्दा कम्तीमा ३०-४० से. मी. माथिसम्म पारेर किलामा बाँधेर तयार गर्नु पर्दछ । यस किसिमले ककावन राख्दा पानीको सतह भन्दा १५-२० से. मी. तल राख्नु पर्दछ ।

कमन कार्पको अर्ध प्राकृतिक प्रजनन ह्याचरी घर भित्र रहेको सिमेण्ट ट्यांकहरुमा वा पोखरीमा अलि ठूला जालीका पिंजडाहरु (५ मिटर लम्बाई र ५ मि चौडाई) मा पनि काकावन राखी गराउन सकिन्छ :

- काकावनको रुपमा नरिवलको जटा, ल्पास्टिक रेशाहरु प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- अण्डा छोड्ने प्रकृयाको सुनिश्चतताको लागि उपयुक्त मात्रामा हर्मोनको ईनजेक्सन लगाउनु पर्दछ ।
- माउ माछा ट्यांकमा अक्सिजनको उपयुक्त मात्रा कायम राख्न र माछालाई उत्तेजित बनाउन फोहोराको रुपमा पानी दिनु पर्दछ ।

पोखरीमा माउ माछा छाड्ने

- नर्सरी पोखरीमा नै प्रजनन गराई भुरा हुर्काउने हो भने ५ के. जी. साईजका ३ वटा परिपक्व पोथी माछा प्रति १००० वर्ग मि. पोखरीमा राख्नु पर्दछ ।
- प्रजनन पोखरीबाट काकावन नर्सरी पोखरीमा सार्ने हो भने ५-६ वटासम्म पोथी माउ राख्न सकिन्छ ।
- पोथी र भाले माछाको अनुपात १:१.५-२ हुनुपर्दछ । यसको अर्थ ३ वटा पोथी माछा राखेको अवस्थामा ३-४ के.जी. साईजका ५-६ वटा परिपक्व भाले माछा संगसंगै छोड्नुपर्दछ ।
- सामान्यतया माउ माछाहरु प्रजनन पोखरीमा दिउँसो ३-४ बजेतिर राख्नु पर्दछ ।

माउ माछा छाडि सकेपछिका कार्यहरु

- प्रजनन पोखरीमा माउ माछा राखी सके पछि सफा पानी थप्ने गर्नु पर्दछ । यसले माउ माछालाई उत्तेजित पार्छ र फुल छाड्न मद्दत गर्दछ ।
- पानीको तापक्रम र मौसममा ठूलो उतार चढाव नभएको अवस्थामा माउ माछाहरुले भोलिपल्ट विहान ३-५ बजेतिर अण्डा र मिल्ट छाड्छन् ।
- यदि भोलिपल्टसम्म अण्डा छोडेको छैन भने २-३ दिनसम्म माउ माछालाई अण्डा छोड्ने समय दिनको लागि पोखरीमा यथावत राख्नु पर्दछ ।

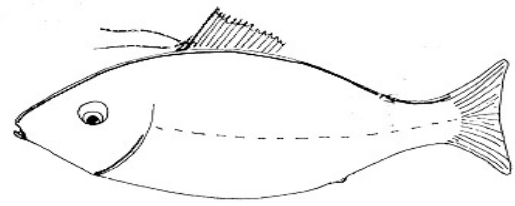
कमन कार्प माछाको अर्ध प्राकृतिक प्रजनन गरिने याममा मौसमी परिवर्तन चाँडो हुने, तापक्रममा उतार चढाव हुने हुँदा माछाले अण्डा छाड्ने प्रकृया सुनिश्चित गर्नको लागि हर्मोनको सुई लगाउनु पर्दछ ।

- **पिट्युटरी ग्रन्थीको सार** (Extract): **१ मि. ग्रा. प्रति के. जी. पोथी**
- **एल. आर. एच. ए.: ७-१० माईक्रोग्राम प्रति के. जी. पोथी**
- **ओभाप्रिम: ०.३ मी. लि. प्रति के. जी. पोथी**

- काकावनमा टाँसिएका अण्डाको घनत्व र १-२ दिनपछि अण्डाको गुणस्तर हेरी निस्कने ह्याचलिङ्गको अनुमान गर्नु पर्दछ । विग्रेको फुलमा ढुसी लागेको हुन्छ ।
- अण्डा टाँसिएको काकावन अन्य नर्सरी पोखरीमा सार्नु छ भने अण्डा छाडेको ४८ घण्टा पछि भिजेको कपडाले छोपी घाम नलागेको बेलामा सार्नु पर्दछ ।
- २०-२२ डि.से. तापक्रम भए राम्रो फुलहरुबाट ७०-८० घण्टासम्म ह्याचलिङ्ग निस्कन्छन् र ति ह्याचलिङ्गहरु २४ घण्टा पछि तैरन र खान शुरु गर्दछन् ।
- ह्याच भएको २-३ दिनपछि काकावन बाहिर झिक्नु पर्दछ । त्यस पछि ठूलो आखाँ भएको जालले नर्सरी पोखरीबाट माउ माछाहरुलाई झिक्नु पर्दछ ।
- फुलबाट ह्याचलिङ्ग निस्कनु भन्दा पहिले फुल टाँसिएका काकावनहरु एक छेउमा सारेर चट्टी जालले पनि माउ माछा झिक्न सकिन्छ ।

३.४.२. कृत्रिम प्रजननको लागि तयारी

३.४.२.१ माछाको तौल लिने र पहिचान चिन्ह लगाउने

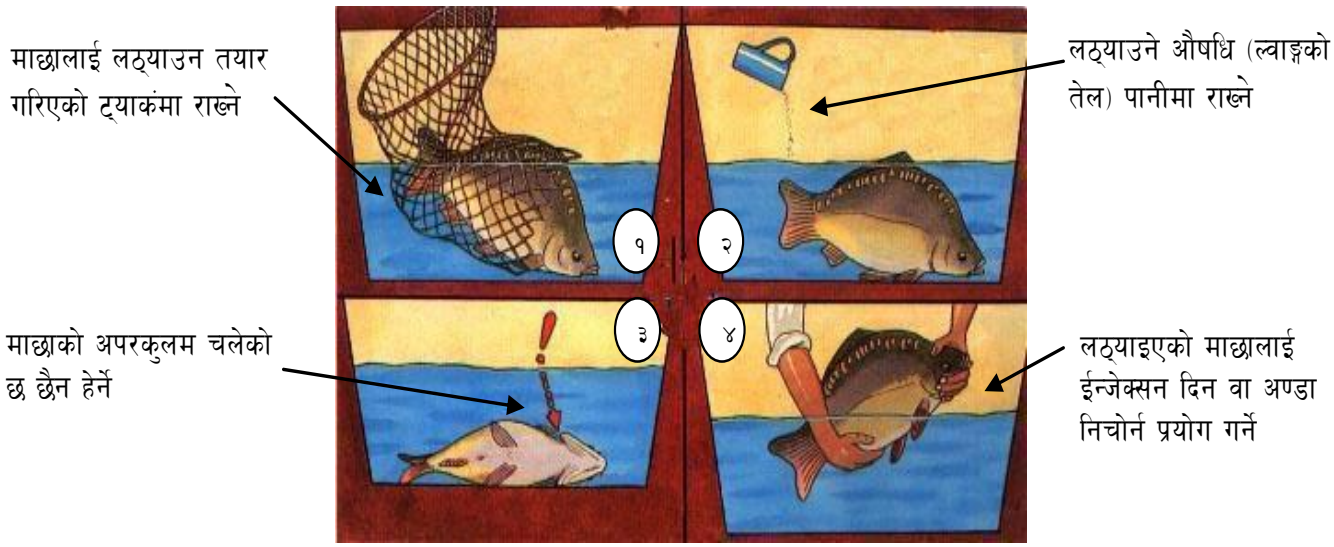


चित्र २० : माउ माछामा अस्थायी पहिचान चिन्ह लगाउने ।

- पोथी वा भाले माछालाई विशिष्ट किसिमको मजबूत कपडाले बनेको झोलामा राखी वा स्कुपनेट वा नरम तौलियामा राखेर तौल लिनु पर्दछ, वा पानी समेत पहिलै तौल गरि सकेको कुनै लाम्चो बाटा वा भाँडामा राखी जोख्ने र पछि बाटा र पानीको तौल घटाएर माउको तौल निकाल्न सकिन्छ । यसले पोथी माछालाई दिईने हर्मोनको मात्रा निर्धारण गर्न सजिलो हुन्छ ।
- माछाको तौल लिएपछि प्रजननमा भाग लिने माछाको पहिचान चिन्ह रेकर्ड गर्नु पर्दछ । पहिचान चिन्ह नलगाईएका माछालाई अस्थायी पहिचान चिन्ह लगाउनु पर्दछ (चित्र २०) । माछा चिन्नको लागि ढाड माथिको पंखेटा (Dorsal Fin) को कडा रे (Ray) भएको भागमा ५-८ से. मी. लामो विभिन्न रंगको रिबन आकारको नाईलनको धागो पसाएर अस्थायी पहिचान चिन्ह लगाउन सकिन्छ ।
- साधारणत, कार्प माछाका निधारमा हलुका बोधो परेको ताल्चा का साँचोले १, २, ३, ४ अंक अस्थायी पहिचान को लागि माछालाई असर नपर्ने गरि लेखिदिने चलन पनि छ ।
- हर्मोनको मात्रा निर्धारण र फुल निचोर्ने बेलामा पहिचान चिन्हको मद्दतले माछाको तौलको जानकारी हुने हुँदा पटक पटक माछालाई तौलन पर्दैन। प्रजनन पश्चात माउ माछालाई पोखरीमा छोड्ने बेलामा अस्थायी ट्यागहरु निकाल्न भुल्नु हुँदैन ।

३.४.२.२ माछालाई लठ्याउने

- हर्मोन ईन्जेक्सन दिने र अण्डा निचोर्ने समयमा माउ माछा धेरै चल्ने, छट्पटाउने हुँदा उक्त कामहरु गर्न पनि अप्ठ्यारो हुनुका साथै माछालाई चोटपटक लाग्ने संभावना हुन्छ । त्यसकारण सिफारिश गरिएको उपयुक्त लठ्याउने औषधि प्रयोग गर्न सकिन्छ ।
- लठ्ठिएको माछाहरुको अपरकुलम (Operculum) चलेको छ छैन हेरिराख्नु पर्दछ (चित्र २१) । यदि माछाको अपरकुलम चलेको छैन भने माछालाई तुरुन्त लठ्याउने औषधि राखिएको ठाँउबाट झिकी फोहोरा सहितको सफा पानी भएको टयांकमा राख्नु पर्दछ ।
- धेरै प्रकारका लठ्याउने औषधिमध्ये, माछालाई वेहोश पार्न ल्वाङ्गको तेल सबैभन्दा उपयुक्त सस्तो र विश्वसनीय हुन्छ ।
  - सिल्भर कार्पलाई बेहोश पार्नः ०.४–०.५ मि. लि. ल्वाङ्गको तेल प्रति १० लिटर पानीमा
  - विगहेड कार्प, रहु, नैनी भाकुर लाई बेहोश पार्नः ०.६ –०.७ मि. लि. ल्वाङ्गको तेल प्रति १० लिटर पानीमा र
  - कमन कार्पः लाई बेहोश पार्नः १.० मि. लि. ल्वाङ्गको तेल प्रति १० लिटर पानीमा
- धेरै माउ माछालाई एकैपटक लठ्याईएको अवस्थामा पानीमा अक्सिजनको प्रवाह वा कम्तीमा वायु प्रवाह (Air Blowing) गराईराख्नु पर्दछ ।



चित्र २१: माउ माछालाई बेहोश गराउने प्रकृया (FAO, २०१५ बाट अनुदित)

३.४.३ कृत्रिम प्रजनन

३.४.३.१ हर्मोन (कामोत्तेजक पदार्थ) ले उपचार गर्ने

गोनाडोट्रोमिन हर्मोनको ईन्जेक्सनले शुषुप्त अवस्थामा रहेको अण्डालाई अन्तिम रुपमा परिपक्व बनाई छुट्याउने (ovulation) कार्य गर्दछ । हर्मोनको ईन्जेक्सन दिईसकेपछि

