मत्स्यपालनको लागी पानीको गुणस्तर
र
मत्स्य रोग व्यवस्थापन

नेपाल सरकार

कृषि तथा पशु पंक्षी विकास मन्त्रालय

पशु सेवा बिभाग

केन्द्रीय मत्स्य प्रवर्द्धन तथा संरक्षण केन्द्र

मत्स्य शुद्ध नश्ल संरक्षण तथा प्रवर्द्धन स्रोत केन्द्र

भैरहवा, रूपन्देही

फोन नं. ०७१-४२२१४८, ४२२३१६

Email:fdcbhairahawa@yahoo.com

मत्स्यपालनको लागि पानीको गुणस्तर र मत्स्य रोग व्यवस्थापन

भुमिका

नेपाल भुपरिबेष्ठित देश हो र यहाँको माछापालन पुर्णरुपले ताजा पानी माथी निर्भर छ। यहाँको ब्यावसायिक माछापालन प्रायः स्थिर पानीमा निर्भर गर्दछ। नेपालमा नदिनालाहरु प्रशस्त भएपनि ब्यावसायिक र ब्यापक रुपमा माछापालन हुन सकेको छैन। माछाको पुर्ण जिवन र प्रत्येक क्रियाकलाप पानी भित्रनै हुने गर्दछ। तसर्थ पानी र त्यस्को वरिपरीको बाताबरणले माछाको दैनिक क्रियाकलापमा प्रत्यक्ष असर पार्दछ। प्रति ईकाइ क्षेत्रफल बाट अधिकतम उत्पादन लिन मत्स्यपालक द्धारा गरिने बिभिन्न क्रियाकलापले जलिय बाताबरण बिग्रन गई माछा उत्पादनमा प्रत्यक्ष नकारात्मक असर पर्दछ। पानीको गुणस्तरले भौतिक, रासायनिक र जैविक रुपमा कूनै खास उद्धेश्य जस्तैः खुला जलाशयमा माछाको व्यबस्थापन, ब्यवसायिक माछपालन, सिंचाई, जल विहार र जल कृडाको लागि उपयुक्त भन्ने बुझिन्छ।

पानीको कुनै पनि गुण, जसले माछाको बाँच्ने अवस्था, बृद्धि, सन्तानोत्पादन र माछापालनमा प्रयोग गरिएको प्रजातिहरुको उत्पादन, वातावरणीय प्रभाव, उत्पादित बस्तुको गुणस्तरहरुलाई प्रभाव पार्दछ र पानीको गुणस्तरको अवयवको रुपमा लिईन्छ। मत्स्य पालन अन्तर्गत माछा उत्पादनका अन्य कारणहरु सामान्य रहेको अवस्थामा, पानीको गुणस्तर असल रहेको वातावरणमा माछाहरु स्वस्थ रहने, बढी उत्पादन दिने, वातावरणीय प्रभाव न्यून रहने र उत्पादित माछाको गुणस्तर राम्रो हुन्छ।

माछापालनको लागी पानीको गुणस्तरलाई तीन प्रकारले ब्याख्या गर्न सकिन्छ।

क) भौतिक (प्रकाश, तापक्रम, रंग, पारदर्शिता, गहिराई)

ख) रसायनिक (अक्सिजन, पि एच, अमोनिया, नाईट्रोजन, फस्फोरस, आदि)

ग) जैविकीय (शुक्ष्म जिवाणु, जलिय बनस्पति र किरा, माछा, आदि)