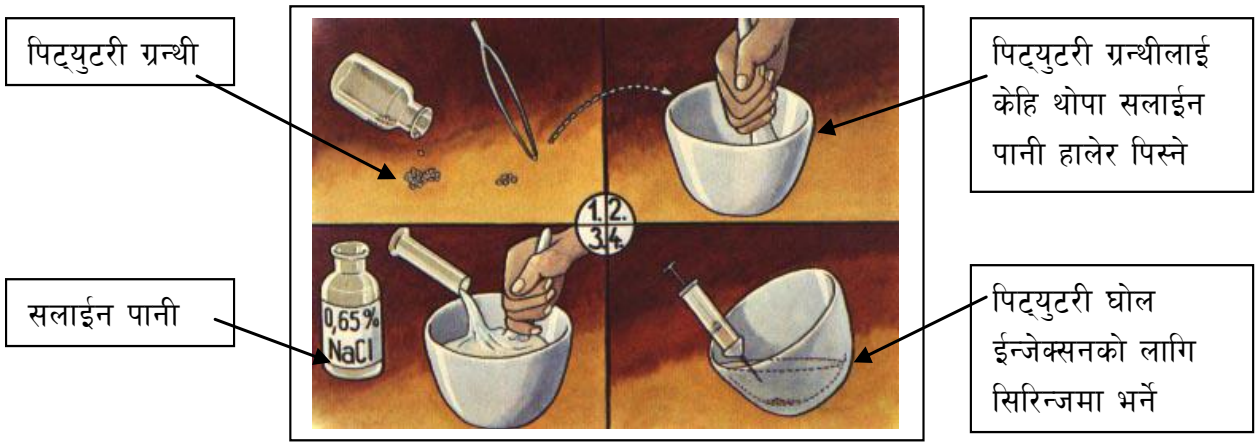
- तापक्रम र
- पानीमा घुलित अक्सिजनले महत्वपूर्ण भूमिका निर्वाह गर्दछ ।

(क) हर्मोनको तयारी र मात्रा

- माछाको अण्डालाई अन्तिमरुपमा परिपक्व बनाउन र छुट्याउन विभिन्न प्रकारका हर्मोनहरुको प्रयोग प्रचलनमा रहको छ :
  - पिट्युटरी ग्रन्थीको घोल
  - ओभाप्रिम
  - लिट्युनाईजिङ्ग हर्मोन रिलिजिङ्ग हर्मोन एनालग (Leutinzing Hormone Releasing Hormone Analogue, $LHRH_a$)
- यी मध्ये ओभाप्रिम हर्मोनको ईन्जेक्सन सोझै माछालाई दिन सकिन्छ भने पिट्युटरी र एल. एच. आर. एच ए. हर्मोन दाना र धुलोको रुपमा हुने हुँदा घोलको रुपमा परिवर्तन गर्नु पर्दछ ।
- ह्याचरीमा प्रजननको लागि ल्याईएका माउ माछाको तौलको आधारमा हर्मोनको मात्रा निर्धारण गरी सोही अनुसार ईन्जेक्सन दिन मिल्ने गरी हर्मोनको तयारी गर्नु पर्दछ ।

पिट्युटरी हर्मोनको तयारी

माउ माछाको तौल अनुसार आवश्यक पर्ने पिट्युटरी ग्रन्थीको दानाको तौल लिनु पर्दछ । निर्धारित मात्राको पिट्युटरी ग्रन्थीलाई पोर्सिलिन भाडों (Porcelene Mortar) मा राखेर मसिनो धुलो हुने गरी पोर्सिलिन मुङ्रोले कुट्नु पर्दछ (चित्र २२) । केही थोपा सलाईन पानी राखेर पिट्युटरी धुलोलाई बाक्लो लेदो (Paste) को रुप दिनु पर्दछ । यस प्रकृयाले पिट्युटरीको बढीभन्दा बढी सार (Extract) पानीमा घोलिने संभावना बढ्छ । यस पछि हिसाव गरी बांकी रहेको सलाईन पानी उक्त लेदोमा राखी हर्मोनको घोल तयार पार्नुपर्दछ ।



चित्र २२: ईन्जेक्सनको लागि पिट्युटरी हर्मोनको घोल तयार गरिदै ।

- यसरी तयार गरिएको पिट्युटरी ग्रन्थीको घोल माछालाई ईन्जेक्सनको रुपमा दिनु पर्दछ । ईन्जेक्सन तयार गर्न धेरै समय लागेको अवस्थामा पिट्युटरीको सार चाँडै नैं पिंधमा थिग्रन सक्ने हुँदा सिरिन्जले पिट्युटरीको घोललाई एकपटक तानेर पुनः पोर्सिलिन भाँडोमा फर्काई तुरुन्तै आवश्यक मात्रामा चाहिने पिट्युटरीको घोल सिरिन्जमा भर्नु पर्दछ ।

एल. एच. आर. एच ए. (LHRHa) हर्मोनको तयारी

- यो हर्मोन ५०० माइक्रोग्राम देखि १००० माईक्रोग्राम सम्मको भायल (Vial) मा पाईन्छ र धुलो स्वरुपमा हुन्छ । एल. एच. आर. एच ए. को भायलमा सिरिन्जको मद्दतले ५ मी. लि. सलाईन पानी (०.६५% नुन रहेको) वा डिष्टिल्ड वाटर हालेर पातलो बनाउनु पर्दछ । यदि ५०० माईक्रोग्राम LHRHa रहेको भायलमा ५ मी. लि. पानी हाली पातलो बनाईएको छ भने यसको ०.१ मी. लि. घोल सिरिन्जमा तान्दा १० माईक्रोग्राम LHRHa आउँछ ।
- माउ माछाको तौल अनुसार आवश्यक परिमाणको LHRHa को घोल भायलबाट सिरिन्जले तानेर यसलाई पुनः सलाईन पानी थपी १ मी. लि. बनाई माछालाई ईन्जेक्सन दिनु पर्दछ ।

- माछाको जात अनुसार हर्मोनको मात्रा फरक हुन्छ (तालिका ६) ।
- एउटै जातको माछामा पनि परिपक्वताको अवस्था, नयां वा पुरानो माउ माछा, प्रजननको समयमा पानीको तापक्रममा हुने उतार चढावको आधारमा हर्मोनको मात्रामा १०–२०% सम्म थपघट गर्न सकिन्छ ।

तालिका ६. विभिन्न कार्प जातका माछालाई कृत्रिम प्रजननको लागि आवश्यक पर्ने विभिन्न प्रकारका हर्मोनको मात्रा

माछाको जात	हर्मोनको मात्रा प्रति के.जी. माउमाछा						ईन्जेक्सन तयार गर्दा सलाईन पानी वा डिस्टिल्ड पानीको मात्रा (मि. लि.)	
	पिट्युटरी (मि. ग्रा.)		एल.आर. एच. ए. (माइक्रोग्राम)		ओभाप्रिम (मि. लि.)			
	पोथी	भाले	पोथी	भाले	पोथी	भाले	४ के.जी. भन्दा कम	४ के. जी. भन्दा बढी
कमन कार्प	३-३.५	१.५-२	१८-२०	५-१०	०.३-०.४	०.१-०.२	१.०	१.५
चाईनिज कार्प								
सिल्भर कार्प	४-५	१.५	२०-२५	१०	०.४-०.५	०.१-०.१५	१.०	१.५
विगहेड कार्प	४-५	१.५	२०-२५	१०	०.४-०.५	०.१-०.२	१.०	१.५
ग्रास कार्प	३.५-४.५	१	२०-२५	५-१०	०.३-०.५	०.१	१.०	१.५
मेजर कार्प								
रहु	३-५	१.५-२	२०-३०	५-१०	०.४-०.५	०.१५-२.०	१.०	१.५
नैनी	३-५	१.५-२	२०-३०	५-१०	०.३-०.५	०.१५-२.०	१.०	१.५
भाकुर	३-४	१-२	२०-३०	१०-१५	०.५	०.२-०.२५	१.०	१.५

सावधानी: ओभाप्रिमको ईन्जेक्सन तयार गर्दा पानी मिसाउनु हुदैन ।

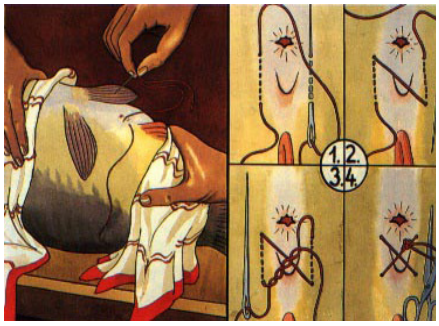
(ख) हर्मोनको ईन्जेक्सन लगाउने

- तालिका ६ मा दिईएको कुनै एक हर्मोन मात्र प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- हर्मोन ईन्जेक्सनको पूरै मात्रा एकैपटक वा दुई पटकमा गरेर भिन्दाभिन्दै समयमा लगाईन्छ ।
- दुई पटक ईन्जेक्सन लगाउँदा:
  - पहिलो ईन्जेक्सनले अण्डालाई अन्तिमरुपमा परिपक्व बनाउँछ ।
  - दोस्रो ईन्जेक्सनले अण्डालाई थप परिपक्व बनाई छुट्याउँछ ।
- सामान्यतया, पोथी माछालाई कुल आवश्यक पर्ने हर्मोनको मात्राको १०-२०% अंश पहिलो ईन्जेक्सनको रुपमा लगाउनु पर्छ भने बाँकी ८०-९०% हर्मोन दोस्रो ईन्जेक्सनको रुपमा लगाउनु पर्दछ ।
- माछाको जात र प्रजनन याममा हुने पानीको तापक्रम अनुसार पहिलो र दोस्रो ईन्जेक्शन लगाउने समयको अन्तराल फरक हुन्छ ।
  - कमन कार्प : ८-१० घण्टाको अन्तराल ।
  - चाईनिज कार्प (सिल्भर कार्प, बिगहेड कार्प र ग्रास कार्प) : ९-१२ घण्टाको अन्तराल ।
  - मेजर कार्प (रहु, नैनी र भाकुर) : ६-८ घण्टाको अन्तराल ।
- पोथी माछालाई दोस्रो ईन्जेक्शन लगाउने वेलामा भाले माछालाई आवश्यक पर्ने हर्मोनको पूरै मात्रा एकै पटक लगाउनु पर्छ ।
- माउ माछाहरु पूर्णरुपले परिपक्व भएको र पानीको तापक्रम स्थिर रुपमा उपयुक्त रहेको अवस्थामा हर्मोनको पूरै मात्रा एकै पटकको ईन्जेक्शनको रुपमा पनि दिन सकिन्छ । यसरी एकै पटक ईन्जेक्शन

दिएको खण्डमा २ पटक ईन्जेक्शन दिएको तुलनामा अण्डा छोड्ने (Ovulation) र अण्डा निचोर्ने (Spawning) समय केही लामो हुन्छ ।

दोस्रो ईन्जेक्शन लगाउनु भन्दा पहिले

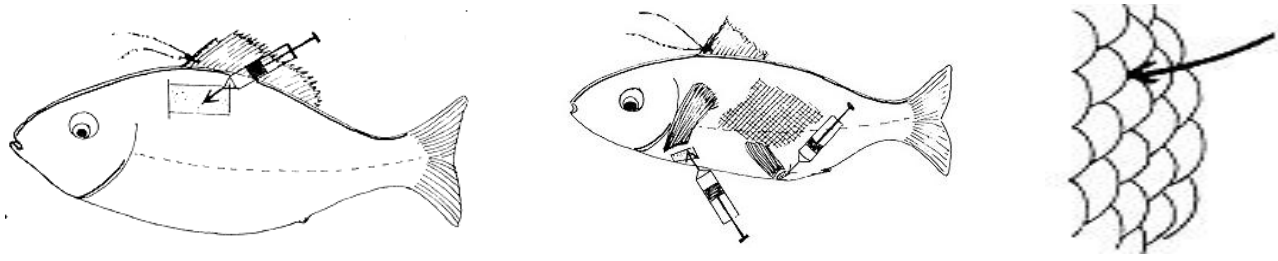
- कमन कार्पको पोथी माछाले आफै अण्डा छोड्छ र अण्डा टाँसिने प्रकृतिको हुन्छ । यसरी आफैं अण्डा छोड्दा अण्डा विग्रने संभावना रहने हुँदा पोथी माछाको जनेन्द्रियलाई कपासको बलियो तर नरम धागोले सिएर बन्द गर्नु पर्दछ (चित्र २३) । सिलाउनु पूर्व धागोलाई मैनमा (Wax) दलेर नरम र बलियो बनाउनु पर्दछ ।
- सिलाउनको लागि चन्द्राकारको सर्जिकल सियो प्रयोग गर्नु पर्दछ ।



चित्र २३: कमन कार्प पोथी माछाको जनेन्द्रिय सिलाउने तरिका

(ग) ईन्जेक्सन लगाउने तरिका

- भिन्दा भिन्दै दुई तरिकाले माउ माछालाई हर्मोनको ईन्जेक्शन लगाउन सकिन्छ (चित्र २४) । यी मध्ये दोस्रो तरिका सबैभन्दा सुरक्षित हुन्छ:
  - मांशपेशी भित्र (Intramuscular, IM): ढाड भन्दा माथिको पखेंटा (Dorsal Fin) को तलपट्टिको आधारमा वा Lateral Line भन्दा माथिको भागमा ईन्जेक्सन लगाउने । यस क्षेत्रमा ईन्जेक्सन लगाईसकेपछि मुसार्नु हुँदैन । मुसार्दा मांशपेशीबाट हर्मोन बाहिर आउने संभावना रहन्छ ।



मांशपेशी भित्र | ईन्ट्रापेरिटोनियल | कत्लाभित्र पर्ने गरी ईन्जेक्सन लगाउने

चित्र २४: माछालाई हर्मोन ईन्जेक्सन लगाउने तरिका

  - ईन्ट्रापेरिटोनियल (Intraperetonial): यस अन्तरगत पेक्टोरल पखेंटाको आधारमा सिरिन्जको सुईको आधा भाग मात्र (५-७ मि. मि.) घुसारेर ईन्जेक्सन लगाउनु पर्दछ । यस प्रकारको तरिकामा हर्मोन बाहिर निस्किई खेर जाने संभावना न्यून हुन्छ । कत्ला हुने माछामा हर्मोनको ईन्जेक्शन लगाउने यो नै सबैभन्दा सही तरिका हो ।

- हर्मोनको अन्तिम ईन्जेक्शन राति ९–१० बजेतिर लगाएर बिहानपख स्पनिङ्ग (अण्डा र मिल्ट स्वत: छोड्ने वा निचोरेर निकाल्ने प्रकृया) गराउने प्रचलन छ । राति ईन्जेक्शन लगाउदा तुलनात्मक रुपमा ह्याचरीमा शान्त वातावरण रहने हुँदा माछाले स्पनिङ्ग गर्न सहज हुन्छ । तर ह्याचरीमा काम गर्ने प्राविधिक र कामदारहरुलाई स्पनिङ्गको उपयुक्त समय निरीक्षण गर्न समय समयमा राति जाग्नुपर्ने हुन्छ । यस प्रकारको राति जाग्नुपर्ने समस्यालाई निदान गर्न बिहानपख अन्तिम ईन्जेक्शन लगाएर बेलुकीपख स्पनिङ्ग गराउन सकिन्छ ।

३.४.३.२ स्पनिङ्गको तयारी र समय

- ईन्जेक्सन दिईसकेपछि भाले र पोथी माछालाई संगसंगै ताजा पानीको वहाव भएको स्पनिङ्ग ट्यांकमा राख्नु पर्दछ ।
- कमन कार्पको भाले र पोथी माछालाई भने अलग अलग ट्यांकमा राख्नु पर्दछ ।

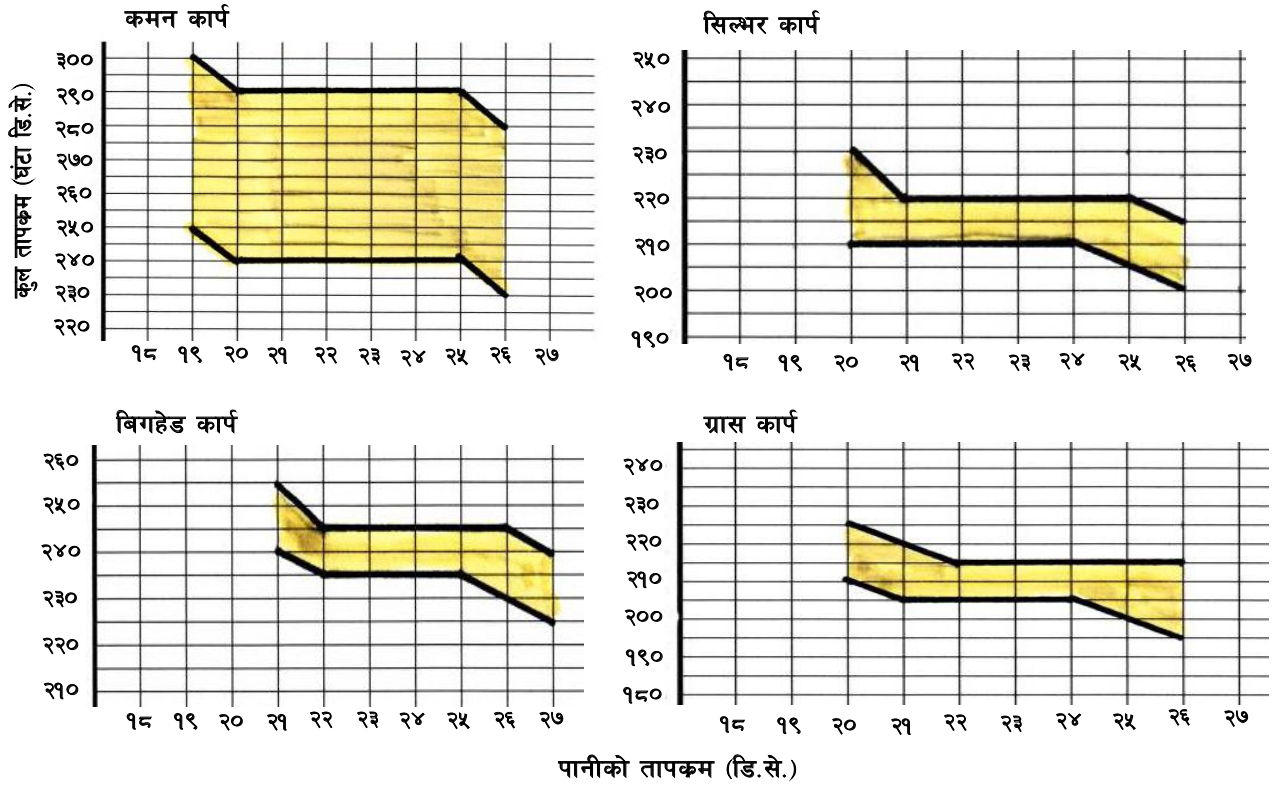
> यदि स्पनिङ्ग ट्यांकमा ईन्जेक्सन लगाईएका माछाहरु पानीको मुहानमा एकत्रित भए भने पानीमा पर्याप्त अक्सिजन नभएको बुझ्नु पर्दछ । कम अक्सिजन भएको अवस्थामा अण्डाशयमा अक्सिजन मागको प्रकृयालाई सहयोग पुग्दैन र फलस्वरुप अण्डाको बृद्धि निरन्तर भै रहेपनि अण्डा छुट्टिने प्रकृया अवरुद्ध हुन्छ । पोथी माछाको पेट फुल्छ तर अण्डा निचोर्न सकिदैन । यस्ता पोथी माछाहरु पेटभित्र अण्डा विग्रन (Sepsis) गई केही दिन पछि मर्छन् । माछामा अण्डा विग्रने अवस्था आउन नदिन स्पनिङ्ग ट्यांकमा अक्सिजन बढाउनको लागि एरिएसन गर्नु पर्दछ ।

- अण्डा छुट्टिएर अण्डाशयको तल्लो भागमा झर्ने प्रकृया (Ovulation) शुरु भएपछि पोथी माछालाई भाले माछाले लखेट्न थाल्दछ । यसरी भाले माछाले लखेट्न थालेको करिव १५-२० मिनट पछि ओभुलेसन प्रकृया पूरा भै पोथी माछा स्पनिङ्गको लागि तयार हुन्छ ।
- कमनकार्पको पोथी माछाले भने ओभुलेसन प्रकृया शुरु भएपछि सुरक्षित रुपमा अण्डा छोड्नको लागि ट्यांकको किनारको भागतिर चलमलाउन थाल्दछन् ।
- हर्मोनको दोस्रो ईन्जेक्सन लगाएपछि (एकै पटकमा आवश्यक परिमाणमा हर्मोन ईन्जेक्शन लगाएको अवस्थामा सोही समय देखि) स्पनिङ्ग गराउने समयको अन्तराल पानीको तापक्रममा निर्भर रहन्छ (तालिका ७) ।

तालिका ७. अन्तिम पटक हर्मोन ईन्जेक्सन लगाएपछि स्पनिङ्गको लागि आवश्यक तापक्रम र माछा तयार हुने समयावधि:

माछाको जात	स्पनिङ्गको लागि आवश्यक तापक्रम (प्रत्येक घण्टाको जोड) डि. से.	स्पनिङ्ग ट्यांकको तापक्रम (डि. से.)	अन्तिम पटक हर्मोन ईन्जेक्शन लगाएपछि स्पनिङ्ग गराउने समयको अन्तराल (घण्टा)
कमन कार्प	२४०-२६०	२२-२६	१०-१२
सिल्भर कार्प	२१०-२३०	२४-२८	८-१०
विगहेड कार्प	२४०-२५५	२४-२८	९-११
ग्रास कार्प	२१०-२२५	२२-२७	८-१०
रहु	१५०-१८०	२४-३०	५-७
नैनी			
भाकुर			

- सामान्यतया पानीको तापक्रम बढी भएको अवस्थामा हर्मोन ईनजेक्शन लगाईएको अन्तिम समय र स्पनिङ्ग शुरु हुने समयको अन्तराल छोटो र कम तापक्रममा उक्त समय लामो हुन्छ (चित्र २५) ।



चित्र २५: कमन कार्प र चाईनिज कार्प माछाहरुको अण्डाशयबाट अण्डा छुट्टिई जनेन्द्रियको मुखसम्म आउन आवश्यक पर्ने कुल तातोपन

३.४.३.३ अण्डा र मिल्ट निकाल्न माछालाई निचोर्ने

पूर्व तयारी

- एउटा ठूलो प्लास्टिकको भाँडोमा माछालाई वेहोस पार्ने घोल तयार गर्ने ।
- अण्डा संकलनको लागि सफा र सुक्खा बाटाहरु तयार राख्ने ।
- माउ माछा पुछ्नको लागि सफा र नरम तौलिया तयार राख्ने ।
- मिल्ट र अण्डालाई राम्रोसंग मिसाउन चराको नरम प्वाँखहरु तयार राख्ने ।
- मिल्ट मिसिएको अण्डा धुनको लागि बाल्टिन वा बाटामा सफा ताजा पानी तयार राख्ने ।
- अण्डा र प्रजनन पश्चात माउ माछाको तौल लिन २ वटा (कम र बढी वजन तौलन सक्ने क्षमता भएको) व्यालेन्स तयार राख्ने ।
- अण्डा र माछाको तौल तथा अन्य विवरणको रेकर्ड राख्न रजिष्टर र कलमको व्यवस्था गर्ने ।
- कमन कार्पको अण्डा टाँसिने प्रकृतिको हुने हुँदा अण्डा छुट्याउनको लागि कार्वामाईड-नुनको घोल तथा कत्था (Tannin)को घोल बनाई तयार राख्नु पर्दछ ।

कमन कार्पको अण्डालाई निशेचन गराउने घोल

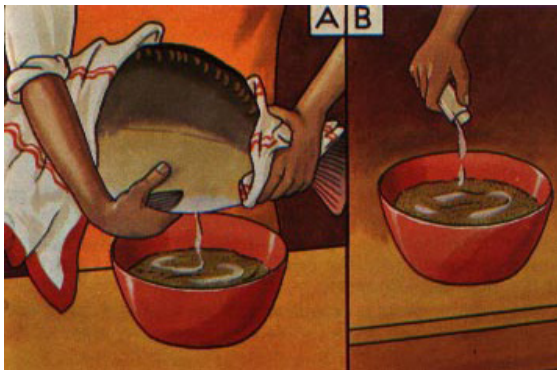
कार्वामाईड–नुनको पहिलो घोल (Fertilizing Solution) बनाउने तरिका: ४ ग्राम नुन र ३ ग्राम युरियालाई प्रति लिटर पानीका दरले आवश्यकता अनुसारको मात्रामा घोल बनाउने ।