माछा उपयुक्त रुपमा बाँच्न, हुर्कन र बंश संचालनको लागि पानीको गुणस्तरका विभिन्न अवयवहरु सहन गर्न सक्ने सिमितता रहेको हुन्छ। माछाले सहन गर्न सक्ने सिमितताको सिमा भन्दा बाहिर गुणस्तरका अवयवहरुमा आउने तिव्र उतार चढावले माछाको नियमित जैविक प्रकृयामा नकारात्मक असर पार्दछन्। त्यसकारण, माछा बाँच्न र हुर्कन उपयुक्त पानीको गुणस्तर अपरिहार्य हुन्छ। वातावरणमा हुने ठूलो परिवर्तनले माछामा तनाव (stress) ल्याँउछ र उत्पादनलाई प्रभावित पार्दछ। त्यसकारण पोखरीमा अधिकतम माछा उत्पादनको लागि आवश्यक हुने सम्पूर्ण कारक तत्वहरुको समूचित व्यवस्थापन अत्यन्त जरुरी हुन्छ।

१) सुर्यको प्रकाश (Sun light)

मत्स्यपालनमा सुर्यको प्रकाशको धेरै महत्वपुर्ण भुमिका हुन्छ। जलियजीवहरुको शक्ति (Energy) को मुख्य स्रोत सौर्य शक्ति नै भएकोले पानीमा रहेका सुक्ष्म बनस्पतिहरुले सौर्य शक्तिलाई प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियाबाट रसायनिक शक्ति/उर्जा (Solar Energy) मा परिणत गरी आफ्नो खाना बनाउद्छ। यस प्रकार सौर्य उर्जा रसायनिक उर्जामा परिवर्तन हुने प्रक्रियाबाट त्यहा रहेका सबै जीवहरुले प्राकृतिक आहारा प्राप्त गर्दछन, जसलाई यसरी ब्यक्त गर्न सकिन्छ।

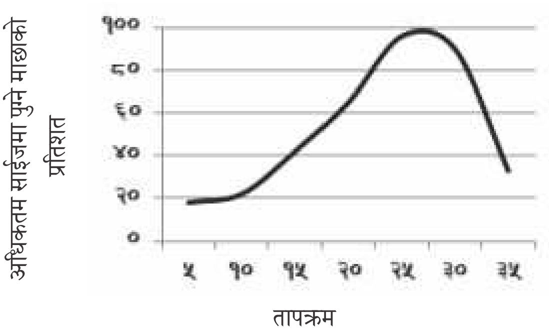
$$6Co_2+6H_20 \xrightarrow[\text{हरितकण}]{\text{प्रकाश}} C_6H_{12}O_6+ 6O_2$$

यसरी प्रकाश संश्लेषण प्रक्रियाबाट माछाको लागी प्राकृतिक आहाराको साथै घुलित अक्सिजन समेतको पनि उत्पादन हुन्छ। माछालाई चाहिने घुलित अक्सिजनको प्रमुख स्रोत पनि प्रकाश संश्लेषण नै हो। बादल लागी या अन्य कुनै कारणले प्रार्याप्त मात्रामा सुर्यको प्रकाश पाखरीमा नपुगेको अवस्थामा प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया बाधित भई घुलित अक्सिजनको कमी भई माछा मर्न सक्ने हुन्छ। तसर्थ बिहान देखी बेलुका सम्म सुर्यको प्रकाश पोखरमिा पर्नु पर्दछ।

२ पानीको तापक्रम (Water Temperature)