कार्बामाईड–नुनको दोस्रो घोल : ४ ग्राम नुन र १६ ग्राम युरिया प्रति लिटर पानीका दरले आवश्यक मात्रामा बनाउने ।

कत्थाको घोल : ०.५ ग्राम कत्था (Tannin) प्रति लिटर पानीमा घोली आवश्यकता अनुसारको मात्रामा बनाउने ।

- स्पनिङ्ग ट्यांकमा भाले माछाले पोथी माछालाई लखेटेको केही क्षणमा पोथी माछालाई समाती पेटको तल्लो भागमा हलुका तवरले थिच्दा परिपक्व अण्डा आएको अवस्थामा अण्डा निकाल्नको लागि माछा निचोर्न तयार रहेको बुझ्नु पर्दछ ।
- अण्डा झिक्नको लागि तयार भएको पोथी माछाहरुलाई अण्डा निस्कने स्थान (जनेन्द्रीयमा) औंलाले बन्द गरी जतनसाथ स्कुपनेट वा तौलियाले बेरेर पहिल्यै तयार गरिएको बेहोस पार्ने घोलमा केही समय राख्नु पर्दछ ।
- माछा वेहोस भैसकेपछि पेटमा हलुकासँग थिचेर सफा र सुक्खा बाटामा अण्डा संकलन गर्नु पर्दछ (चित्र २६) ।
- कम तौल भएका माछालाई हातमा राखेर निचोर्न सकिन्छ भने ठूला र बढी तौल भएका माछा निचोर्न फोम राखिएको स्पनिङ्ग टेवल प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- प्रत्येक पोथी माछाको पहिचान चिन्हको नम्बर सहित भिन्दा भिन्दै अण्डाको तौल लिई रेकर्ड गर्नु पर्दछ ।
- पोथी माछालाई निचोरी सकेपछि तुरुन्तै फोहोरा सहितको सफा पानी भएको ट्यांकमा राख्नु पर्दछ ।

चित्र २६: माछाको पेट निचोरेर अण्डा संकलन गरिदै



चित्र २७: निषेचनको लागि माछाको अण्डामा मिल्ट मिसाईदै

- पोथी माछा निचोरेको केही क्षणमै भाले माछा समाती जनेन्द्रियको माथिल्लो भागमा निचोरी मिल्ट (शुक्रकिट) निकाल्नु पर्दछ (चित्र २७) ।
  - अण्डा संकलन गरिएको बाटामा सोझै भाले माछालाई निचोरी मिल्ट मिसाउन सकिन्छ, वा
  - एउटा सफा सिसाको विकर (कप) मा मिल्ट संकलन गरी अण्डामा मिसाउन सकिन्छ ।
- भाले माछा निचोरी सकेपछि पोथी माछालाई जस्तै फोहोरा जडित सफा पानी भएको ट्यांकमा राख्नु पर्दछ ।

३.४.३.४ निषेचन र अण्डाको उपचार

- कृत्रिम निषेचन पूर्णरुपमा सुख्खा (Dry) अवस्थामा गर्नु पर्दछ । किनभने अण्डा पानीको सम्पर्कमा आउने वित्तिकै फुल्न शुरु हुन्छ र अण्डामा शुक्रकिट पस्ने भाग माइक्रोपाईल (Micro Pile) एक मिनेट भित्रै बन्द हुन्छ ।
- पानीको सम्पर्कमा आउने वित्तिकै शुक्रकिटहरु ३०-६० सेकेण्डसम्म मात्रै अत्यन्त सकृय हुन्छन् र त्यस पश्चात मर्दछन् ।
- सुख्खा अण्डा र मिल्टलाई (पानी नहाली) केही समय (५ मिनट) चराको नरम प्वाँखले राम्रोसँग मिसाउनु पर्दछ ।

- एउटा पोथीको अण्डामा २ वटा भालेको मिल्ट वा २ वटा पोथीको अण्डामा ३ वटा भालेको मिल्ट मिसाउनु पर्दछ ।
- ह्याचरीमा माईक्रोस्कोपको सुविधा रहेको अवस्थामा शुक्रकिटको सकृयता जाँच गर्नु पर्दछ । यदि शुक्रकिटको सकृयता ८०% भन्दा माथि र मिल्टको मात्रा पर्याप्त छ भने एउटा पोथीको अण्डालाई एउटा भालेको मिल्टले निशेचन गराउन सकिन्छ ।
- १ के. जी. अण्डालाई गर्भित बनाउन १० मि. लि. मिल्ट पर्याप्त हुन्छ ।

- सुक्खा अवस्थामा अण्डा र मिल्ट राम्रोसंग मिसाईसकेपछि ताजा पानी मिसाएर प्लास्टिकको चम्चा वा चराको नरम र कडा खालको प्वाँखले चलाउनु पर्दछ ।
- पहिलो पटक राखेको पानी सहितको अण्डालाई ४०-६० सेकेण्ड चलाईसकेपछि मिल्ट मिसिएको पानीलाई विस्तारै फ्याँक्नु पर्दछ । पूनः सफा पानी राखी निषेचित अण्डालाई चलाई राख्ने र केही समयपछि पानीलाई फ्याँक्नु पर्दछ । यसरी ५-६ पटक सफा पानीले अण्डालाई धुने र पानी फ्याँक्ने गर्नु पर्दछ ।
- निषेचित अण्डा सफा पानीले धुने प्रकृयामा अण्डा फुल्दछ । करिव ३०-४० मिनेट अण्डालाई निरन्तर सफा पानीले पखाल्दै गरेको अवस्थामा माछाको जात अनुसार अण्डाको साईज ६-१५ गुणासम्म फुल्दछ । यसको अर्थ एक लिटर सुक्खा अण्डा ६ देखि १५ लिटरसम्म फुलेको अण्डामा परिवर्तन हुन्छ ।
- निषेचित भै फुलेको अण्डालाई कोरल्नको लागि ईन्कुवेशन ट्यांकमा राख्नु पर्दछ ।

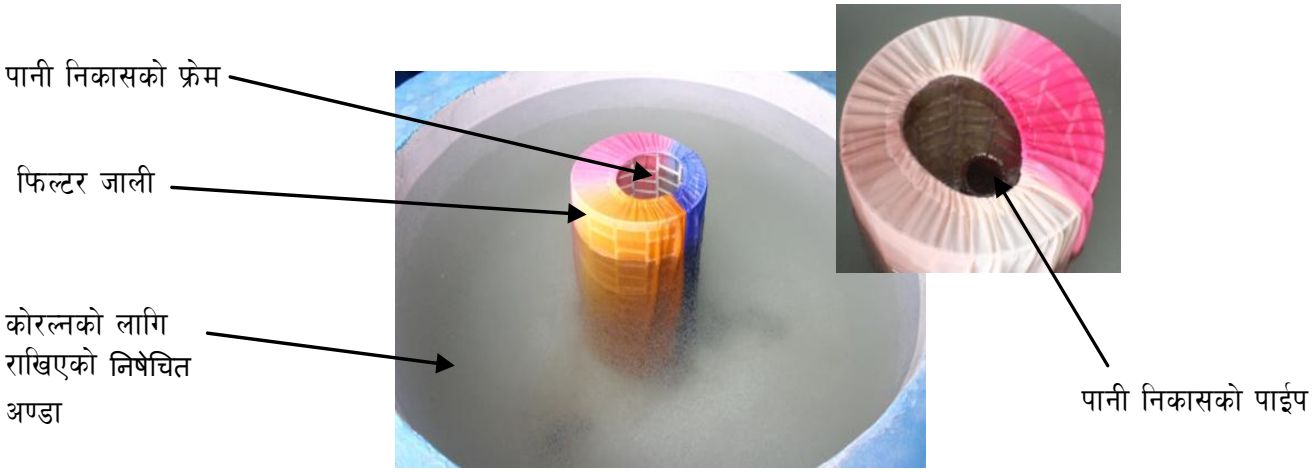
कमन कार्पको अण्डा निषेचन विधिः

- सुख्खा अण्डा र मिल्ट मिसाउने प्रकृया अन्य माछालाई जस्तै गर्ने ।
- अण्डा र मिल्ट (सुख्खा अवस्थामा) राम्रोसँग मिसाईसकेपछि पहिलो कार्वामाईड-नुनको घोल हालेर हलुका तवरले चराको नरम र कडा प्वाँखले निरन्तर चलाउनु पर्दछ । पहिलो घोलको सम्पर्कमा अण्डा आउने वित्तिकै फुल्न शुरु हुन्छ ।
- कमन कार्पको अण्डा फुल्ने प्रकृयालाई करिव ६० मिनट सम्म लाग्छ र ६-९ गुणासम्म फुल्दछ । यस अबधिमा कार्वामाइड-नुनको घोलले अण्डालाई पखाल्नु पर्दछ । तर प्रत्येक पटक कार्वामाईड-नुनको घोल अण्डामा राख्दा अण्डा ढाकिने गरी मात्रै राख्नु पर्दछ । धेरै मात्रमा कार्वामाईड-नुनको घोल राखी चाँडो चाँडो धुने गर्दा अण्डा झनै टाँसिने हुन्छ ।
- कार्वामाईड-नुनको पहिलो घोलले मात्रै अण्डाको उपचार गर्ने हो भने अण्डा पूर्णरुपमा फुल्ने अवस्थासम्मको अवधिमा पहिलो घोलले ३-४ पटकसम्म अण्डालाई निरन्तर चलाएर धुनु पर्दछ ।
- कार्वामाईड-नुनको पहिलो घोलले अण्डालाई अटुटरुपमा चलाईरहनु पर्ने झंझट कम गर्न कार्वामाईड-नुनको दोस्रो घोल प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- कार्वामाईड-नुनको पहिलो घोलले अण्डालाई १०-१५ मिनेटसम्म धोईसकेपछि दोस्रो घोलले स्थानान्तरण गर्नु पर्दछ । दोस्रो घोलले अण्डालाई उपचार गर्दा केही समयको अन्तरालमा मात्रै चलाउनु पर्दछ ।
- अण्डाको टाँस्सिने प्रकृति पूर्ण रुपले हटाउन अण्डा पूरै फुलिसकेपछि (कार्वामाईड-नुनको पहिलो र दोस्रो घोलको उपचार पछि) कत्थाको घोलले उपचार गर्नु पर्दछ ।
- एक लिटर कत्थाको घोलले ४-५ लिटर फुलेको अण्डालाई चाँडो चाँडो तर हलुका तवरले पखाल्नु पर्दछ । त्यस पछि ५-१० लिटर सफा र वायु प्रवाह (Aerated) भएको पानीले अण्डालाई २-३ पटक पखाल्नु पर्दछ । यो प्रकृया पूरा भएपछि कमन कार्पको निषेचित अण्डा कोरल्नको लागि ईन्कुवेशन ट्यांकमा राख्नको लागि तयार हुन्छ ।

सावधानीः धेरै पुरानो र गाढा रंगको कत्था प्रयोग गर्नु हुँदैन । यस्तो कत्था अण्डाभित्र पसी भ्रुणलाई हानी पुऱ्याउँछ । यसकारण हल्का पहेंलो रंगको कत्थाको धुलो मात्रै प्रयोग गर्नु पर्दछ ।

३.४.३.५ निषेचित अण्डा कोरल्ने (Hatching)

- पूर्णरुपमा फुलेर निषेचन भएको अण्डालाई ईन्कुवेशन ट्यांकमा कोरल्न (ह्याच) को लागि राख्नु पर्दछ ।
- माउ माछाको सेटहरु ह्याचरीमा ल्याईएकै दिन ईन्कुवेशन ट्यांकलाई मालाकाईट ग्रिनको ०.०५-०.१ मि. ग्रा. प्रति लिटर पानीको घोलले पखाली विसंक्रमित गर्नु पर्दछ । त्यसपछि ईन्कुवेशन ट्यांकको पानी निकास हुने फ्रेमभित्र पाईप फिट गरी फ्रेमको बाहिरपट्टि अण्डा र ह्याचलिङ्ग छिर्न नसक्ने खालको नरम र मसिनो प्वाल भएको जालीले चारै तर्फ घेर्नु पर्दछ ।
- विसंक्रमण गरेर निकासमा पाईप र जाली राखिसकेपछि पानी प्रवेशद्वारको भल्वहरु खोली सफा पानी भर्नु पर्दछ ।
- यसरी तयार गरिएको ईन्कुवेशन ट्यांकमा निशेचन भएको अण्डा कोरल्नको लागि राख्नु पर्दछ (चित्र २८) ।



चित्र २८: अण्डा कोरल्नको लागि ईन्कुवेशन ट्याकंको तयारी

- एक घनमिटर क्षमताको ईन्कुवेशन ट्यांकमा सामान्यतया १ (एक) के. जी. सुख्खा अण्डा बरावरको फुलेको अण्डा कोरल्नको लागि राख्न सकिन्छ (तालिका ८) ।

तालिका ८. माछाको जात अनुसार ईन्कुवेशन ट्यांकमा कोरल्नको लागि राख्न सकिने अण्डाको तौल:

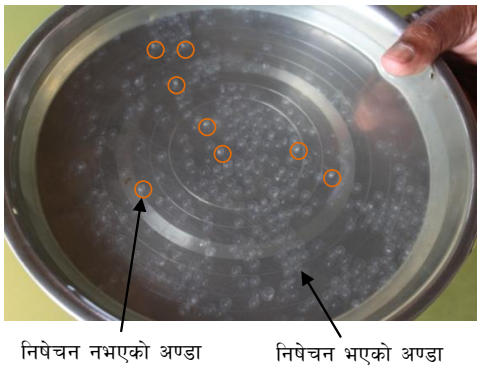
माछाको जात	**सुख्खा अण्डाको तौल (ग्राम) प्रति घन मिटर पानी (१००० लिटर)**
कमन कार्प	६००-८००
सिल्भर कार्प, विगहेड कार्प र ग्रास कार्प	८००-१०००
रहु, नैनी र भाकुर	१०००-१२००

- ईन्कुवेशन ट्यांकमा पानीको वहाव निरन्तर बनाईरहनु पर्दछ ।
- ईन्कुवेशन ट्यांकमा अण्डा राखेको शुरुको अवस्थामा पानीको वहाव ४-६ लि. प्रति मिनट राख्नु पर्दछ भने अण्डा भित्रको भ्रुणको विभिन्न चरणको विकास अनुसार घुलित अक्सिजनको माग बढ्दै जाने हुँदा वहाव क्रमशः बढाउनु पर्दछ (तालिका ९) ।

तालिका ९. ईन्कुवेशन ट्यांकमा अण्डाको भ्रुण विकास अनुसार आवश्यक पर्ने पानीको वहाव:

अण्डा विकासको अवस्था	पानीको वहाव (लि. प्रति मिनट)
शुरुमा	४-६
ब्लास्टुला अवस्था	५-७
आँखा र पुच्छर देख्न सकिने अवस्था	६-८

- निषेचित नभएका अण्डाहरुमा ढुसी (Fungus, Saprolegnia) को संक्रमण चाँडो हुन्छ। ढुसी लागेको अण्डा निषेचित भएका अण्डाहरु माथि तैरिई निषेचित अण्डामा समेत संक्रमण गराउन सक्छन् । त्यसकारण ढुसीको संक्रमण नियन्त्रण गर्न निम्न उपचार गर्नु पर्दछ ।
  - ईन्कुवेशन ट्यांकको पानीमा ५० मि. ग्रा./लि. का दरले ३६-३९% सान्द्रता भएको फर्मालिनले दैनिक उपचार गर्नु पर्दछ । यस प्रकारको उपचार आँखा उघ्रेको भ्रुण अवस्थासम्म कायम राख्नु पर्दछ ।



चित्र २९: ईन्कुवेशन गरिएको ३–४ घंटा पछि निशेचन भएको र नभएको रहु माछाको अण्डा ।

- ईन्कुवेशन ट्यांकमा अण्डा कोरलिने समय अवधि पानीको तापक्रममा निर्भर रहन्छ । बढी तापक्रममा अण्डा चाँडो कोरलिन्छ भने कम तापक्रममा ढिलो कोरलिन्छ ।

बढी तापक्रम: भ्रुण पूर्णरुपमा विकास नभएको अवस्थामा अण्डा चाँडो कोरलिन्छ र ह्याचलिङ्ग कमजोर हुन्छ ।
कम तापक्रम: भ्रुण पूर्णरुपमा विकास भै सकेपछि पनि अण्डा ढिलो कोरलिन्छ । यस अवस्थामा भ्रुणको शरीर विज्ञान प्रकृया रोकिन्छ र अण्डा भित्रै भ्रुण मर्ने समस्या आँउछ ।
[दुबै अवस्थामा कोरलिएका ह्याचलिङ्गहरु कमजोर र आकार प्रकार बिग्रिएका हुन्छन् (चित्र ३०) ।]

चित्र ३०: आकार प्रकार बिग्रिएका कमन कार्पको ह्याचलिङ्गहरु ।

- अण्डा कोरल्नको लागि ईन्कुवेशन ट्यांकको पानीको तापक्रम उपयुक्त हुनु पर्दछ (तालिका १०)

तालिका १०. ईन्कुवेशन ट्यांकमा अण्डा कोरल्नको लागि उपयुक्त अवस्था:

माछाको जात	अण्डा कोरल्नको लागि ईन्कुवेशन ट्यांकको उपयुक्त तापक्रम (डि.से.)	ईन्कुवेशन तथा अण्डा कोरल्न लाग्ने समय, (घण्टा)
कमन कार्प	२२-२४	३६-४८
सिल्भर कार्प, विगहेड कार्प र ग्रास कार्प	२४-२७	२०-३६
रहु, नैनी र भाकुर	२६-३०	१८-२४

- अण्डा कोरल्ने प्रकृया शुरु भएको ३-४ घंटामा निषेचित अण्डाहरु पूर्णरुपमा कोरलिन्छन् र नवजात शिशुहरु (ह्याचलिङ्ग वा जिरा) को उत्पादन हुन्छ ।

सावधानी: कोरलिने प्रकृया शुरु भए पश्चात फुटेका अण्डाको छोक्रा (Broken Cell) पानीको वहाव संगै तैरिई ईन्कुवेशन ट्यांकको निकास जालीमा टाँसिई पानीको निकास रोकिने संभावना रहन्छ । पानीको निकास अवरुद्ध भएको अवस्थामा ईन्कुवेशन ट्यांकमा पानीको सतह बढ्न गै फिल्टर–जाली माथिबाट सोझै निकासको पाईपमा ह्याचलिङ्ग सहितको पानी निकास हुन गै नोक्सानी हुने अवस्था रहन्छ । त्यसकारण लट्ठीको एक छेउमा बाँधिएको चराको नरम प्वाँख वा प्लास्टिक रेशाले कोरलिने प्रकृया शुरु भएदेखि समाप्त नहुन्जेलसम्म ईन्कुवेशन ट्यांकको जालिलाई सफा गरी पानीको निकासलाई निरन्तर बनाईरहनु पर्दछ ।

३.४.३.६ ह्याचरी घर भित्र ह्याचलिङ्ग हुर्काउने

- भर्खरै कोरलिएको ह्याचलिङ्गले केही समयको लागि खाद्य थैली (Yolk Sac) पनि लिएर आएको हुन्छ (चित्र ३१) । ह्याचलिङ्गको महत्वपूर्ण अंग आँखा, मुख र पखेंटा विकसित नहुन्जेलसम्म यो थैलीमा रहेको खाद्य उपयोग गर्दछ ।
- कोरलिएको २४ घण्टापछि यी अंगहरु विकसित हुन्छ र खाद्य थैली पनि सुक्दछ (चित्र ३२) । यस अवधि पछि ह्याचलिङ्गलाई आहाराको रुपमा दानाको ब्यबस्था गर्नु पर्दछ ।

चित्र ३१: खाद्य थैली सहितको कमन कार्पको ह्याचलिङ्ग ।

- ह्याचलिङ्गको पहिलो बाहिरी आहारा भनेको उमालेर कडा बनाईएको कुखुराको अण्डा हो । यसलाई २ प्रकारले बनाउन सकिन्छ ।
  - अण्डालाई उमालेर कडा बनाउने र पहेंलो भाग (Yolk) लाई पिसेर ५०० मि. लि. पानीमा घोल्नु पर्दछ । यसरी तयार भएको अण्डाको घोल १०० मि. लि. का दरले प्रत्येक २-३ घण्टामा ईन्कुवेशन ट्यांकमा रहेको ह्याचलिङ्गलाई दिनु पर्दछ ।
  - १५०-२०० माइक्रोमिटर (µm) प्वाल भएको प्लाङ्कटन छान्ने जालीमा उमालेर कडा भएको कुखुराको अण्डाको पहेंलो भाग राखेर निचोर्ने । जालीबाट छिरेको पहेंलो भाग सोझै ईन्कुवेशन ट्यांकमा प्रत्येक २-३ घण्टामा हाल्नु पर्दछ ।

चित्र ३२: खाद्य थैली सुकेको रहुको ह्याचलिङ्ग ।

उमालेर कडा बनाईएको कुखुराको अण्डा २ वटा उद्देश्यको लागि माछाको ह्याचलिङ्गलाई दिनु पर्दछ :

- ह्याचलिङ्गले दाना खान शुरु गरेको सूचकको लागि र
- ह्याचलिङ्गलाई बाहिरी आहारा कसरी समात्नु पर्छ भन्ने सिकाउनको लागि ।

कुखुराको अण्डाले मात्रै सन्तुलित र स्वस्थ पोषण दिंदैन । लामो समयसम्म प्रयोग गर्दा ह्याचलिङ्गको कलेजोमा अस्वस्थ बोसो जम्मा हुन थाल्दछ । बाहिरी आहाराको रुपमा अण्डाको मात्रै प्रयोग ४-५ दिन भन्दा बढी गर्नु हुँदैन ।

- ईन्कुवेशन ट्यांकमा बाहिरी आहारा (कुखुराको अण्डाको पंहेलो भाग) दिएर हुर्काएको २४ घण्टापछि ह्याचलिङ्ग हुर्काउने ट्यांकमा हापा जडान गरी ह्याचलिङ्गलाई सार्नु पर्दछ (चित्र ३३) । ईन्कुवेशन ट्यांकबाट ह्याचलिङ्गलाई निम्न कारणले सार्नु पर्दछ :
  - अर्को सेट माउ माछा प्रजनन गरी अण्डा कोरल्नको लागि ईन्कुवेशन ट्यांक खाली गर्न ।

- ह्याचलिङ्गको शारीरिक वृद्धिसंगै ईन्कुवेशन ट्यांकमा स्थान अभाव हुने हुँदा ।

- हापामा ह्याचलिङ्गको घनत्व १५००-२००० प्रति लिटर पानी भन्दा बढी राख्नु हुदैन । हापामा ह्याचलिङ्ग सारी सकेपछि पर्याप्त मात्रामा अक्सिजन आपूर्तिको लागि हापा भित्र पर्ने गरी पानीको हलुका फोहोरा दिनु पर्दछ ।
- हापामा हुर्काइएको ह्याचलिङ्गलाई कुखुराको उमालेको कडा अण्डाको अलावा धुलो दुधको घोल र भटमासको दूध समेत मिसाई प्रत्येक २-३ घण्टाको अन्तरालमा दिनु पर्दछ ।

चित्र ३३: हापामा ह्याचलिङ्ग हुर्काईएको ।

- हापामा हुर्काईएको ३-४ दिन भित्र ह्याचलिङ्गले बाहिरी आहारा खानको लागि पाचन प्रणाली, पौडने क्षमताको विकास भैसकेको हुन्छ। उक्त अबधिमा ह्याचलिङ्ग खैरो कालो रंगको हुनुका साथै सकृय हुन्छन् ।
- हापामा हुर्काइएको ३-४ दिन पछि वा ह्याचलिङ्गको उमेर ७ दिन पुगेपछि नर्सरी पोखरीमा सार्नु पर्दछ ।