तापक्रम माछाको उत्पादनलाई सबैभन्दा बढी प्रभाव पार्ने पानीको गुणस्तरको एउटा मुख्य अवयव हो। तापक्रमले पानी वा जमिनमा रहने कुनै पनि जीवको शारीरिक तातोपन वा चिसोपन भन्ने बुझाउँछ। सामान्यतया कार्प माछाले १५-३५° से. ग्रे. तापक्रम सहन गर्न सक्छ। कम वा बढी तापक्रममा कार्प माछाले दाना र आहारा कम खाने हुंदा माछाका बृद्धि तथा उत्पादनमा नकारात्मक असर पर्दछ। कार्प माछाको उपयुक्त बृद्धिको लागि २४°–३०° से. ग्रे. तापक्रम आवश्यक हुन्छ। माछाका धेरै जसो प्रजातीहरुको लागि २०° से. ग्रे. भन्दा कम र ३५° से. ग्रे. भन्दा माथिको तापक्रम बृद्धि र बाँच्नको लगि घातक हुन्छ। कार्पमाछा १०° से.ग्रे.भन्दा कम भएको अवस्थामा आहारा खादैन। चिसो पानीको दाजोमा तातो पानीको घनत्व कम भएकोले तातो पानी हलुका हुन्छ र सो पानी पोखरीको माथिल्लो सतहमा हुन्छ। यस अवस्थामा माथिल्लो सतहको पानी तातो भएपनि पिँध तिरको पानी तुलनात्मक रुपमा चिसो हुन्छ। यसरी पोखरीको सतह तापक्रम अनुसार बिभाजित हुनुलाई थर्मल स्ट्राटीफिकेशन (Thermal stratification) भनिन्छ र माथिल्लो तातो पानिको भागलाई ईपिलिम्नीयन (Epilimnion) तथा तलको चिसो भागलाई हाइपोलिम्नीयन (Hypolimnion) भनिन्छ। पोखरीको माथिल्लो तातो र तलको चिसो भागको बिचकोमा रहेको पानीको तापक्रम बायुमण्डलको तापक्रम अनुसार तिब्ररुपमा परिवर्तन भईरहेको भागलाई थर्मोक्लाईन (Thermocline) भनिन्छ। माछाको शरिरको तापक्रम माछापानल गरिएको पानीको तापक्रम

अनुसार घटबढ भईरहन्छ। अतः पोखरीको पानीको तापक्रम घटेको बेला माछाको तापक्रम घटने र बढेको बेला बढने गर्दछ। यसरी पानीको तापक्रम घटबढ प्रक्रिया बिस्तारै हुदा माछा आफुलाई सोही अनुसार ब्यवस्थित गर्दछ तर पानीको तापक्रममा अचानक ५° से.ग्र. भन्दा बढी परिवर्तन भएको अवस्थामा माछा मर्न सक्छ।



गर्मियाममा पोखरीको गहिराई अनुसार तापक्रमको विभिन्न तहहरु बन्न नदिन पोखरीको डिलमा रुखहरु रोपी छाया प्रदान गर्नु पर्दछ। पानी फेरेर वा कृत्रिम छायाँ दिएर पनि यस प्रकारको तापक्रम तह बन्ने प्रकृयालाई रोक्न सकिन्छ। वायु प्रवाह मेशिन (aerator) को माध्यमले बायु प्रवाह गरी समान तापक्रम बितरण गर्न सकिन्छ। जाडो याममा (पुष-माघ) पानीको तापक्रम घट्ने हुँदा पोखरीहरुमा भूगर्भबाट निस्कने पानी जस्तै मूल वा डिप वोरिङ्गको न्यानो पानी सोझै पोखरीमा राखी केही हदसम्म तापक्रम घट्ने क्रमलाई नियन्त्रण गर्न सकिन्छ।

३) पानीको गहिराई (water depth)

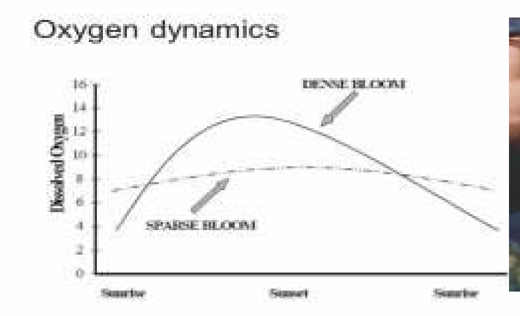
पानीको गहिराईले मत्स्य उत्पादनमा महत्वपुर्ण भुमिका खेल्दछ। गहिराईको उपादेयता सुर्यको प्रकाशले गर्दा हुन्छ तसर्थ धैरै गहिरो पानी भएमा सुर्यको प्रकाशको असर नहुदाँ उत्पादनमा कुनै सकारात्मक असर पर्देन। पोखरीको प्राकृतिक आहारा उत्पादन हुने क्षेत्रलाई युफोटिक जोन (Euphotic Zone) भनिन्छ वा जिबीत पानी (Living Water) भनिन्छ। यस क्षेत्र भन्दा मुनि जहाँ सुर्यको प्रकाश पनि पुग्दैन, प्राकृतिक आहारा उत्पादन हुदैन यसलाई अनुत्पादक क्षेत्र (dead Zone) भनिन्छ। तसर्थ ब्यावसायिक रुपले माछापालन गर्दा पोखरीमा पानीको गहिराई १.५ मिटर सम्म उपयुक्त मानिन्छ।