- ह्याचलिङ्गको खाद्य थैली सुक्ने वित्तिकै वा कोरलिएको १-२ दिन भित्रै नर्सरी पोखरीमा सार्नु हुदैन :
  - बाहिरी आहारा समात्ने र खाने वानीको विकास भएको हुँदैन ।
  - पौडने र वाहिरी वातावरणसंग जुध्न सक्ने क्षमताको विकास भएको हुँदैन ।
  - नवजात ह्याचलिङ्गको गति वा चाल सुस्त हुने हुँदा प्रतिपक्षी जीवको चाँडै शिकार हुन्छन् र
  - नर्सरी पोखरीमा अत्याधिक मृत्यु हुने गर्दछ ।
- ह्याचरी घर भित्र ईन्कुवेशन ट्यांक वा हापामा खाद्य थैली सुकेको ३-४ दिन भन्दा बढी हयाचलिङ्गलाई हुर्काउनु हुँदैन :
  - नर्सरी पोखरीमा अत्याधिक मृत्यु हुने गर्दछ ।
  - ह्याचलिङ्गको शरीरको अनुपातमा वृद्धि (Relative Growth) चाँडो हुने हुँदा कुल तौल बढ्न गै स्थान अभाव हुन्छ ।
  - बढी घनत्व र आहारा दिने आवृत्ति (Feeding Frequency) धेरै हुने हुँदा हापा वा ईन्कुवेशन ट्यांक जस्तो सानो क्षेत्रफलमा पानीको उपयुक्त गुणस्तर कायम राख्न गाह्रो हुन्छ । फलस्वरुप हयाचलिङ्गको मृत्युदर दिनदिनै बढ्न थाल्दछ ।
  - ह्याचलिङ्गलाई लामो समय ह्याचरी घर भित्र हुर्काउँदा स्थान अभावले गर्दा अन्य माछाको प्रजनन कार्य ढिलो हुन्छ ।

३.४.३.७. ह्याचरी घरबाट नर्सरी पोखरीमा ह्याचलिङ्ग सार्ने

- ह्याचरी घर भित्र हुर्काइएको ६-७ दिन पुगेपछि ह्याचलिङ्गलाई पहिल्यै तयार गरिएको नर्सरी पोखरीमा हुर्काउनको लागि सार्नु पर्दछ । यसै अवस्थाको ह्याचलिङ्गलाई नर्सरीकर्ताहरुलाई वितरण गर्नु पर्दछ ।
- ह्याचलिङ्ग सार्नु भन्दा २-३ घण्टा अघिमात्र दाना दिन बन्द गर्नुपर्दछ । ठूलो माछालाई जस्तो धेरै लामो समय अघि देखि दाना दिन बन्द गर्नु हुँदैन ।

ह्याचलिङ्गको साईज अनुसार आन्द्राको साईज पनि सानो हुने र पाचन प्रणाली विकासको क्रममा रहेको हुँदा एकै पटक धेरै दाना खान सक्दैनन् । एक पटक खाएको दाना २-३ घण्टाभित्र पचिसकेको हुन्छ । लामो समय देखि (४ घण्टा वा बढी) दाना दिन बन्द गर्दा हयाचलिङ्गहरु कमजोर हुन्छन् र ढुवानीको क्रममा वा नर्सरी पोखरीमा राखेको केही समय पछि मृत्युदर बढ्न सक्छ ।

- ईन्कुवेशन ट्यांकको बाहिरबाट ह्याचलिङ्ग संकलन गर्ने
  - ईन्कुवेशन ट्यांकको निकासद्वारको बाहिरी भागसंग जोडिएको पिट (चारपाटे खाल्डो भाग) को वरिपरि पूरै ढाक्ने गरी मसिनो प्वाल भएको नरम कपडाको हापा ओछ्याउने । यसरी ओछ्याईएको हापामा निकासद्वारको मुखभन्दा ५ से. मी. तलसम्म पानी भरिएको हुनुपर्दछ ।
  - ईन्कुवेशन ट्यांकमा पानीको प्रवेशद्वार बन्द गर्ने, तर माथिबाट पानीको अतिरिक्त फोहोरा दिई राख्नु पर्दछ ।
  - ईन्कुवेशन ट्यांकको फिल्टर जाली खोल्ने र जाली फ्रेम भित्रको निकास पाइपलाई विस्तारै माथि उठाउने । यसै पाईपलाई हलुका तवरले तलमाथि गरी बाहिर पट्टी राखिएको हापामा पर्ने पानीको दवावलाई नियन्त्रण गर्नुपर्दछ ।
  - यसरी निकास पाईप खोलेपछि ईन्कुवेशन ट्यांकमा रहेको पानीसंगै ह्याचलिङ्गहरु हापामा एकत्रित हुन्छन् ।
  - ईन्कुवेशन ट्यांक खाली हुने बेलामा केही ह्याचलिङ्गहरु भित्तामा र पिंधमा टाँसिने संभावना रहने हुँदा पिंध पखाल्नको लागि छुट्टै पानीको धारा (पाईप) व्यवस्था गर्नुपर्दछ ।
  - हापामा ह्याचलिङ्गको संख्या बढी भएको अवस्थामा ईन्कुवेशन ट्यांकको निकाशलाई बन्द गरी ह्याचलिङ्गलाई सारेर (ढुवानी गरेर) पुनः हापामा ह्याचलिङ्ग संकलन गर्नु पर्दछ ।
- ईन्कुवेशन ट्यांक भित्रबाट ह्याचलिङ्ग संकलन गर्ने
  - ईन्कुवेशन ट्यांकको गहिराई र चौडाई भन्दा केही बढी हुनेगरी नरम खालको मलमल कपडालाई जालको रुपमा प्रयोग गरी ह्याचलिङ्ग संकलन गर्नु पर्दछ ।
  - शूरुमा ह्याचलिङ्गको घनत्व बढी हुने हुँदा कपडाको जाललाई ईन्कुवेशन ट्यांकको गहिराई र चौडाई ढाकिने पकेट जस्तो बनाई स्थिर राख्ने । टंयाकमा पानीको घुमावदार वहाव भई राख्ने हुँदा (प्रवेशको पानी वन्द नगर्ने) उक्त वहावसंगै ह्याचलिङ्गहरु जालमा संकलित हुदै जान्छन् । केही समयपछि (३-५ मिनट) जाललाई विस्तारै उठाएर ह्याचलिङ्गहरुलाई मसिनो र नरम जाली भएको स्कुप नेटले ढुवानी गर्ने भाँडोमा सार्नु पर्दछ ।
  - ह्याचलिङ्गको घनत्व कम भए पछि जाललाई ईन्कुवेशन ट्यांकको चारैतिर घुमाएर ह्याचलिङ्ग संकलन गर्नु पर्दछ ।
  - ह्याचलिङ्गको घनत्व अत्यधिक कम भएपछि ट्यांकको फ्रेम भित्रको निकाश पाईप खोलेर ट्यांकको पानी घटाएर पूनः जाल तान्ने र अन्त्यमा निकास पाईपको बाहिरी भागमा जाल राखी ट्यांकको बाहिरबाट ह्याचलिङ्ग संकलन गर्ने विधी अनुसार जस्तै गर्नु पर्दछ ।

- हापाबाट ह्याचलिङ्ग संकलन गर्ने
  - ईन्कुवेशन ट्यांकबाट भन्दा हापाबाट ह्याचलिङ्ग संकलन गर्न सजिलो हुन्छ । हापामा ह्याचलिङ्गको घनत्व बढी हुने हुँदा शुरुमा स्कुप नेटले संकलन गर्नु पर्दछ । ह्याचलिङ्गको संख्या कम हुदै गएको अवस्थामा हापा बाँधिएको एक तर्फको भाग खोलेर विस्तारै खुम्च्याउँदै एउटा किनारमा ह्याचलिङ्ग एकत्रित गराई स्कुप नेटले निकाल्नु पर्दछ ।

ह्याचलिङ्ग संकलन गर्ने जाल, स्कुपनेट, फिल्टर र हापामा सजिलै टाँस्सिई मर्ने संभावना रहने हुँदा पानीको हलुका फोहोराले हयाचलिङ्ग संकलन गर्ने प्रकृयामा यी साधनहरुलाई पखाली रहनु पर्दछ ।

- ढुवानी गर्ने वा सार्ने भाँडोमा उपयुक्त संख्या राख्न, नर्सरी पोखरीमा ह्याचलिङ्गको निश्चित घनत्व कायम राख्न र माउ माछाको उत्पादकत्व यकिन गर्न ह्याचलिङ्गको संख्या ईष्टिमेट गर्नु पर्दछ ।
  - कोरलिएपछि ह्याचलिङ्गको उपयुक्त वातावरणमा निरन्तर वृद्धि भैरहन्छ । प्रति ईकाई मापनमा ह्याचलिङ्गको संख्या प्रत्येक दिन फरक हुन्छ । माछाको जात अनुसार पनि ह्याचलिङ्गको साईज फरक हुन्छ ।
  - स्कुप नेटले ह्याचलिङ्ग संकलन गरी एउटा सानो खालको मेजरिङ्ग सिलिण्डरमा १-२ मि. लि. अर्ध सुक्खा ह्याचलिङ्ग राखी गन्नु पर्दछ र प्रति मि. लि. अर्ध सुक्खा ह्याचलिङ्गको संख्या यकिन गर्नु पर्दछ ।
  - गणना गरिएको नमुना संख्यालाई आधार मानेर स्कुप नेटमा संकलन गरिएको ह्याचलिङ्गलाई १० मि. लि. वा सुविधा अनुसारको (तर आयतन थाहा भएको) पोर्सिलिन भाँडो वा चिल्लो सतह भएको भाँडोले नापी ह्याचलिङ्गलाई ढुवानी गर्ने भाँडोमा राख्नुपर्दछ ।
- प्लास्टिकको व्याग, बाल्टिन ढुवानीको लागि प्रयोग गर्नु पर्दछ । साधारणतया नर्सरी पोखरी ५ मिनेटको दुरीमा छ भने प्लास्टिकको बाल्टिनमा ह्याचलिङ्ग ढुवानी गर्न सकिन्छ । धेरै टाढा रहेको नर्सरी पोखरमि भने ह्याचलिङ्गलाई अक्सिजन सहित प्लास्टिकको व्यागमा प्याक गरी ढुवानी गर्नु पर्दछ ।
- १५ लिटरको प्लास्टिकको व्यागमा एक पटकमा १००००० गोटा ह्याचलिङ्गलाई अक्सिजन सहित प्याक गरी ६-८ घण्टा सम्म ढुवानी गर्न सकिन्छ ।
- २० लिटरको बाल्टिन वा हण्डीमा १०-१५ लिटर सफा र ताजा पानी राखी एक पटकमा ५०००० गोटा ह्याचलिङ्ग नजिकको नर्सरी पोखरीमा ढुवानी गर्नु पर्दछ ।

३.४.३.८ पानीको गुणस्तर मापन

- ह्याचरी घर भित्र रहेको विभिन्न प्रकारका ट्यांकहरुमा पानीको आयतन कम हुने हुँदा पानीको गुणस्तरमा चाँडो चाँडो परिवर्तन भैरहन्छ । मौसमी परिवर्तनले समेत पानीको तापक्रममा उतार चढाव आईरहन्छ ।
- पानीको गुणस्तरमा हुने परिवर्तनले माछाले स्पनिङ्ग गर्ने र अण्डा कोरल्ने समयमा समेत फरक पर्न जान्छ । त्यसकारण समय समयमा ह्याचरीमा रहेका विभिन्न ट्यांकहरुको पानीको गुणस्तर नाप्नु पर्दछ (तालिका ११) ।

तालिका ११: ह्याचरी घरभित्र पानीको गुणस्तर नाप्नुपर्ने अवस्था, प्रभाव र व्यवस्थापन:

माछा प्रजननमा प्रयोग गरिने ट्यांकहरु	पानीको गुणस्तरका अंगहरु	नाप्नु पर्ने अवस्था	प्रभाव र व्यवस्थापन
ह्याचरीमा पानी आपूर्ति गर्ने ओभरहेड टंयाक/रिजरभ्वायर	तापक्रम, अक्सिजन, पि एच, अमोनिया र आयरन	सिजन, मौसम र पानीको स्रोत परिवर्तन भएको अवस्थामा	– अमोनिया, अक्सिजन र आईरनको मात्रा सुधार गर्न तिब्ररुपमा एरिएसन गर्ने ।
माउ माछा राख्ने ट्यांक (हर्मोन ईन्जेक्सन पूर्व)	अक्सिजन र तापक्रम	पोखरीबाट माउ ल्याएर राख्ने बेला र हर्मोन ईन्जेक्सन दिने बेलामा	– अक्सिजन कम भएको अवस्थामा पानीको फोहोरा दिने । – तापक्रमले स्पनिङ्ग हुने समय अनुमान गर्ने ।
स्पनिङ्ग ट्यांक	तापक्रम	स्पनिङ्ग गराईने वेलासम्म प्रत्येक १-२ घंटामा	– प्रत्येक घण्टाको तापक्रमको जोडको आधारमा स्पनिङ्गको (अण्डा निचोर्ने) उपयुक्त समय यकिन गर्ने ।
ईन्कुवेशन ट्यांक	तापक्रम र अक्सिजन	६-६ घण्टाको अन्तरालमा	– तापक्रमको आधारमा कोरलिने समय यकिन गर्ने । – अक्सिजन कम भएको अवस्थामा अतिरिक्त एरिएसन वा पानीको हलुका फोहोरा दिने ।
हापा नर्सिङ्ग	तापक्रम र अक्सिजन	दिनको २ पटक विहान र वेलुका	– अक्सिजन कम भएको अवस्थामा पानीको वहाव बढाउने, एरिएसन र पानीको फोहोरा दिने – हापामा ह्याचलिङ्गको घनत्व कम गर्ने ।

३.४.३.९ प्रजनन गराईएका माउ माछाहरुको स्याहार

- अण्डा र मिल्ट दिई सकेका माउहरुलाई विशेष स्याहार गर्नु पर्दछ ।
- प्रजनन गराईएका माउहरुलाई सफा र ताजा पानी राखी ह्याचरी घर भित्रको माउ माछा राख्ने ट्यांकीमा पानीको हलुका फोहोरा दिएर २-३ दिनसम्म राख्नु पर्दछ ।
- ढुवानी, तौलने, हर्मोन ईन्जेक्सन लगाउने र अण्डा तथा मिल्ट निचोर्ने क्रममा माउ माछालाई चोटपटक लागि शरीरको बाहिरी भागमा घाउ वा रातो धब्बाहरु देखिन सक्छ । यस्तो अवस्थामा एक्रिफ्लेभिन (Acryflavin) को गाढा घोलले घाउ वा रातो धब्बामा हलुकासँग दलेर उपचार गर्नु पर्दछ ।
- माउ माछा हुर्काउनको लागि पोखरी तयार गरिने विधि अनुसार तयार गरिएको पोखरीमा प्रजनन गरिएको ३-४ दिन पछि माउ माछा छोड्नु पर्दछ ।
- पोखरीमा माछा स्टक गरेपछि पोषणयुक्त दाना दिनु पर्दछ । अनावश्यक रुपमा माउहरुलाई चलाउनु हुदैन ।
- प्रजनन गरेको माछा राखिएको पोखरीमा आवश्यकता अनुसार एरिएसन गर्नु पर्दछ ।

४. कृत्रिम प्रजननको प्रभावकारिता मापन

- मत्स्य बिज उत्पादन गर्ने ह्याचरीहरुले मत्स्य प्रजननका विभिन्न चरणमा गरिने कृयाकलापहरु त्यसबाट प्राप्त हुने नतिजाहरुको मापन गर्नुपर्दछ । यस प्रकारको नतिजा मापनले:
  - व्यवस्थापकीय दक्षताको मुल्यांकन गर्न,
  - प्राविधिक त्रुटीहरु केलाउन,
  - सुधार गर्नु पर्ने क्षेत्र पहिचान गर्न,
  - ह्याचरीको क्षमता अभिबृद्धि गरी आर्थिक रुपले प्रभावकारी बनाउन मद्दत गर्दछ ।
- मत्स्य प्रजननको प्रभावकारिता मापनको लागि निम्न सूचकहरु प्रयोग गर्नु पर्दछ:
  - माछाले अण्डा बहन गर्ने दर (Fecundity)
  - स्पनिङ्ग दर वा प्रजनन सफलता दर (Spawning rate)
  - निषेचन दर (Fertilization rate)
  - कोरलिने दर (Hatching rate)

४.१ अण्डा बहन गर्ने दर (Fecundity)

- माछाले प्रजनन गर्ने याममा कुल वहन गरेको परिपक्व अण्डाको संख्यालाई अण्डा वहन गर्ने दर भनिन्छ । अण्डा वहन गर्ने दरको गणनाले माछाको प्रजनन गर्न सक्ने क्षमताको आंकलन गर्न सजिलो हुन्छ । अण्डा वहन गर्ने दरलाई दुई प्रकारले व्यक्त गरिन्छ:
  - कुल अण्डा संख्या प्रति माछा (Absolute fecundity) र
  - अण्डा संख्या प्रति केजी माछा (Relative fecundity)
- अण्डा वहन दर माछाको जात, उमेर र साईजमा र पोषणमा निर्भर हुन्छ (तालिका १२) ।

तालिका १२. जात र उमेर अनुसार परिपक्व र प्रजनन योग्य माछाको अण्डा वहन क्षमता:

माछाको जात	माछाको तौल (के. जी.)	अण्डा संख्या प्रति के. जी. माछा
कमन कार्प	२.१-३.५	११७०००-१५००००
सिल्भर कार्प	५.०-८.५	१००००००-२२८०००
विगहेड कार्प	४.७-७.५	१३६०००-२२६०००
ग्रास कार्प	४.५-५.८	७८०००-११०००००
रहु	२.५-६.०	१३४०००-२८३०००
नैनी	२.०-५.५	१००००००-२६५०००
भाकुर	६.०-१०.५	१२६०००-२४६०००

- अण्डा वहन क्षमता मापन गर्नु पूर्व परिवक्व माछाको डिम्वाशय झिकेर मापन गर्नुपर्दछ । माछा र डिम्बाशयको लम्बाई र तौल नापेर डिम्बाशयबाट एउटा निश्चित तौलको अण्डाहरु झिकी गन्नु पर्दछ । तलको सूत्र प्रयोग गरी अण्डा वहन दर निकालिन्छः

अण्डा वहन दर/प्रति के. जी. माछा = [(एक ग्राम तौलमा अण्डाको संख्या × अण्डाको कुल तौल,ग्राम) / (माउ माछाको तौल, ग्राम)] × १०००

- यस तरिकामा डिम्बाशय निकाल्न माछा मार्नु पर्ने वाध्यता रहने हुँदा प्रजनन योग्य माउ माछाको अण्डा वहन दर नाप्न व्यवहारिक हुँदैन । स्वतः अण्डा छोड्ने अवस्थामा ६०% र निचोरेर अण्डा निकालिने प्रजनन विधिबाट ८५-९०% अण्डा बाहिर आउने अनुमानको आधारमा अण्डा वहन दरको ईष्टिमेट गर्नु पर्दछ । तालिका ११ मा दिईएको तल्लोमान भन्दा कम अण्डा वहन दर रहेको अवस्थामा माछाको उमेर नपुगेको र पोषणमा समस्या रहेको हुन सक्छ र सोही अनुसार व्यवस्थापनमा सुधार ल्याउनु पर्छ ।

४.२ स्पनिङ्ग दर वा अण्डा छोड्ने दर (Spawning rate)

- हर्मोन ईन्जेक्शन लगाईएको पोथी माछाहरु सबैले स्पनिङ्ग नगर्न सक्छन् । हर्मोनले उपचार गरिएका माछा मध्ये स्पनिङ्ग गरेको माछाको प्रतिशतलाई स्पनिङ्ग दर वा प्रजनन सफलता दर भनिन्छ ।
- पोथी माछाको परिपक्वताको अवस्था, पोषण वा आहाराको गुणस्तर र मात्रा, प्रजनन समय, तापक्रम, प्रकाश तथा हर्मोनको मात्रा आदिले स्पनिङ्ग दरलाई प्रभाव पार्दछ ।
- प्रजनन दर निम्न सुत्र प्रयोग गरी निकाल्नु पर्दछ :

कृत्रिम प्रजनन स्पनिङ्ग दर, प्रतिशतमा = (प्रजनन गरेको माछाको संख्या/हर्मोन ईन्जेक्शन लगाईएका माछाको संख्या)×१००

अर्ध प्राकृतिक प्रजनन दर, प्रतिशतमा = (प्रजनन गरेको माछाको संख्या/पोखरीमा प्रजननको लागि छोडिएको माछा संख्या)×१००

- प्रत्येक जातको प्रजनन याम सकिएपछि प्रजनन दरको हिसाव गर्नु पर्दछ । औसत प्रजनन दर ८५% भन्दा माथि रहेको अवस्थामा माउ व्यवस्थापन सन्तोषजनक रहेको मानिन्छ ।

४.३ निषेचन दर (Fertility rate)

- अण्डा र मिल्ट समागम भै (Haploid to Diploid) भ्रुणको स्वरुप धारण गर्ने अवस्थालाई निषेचन भनिन्छ र कुल अण्डा मध्ये निषेचन भएका अण्डाको अनुपातलाई निषेचन दर भनिन्छ ।
- साधारणतया कार्प माछाहरुको निषेचित अण्डाहरुको केन्द्रीय भाग सफा र अण्डा पारदर्शी हुन्छ । अण्डा र मिल्ट मिसाएको २-३ घण्टा पछि केही अण्डाहरु नमुनाको रुपमा लिई पेट्री डिस्क वा चम्किलो थालमा राखेर निषेचन भए नभएको गन्नु पर्दछ । निषेचन दर निम्न सुत्र प्रयोग गरी निकाल्नु पर्दछ :

निषेचन दर, प्रतिशतमा = (निशेचन भएका अण्डाको संख्या/नमुना लिईएको अण्डाको कुल संख्या) ×१००

- निषेचन दर सामान्यतया ८०% भन्दा माथि भएको राम्रो मानिन्छ । अण्डा र मिल्टको गुणस्तर र निषेचन गराउने प्रकृयाले निषेचन दरलाई प्रभाव पार्दछ ।

४.४ कोरलिने दर (Hatching rate)

- निषेचित अण्डाबाट ह्याचलिङ्ग बाहिर आउने अवस्थालाई कोरलिने प्रकृया भनिन्छ भने कुल निशेचित अण्डाहरु मध्ये अण्डा फुटाई बाहिर आउने ह्याचलिङ्गको संख्याको अनुपातलाई कोरलिने दर भनिन्छ ।
- कोरलिने दर निम्न सुत्र प्रयोग गरी निकाल्नु पर्दछ :
  कोरलिने दर, प्रतिशतमा = (ह्याचलिङ्गको संख्या/निषेचित अण्डाको कुल संख्या) ×१००

सन्दर्भ सामग्रीहरु

Bista, J.D., S.K. Wagle, H.P. Bhidya, S.P. Sah, D. Yamada and M. Takano (1998). Fresh Water Fish seed production Manual. Narural Water Fisheries Development project (NWFDP) and Nepal Agricultural Research Council (NARC/JICA), 104 pp.

कृ.प्रा.ज.म.शा. _____. मत्स्य पालन, कृत्रिम तथा प्राकृतिक जलाशय मत्स्य शाखा, केन्द्रिय मत्स्य भवन, बालाजु, काठमाण्डौं, १३३ पृष्ठ

Horváth, L., G. Tamás, A. G. Coche, É. Kovács, T. Moth-Poulsen, A. Woynarovich. 2015. Training Manual on the Artificial Propagation of Carps. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 32 pp.

Lee, C.-S. and P.J. O'Bryen. editors. 2003. Biosecurity in Aquaculture Production Systems: Exclusion of Pathogens and Other Undesirables. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA. 293 pp.

Qureshi, I.A., I. Ahamad. 2015. Fish hatchery management (Chapter –IX), Aquaculture Handbook-Fish Farming and Nutrition in Pakistan, SoyPak (ASA/WISHH), 326-368.

V.G. Jhingran and I.S.V. Pullin. 1985. A hatchery manual for the common, Chinese and Indian major carps. ICLARM Studies and Reviews 11, 191 p. Asian Development Bank, Manila, Philippines and International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.