४. घुलित अक्सिजन (Dissolved Oxygen)

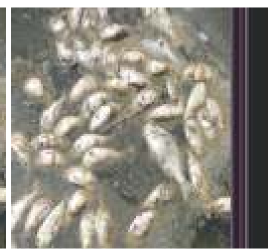
माछापालनको लागी पानीमा घुलित अक्सिजन अत्यन्तै सम्बेदनशील तत्व हो जस्ले पानीको गुणस्तर निर्धारण गर्दछ। पानी भित्र बस्ने जीव तथा त्यहाँ हुने रसायनिक प्रक्रियाको लागी अक्सिजनको आवश्यक्ता पर्दछ। तापक्रम कम भएको अवस्थामा वायुमण्डलमा भएको अक्सिजन बढी मात्रामा घुल्दछ र तापक्रम बढेमा वायुमण्डलको अक्सिजन पोखरीमा घुल्ने प्रक्रिया सुस्त हुन्छ। तसर्थ तापक्रम बढी भएको बेलामा जैबिक तथा रसायनिक प्रक्रिया बढन गई अक्सिजनको खपत पनि बढन जान्छ। घुलित अक्सिजनले माछाको बाँच्ने अवस्था, बृद्धि, वितरण, आनीबानीलाई असर गर्दछ। पोखरीको पानीमा घुलित अक्सिजनको मुख्य स्रोत वायुमंडलीय अक्सिजन र प्रकाश संश्लेषण प्रकृयामा भाग लिने शुक्ष्म जीवाणु हुन्। अक्सिजन कम भएको अवस्थामा माछा पोखरी अनुत्पादक हुन जान्छ। औसत वा राम्रो माछा उत्पादनको लागि अक्सिजनको मात्रा कमसे कम ५.० मि. ग्रा/ली हुन आवश्यक छ। १-३ मि. ग्रा./ली मा माछा तनावमा रहन्छ र आहारा उपयोग र बृद्धिमा नकारात्मक प्रभाव पर्दछ। अक्सिजनको मात्रा लामो समयसम्म ०.३-०.८ मि. ग्रा./ली रहेको अवस्थामा माछालाई घातक असर पर्दछ र माछाको मृत्यु हुने संभावना रहन्छ। अक्सिजनको मात्रा १४.० मि. ग्रा./ली भन्दा बढी भएको अवस्थामा ग्याँसको बुलबुला (gas bubble) उत्पन्न हुने कारणले माछाका भुरा मर्ने सम्भावना रहन्छ।

पोखरीमा अक्सिजनको कमी निम्न कुनै एक वा बहुअवस्था सिर्जना भएका कारणहरुले हुन्छ :

- पोखरीमा पठाईने पानीमा अक्सिजन न्यून रहेको अवस्थामा
- पानीको स्रोत सानो रहेको अवस्थामा।
- आवश्यकता भन्दा बढी दाना र मल प्रयोग गरेको अवस्थामा।
- शुक्ष्म जिवाणुको अत्यधिक घनत्व बढेको अवस्थामा।
- पोखरीको पिंधमा सड्ने खालका प्रांगारिक पदार्थको सतह धेरै भएको अवस्थामा।
- तापक्रम र अक्सिजनको तह निर्माण भै मिसिन जाने अवस्था।
- पोखरीको बहन क्षमता भन्दा बढी माछा स्टक रहेको अवस्था।
- ठूलो बर्षा पछि।
- हावाहुरी लागेको समयमा।
- बादल लागेको दिनमा।
- अचानक पानीको तापक्रम कम भएको अवस्थामा।
- जलीय झार मार्न र परजिवी नियन्त्रणको लागि केही खास प्रकारका विषादी प्रयोग गरे पछि।