अनुसूचि १: कृत्रिम प्रजनन सम्बन्धी तथ्यांक:

१. कमन कार्प, चाईनिज कार्प र मेजर कार्पको कृत्रिम प्रजनन सम्बन्धी तथ्यांक:

विवरण	कमन कार्प	चाईनिज कार्प (सिल्भर, विगहेड र ग्रास कार्प)	मेजर कार्प (रहु, नैनी, भाकुर)
१. हर्मोन ईन्जेक्सन लगाउने वेलामा उपयुक्त तापक्रम (डि. से.)	२२-२६	२४ -२८	२४ -३०
२. हर्मोन उपचार भन्दा पहिले तौल लिने	√	√	√
३. ल्वाङ्गको तेलले वेहोश पार्ने	√	√	√
४. ल्वाङ्गको तेलको सान्द्रता (मि. लि./१० लिटर पानी)	१.०	०.४ -०.५	०.६ - ०.७
५. हर्मोनको प्रकार र मात्रा क) पिट्युटरी ग्रन्थी (मि. ग्रा.) पोथी भाले	 ३ -३.५ १.५ - २.०	 ३.५- ५.० १ - १.५	 ३- ५ १ - ३
ख) एल. एच. आर. एच. ए (माईक्रोग्राम / के.जी.) पोथी भाले	 १८ -२० ५ -१०	 २०- २५ ५- १०	 २० -३० ५ -१५
ग) ओभाप्रिम (मि. लि./के. जी.) पोथी भाले	 ०.३ -०.४ ०.१ -०.२	 ०.३ - ०.५ ०.१ - ०.२	 ०.३ -०.५ ०.१५ -०.२५
६. पोथी माछालाई लगाईने पहिलो र दोस्रो हर्मोन ईन्जेक्शन बीच समयको अन्तराल (घण्टा)	८-१०	१०-१२	६-८
७. प्रजनन अंग बन्द गर्ने	√	×	×
८. भालेलाई हर्मोन ईन्जेक्शन लगाउने	पोथीलाई दोस्रो ईन्जेक्शन लगाउने बेलामा	पोथीलाई दोस्रो ईन्जेक्शन लगाउने बेलामा	पोथीलाई दोस्रो ईन्जेक्शन लगाउने बेलामा
९. स्पनिङ्गको लागि माछा निचोर्ने समय (दोस्रो ईन्जेक्शन लगाएपछि प्रत्येक घण्टाको तापक्रमको योग (डि. से.)	२४०-२६०	सिल्भर: २१०-२३० विगहेड: २४०-२५५ ग्रास: २१०-२२५	१५०-१८०
१०. अण्डा निशेचन गराउने	युरिया-कार्बामाईडको पहिलो घोल	ह्याचरीको सफा पानी	ह्याचरीको सफा पानी
११. अण्डा फुल्ने	युरिया-कार्बामाईडको उपचारमै पूर्णरुपमा फुल्छ	ईन्कुवेशन ट्यांकमा र खेको ५-१० मिनटमा	ह्याचरीको पानीले निषेचन गर्ने अवस्थामा
१२. अण्डालाई कत्थाले उपचार गर्ने	√	×	×

१३. अण्डा ईन्कुवेशन ट्यांकमा राख्ने (ग्रा)/ घन मिटर पानी	६००-८००	८००-१०००	१०००-१२००
१४.कोरलिएपछि ईन्कुवेशनमा ह्याचलिङ्गको विकासको चरणहरु	१) माथि तैरिन्छ २) वाङ्गोटिङ्गो पौडने ३) तेर्सो पौडने	१) तल माथि पौडने र त्यसपछि तल बस्ने २) ईन्कुबेशन ट्यांकको पिंधमा थिग्रने ३) तेर्सो पौडने	१) तल माथि पौडने र त्यसपछि तल बस्ने २) ईन्कुबेशन ट्यांकको पिंधमा थिग्रने ३) तेर्सो पौडने
१५. ह्याचलिङ्गको पहिलो आहारा	उमालिएको कडा अण्डा	उमालिएको कडा अण्डा	उमालिएको कडा अण्डा

२. कमन कार्प, चाईनिज कार्प र मेजर कार्पको कृत्रिम प्रजनन सम्बन्धी तथ्यांक:

विवरण	कमन कार्प	चाईनिज कार्प			मेजर कार्प		
		सिल्भर	विगहेड	ग्रास	रहु	नैनी	भाकुर
१. परिपक्व हुने उमेर(बर्ष) पोथी भाले	 २-३ १-२	 ३-४ २-३	 ३-४ २-३	 ४-५ ३-४	 ३-४ २-३	 ३-४ २-३	 ४-५ ३-४
२. परिपक्व माउ माछाको तौल (के. जी.)	३-४	४-५	४-६	५-७	४-५	४-५	५-७
३. प्रजनन याममा पानीको तापक्रम (डि. से.)	२०-२६	२२ -२८	२२- २८	२२ -२७	२४-३०	२४-३०	२४-२८
४. पोथी: भालेको अनुपात	१: १.५-२	१:१.५-२	१:१.५-२	१:१.५-२	१:१.५-२	१:१.५-२	१:१.५-२
५. हर्मोन उपचार पछि स्पनिङ्ग हुने, %	७० -८०	७०-९०	८०-९०	७० -८०	८० -९०	८० -९०	६० -७०
६. दोस्रो पटक हर्मोन उपचार पछि स्पनिङ्गको लागि आवश्यक तापक्रम (डि. से.)	२३०-२६०	२१०-२२०	२३०-२६०	२१०-२२०			
७. प्रति के. जी. पोथी माछाबाट प्राप्त हुने अण्डा संख्या (हजारमा)	१००-२००	६० -८०	५० -६०	६० -८०			
८. अण्डाको व्यास (मि.मि.) सुख्खा फुलेको	 १ -१.५ १.५ -२.५	 ०.७-१ ३.७-५.३	 १ १.१ ३.७-५.३	 ०.९-१.२ ३.७-५.३			
९. सुक्खा अण्डाको संख्या/के. जी. (लाखमा)	७- १०	९- ११	६- ८				
१०. निशेचन दर %	८०- ९५	७०- ९०	७०- ९०	७०- ९०	८०- ९५	८०- ९५	७५- ८५
११. कोरलिने दर %	९०- ९५	७५- ८५	७५- ८५	७५- ८५	८०- ९०	८०- ९०	७५- ८५

अनुसूची २. प्रजनन सम्बन्धि रेकर्डहरू:

१. प्रजननको लागि छनौट गरिएका र तयार हुने माउमाछाको रेकर्ड:

ह्याचरीको नाम र ठेगाना:

मिति	माछाको जात	जांचिएका माछाको संख्या		प्रजननको लागि तयार पोथी माउ माछा		एक हप्ताभित्र तयार हुन सक्ने पोथी माउ माछा		प्रजननको लागि ह्याचरीमा ल्याईएका माउ माछा				पोखरी नं.
								पोथी		भाले		
		गोटा	पहिचान नं.	गोटा	पहिचान नं.	गोटा	पहिचान नं.	गोटा	पहिचान नं.	गोटा	पहिचान नं.	

२. अर्ध कृत्रिम प्रजननको रेकर्ड:

ह्याचरीको नाम:	माछाको जात:

प्रजननको लागि माउ माछा छनौट	पोथी		भाले	
मिति	संख्या	पो.नं.	संख्या	पो.नं.

प्रजनन पोखरीको तयारी	पोखरी नं.:	क्षेत्रफल (व.मि.):	पानीको गहिराई (से.मि.):
पोखरी सुकाएको मिति :	चुनको प्रयोग (के.जी.):	काकाबानको प्रकार :	काकाबानको सख्या र क्षेत्रफल :

माउ माछाको विवरण		हर्मोन दिएको विवरण	
पहिचान नं.	माछाको तौल (के.जी.)	हर्मोनको प्रकार	मात्रा/के.जी. माछा
पोथी माउ माछा			
∑			
१०%			
११० %			
समय मिति			
भाले माउ माछा			
∑			

विवरण	परिमाण
अण्डा छोडेको मिति र समय	
अण्डा छोडिसकेपछिको पोथीको कुल तौल	∑
अण्डा कोरलिएको मिति	
ह्याचलिङ्ग सख्या (अनुमानित)	
काकाबान झिकेको मिति	
माउमाछा झिकेको मिति	

तापक्रम (डि.से.)	माउ राख्दा :	अण्डा छोड्दा :	कोरलिदा :

भुरा उत्पादन विवरण	परिमाण
भुरा हुर्काईएको अवधि (दिन)	
कुल भुरा उत्पादन (संख्या)	

कैफियत :.....

३. कृत्रिम प्रजननको रेकर्ड:

ह्याचरीको नाम:	माछाको जात:

प्रजननको लागि माउ माछा छनौट	पोथी		भाले	
मिति	संख्या	पो.नं.	संख्या	पो.नं.

माउ माछाको विवरण		हर्मोनको प्रकार		अण्डा निचोर्ने		अण्डा कोरल्ने		ह्याचलिङ्ग उत्पादन	
पहिचान नं.	माछाको तौल (के.जी.)	पहिलो मात्रा/के.जी. माछा	दोस्रो मात्रा/के.जी. माछा	तौल (ग्राम)	संख्या (गोटा)	निशेचन (%)	संख्या (गोटा)	संख्या (गोटा)	कोरलिएको (%)
पोथी माउमाछा									
∑									
१०%									
११० %									
समय मिति									

तापक्रमको विवरण, डि.से.	
माउमाछा ट्याकं	
स्पनिङ्ग ट्याकं	
घण्टा १	
घण्टा २	
घण्टा	
घण्टा	
घण्टा	
घण्टा	
घण्टा	
घण्टा	
∑	
ईन्कुवेसन	
कोरलिदा	

भाले माउ माछा			
∑			

कैफियत :.....

ह्याचलिङ्ग स्टकिङ्ग विवरण		
मिति	पो.नं.	सख्या

४. पानीको गुणस्तरको रेकर्ड:

ह्याचरीको नाम	माछा ह्याचरीमा ल्याईएको मिति

माछाको जात			
प्रजनन सेट नं.			

ह्याचरीमा पानीको स्रोत :

मिति	समय	तापक्रम, डि.से.	अक्सिजन, मि.ग्रा./लि	पि एच	अमोनिया, मि.ग्रा./लि	आयरन, मि.ग्रा./लि

मिति	समय/कृयाकलाप	प्रजनन पूर्व माउ राख्ने ट्यांक		स्पनिङ्ग ट्यांक	ईन्कुवेसन ट्यांक		ह्याचलिङ्ग हुर्काउने हापा	
		तापक्रम (डि.से.)	अक्सिजन, मि.ग्रा./लि	तापक्रम (डि.से.)	तापक्रम (डि.से.)	अक्सिजन, मि.ग्रा./लि	तापक्रम (डि.से.)	अक्सिजन, मि.ग्रा./लि
दिन १								
दिन २								
				∑				
दिन ३								
दिन ३ देखि ५					ह्याचलिङ्ग रहेको			
					अवस्थामा	मापन गर्ने		

५. ह्याचलिङ्ग र भुरा उत्पादन तथा बितरणको रेकर्ड:

मिति	प्रजननमा प्रयोग भएका माउ माछाको पहिचान नं.		ह्याचलिङ्ग उत्पादन तथा वितरण			भुरा उत्पादन तथा बितरण					
	पोथी	भाले	कुल उत्पादन संख्या	वितरण संख्या	वितरण गरिएको कृषकको नाम र ठेगाना	पोखरी नं.	क्षेत्रफल, (वर्ग मिटर)	भुराको साईज, (ग्राम)	कुल उत्पादन संख्या	वितरण संख्या	वितरण गरिएको कृषकको नाम र ठेगाना

६. प्रजनन सफलता सम्बन्धी सूचकहरुको रेकर्ड:

माछाको जात	प्रजनन सफलता %			निषेचन %			कोरलिने %		
	प्रजननमा भाग लिएका पोथी सख्या (१)	अण्डा छोडेका पोथी संख्या (२)	प्रजनन सफलता % [(२/१) X१००]	कुल अण्डा संख्या (३)	निषेचित अण्डा संख्या (४)	निषेचन % [(४/३) X१००]	कोरल्न राखिएको निषेचित अण्डा संख्या (५)	कोरलिएका ह्याचलिङ्ग संख्या (६)	कोरलिने % [(६/५) X१००]
कमन कार्प									
सिल्भर कार्प									
ग्रास कार्प									
रहु									
नैनी									
भाकुर									