कार्पजातका माछालाई लामो समयसम्म जीबित राख्न कम्तिमा पनि २.० मि.ग्रा. प्रति लि. अक्सिजन आवश्यक हुन्छ भने माछाको राम्रो बृद्धिर उत्पादनको लागी ५.० मि.ग्रा. प्रति लि. अक्सिजन चाहिन्छ।



अक्सिजन कमीको लक्षणहरु

पोखरीमा अक्सिजन कमि हुदा तल उल्लेखित मध्ये एक वा धेरै लक्षणहरु देखापर्न सक्दछ।

- भ्यागुताका बच्चाहरु पोखरीको डिलको छेउमा एकत्रित हुन्छन्।
- पानीमा रहने शंखेकिरा प्रजातिहरु जलीय बनस्पतिको माथिल्लो भागमा चढ्छन्।
- फूल कुहिएको जस्तो दुर्गन्ध पोखरीबाट आउन सक्छ।
- माछाले राम्रोसंग दाना खाँदैनन्।
- प्रभावित माछाहरु पोखरीको सतहमा आई स्वास लिने प्रयास गर्दछन्।

अक्सिजन कमीको आकस्मिक उपचार

- पानीमा अक्सिजनको मात्रा बढाउनको लागि पोखरीको पानीलाई हावाको सम्पर्कमा ल्याउनु पर्दछ। सतहको पानीलाई तानेर फोहोरा बनाई पुनः पोखरीमा फर्काउँदा पानीमा अक्सिजनको मात्रा बढ्छ।
- यदि निकासको पाईप पिंधमा जोडिएको छ भने कमसल गुण भएको पानीलाई हटाउनु पर्दछ।
- नजिकै रहेको अर्को पोखरीको ताजा पानी अथवा ईनारको पानीलाई पोखरीमा मिसाएर पनि अक्सिजनको कमीलाई निवारण गर्न सकिन्छ। यस्तो पानी मिसाउँदा पोखरीमा मिसाउनु अगाडि पानीलाई फोहोरा बनाई पठाउनु पर्दछ।
- सवैभन्दा प्रभावशाली आकस्मिक उपचार पानीको यान्त्रिक एरिएसन हो। यान्त्रिक एरिएसन गर्दा पोखरीको पिंधमा रहेको हिलोलाई चलाउनु हुदैन। पिंधमा रहेको हिलो मा धेरै मात्रामा प्रांगारिक तत्व र तीनलाई कुहाउने व्याक्टेरियाहरु रहेका हुन्छन् जसलाई पानीमा मिसाउँदा अक्सिजन कमीको समस्या आँउछ।

भौतिक नियन्त्रण

- बर्षै भरी हावा बग्ने दिशा तर्फ पोखरीको लम्वाई पर्ने गरी पोखरीको डिजाईन निर्माण गर्नु पर्दछ।
- पोखरीमा उच्च अक्सिजन भएको र तुलनात्मक रुपमा चिसो पानी हाल्नु पर्दछ। पोखरीको पिंधको कम अक्सिजन भएको पानी निकास हुने गरी निकासद्धारको संरचनामा सुधार गर्नु पर्दछ।
- उपयुक्त गुणस्तरको दाना सही मात्रामा माछालाई दिनु पर्दछ।
- सम्भव भएसम्म हिलो अवस्थामा रहेको पिंधको प्रांगारिक पदार्थ निकासद्धारबाट हटाउने वा निकास गर्ने व्यवस्था गर्नु पर्दछ।
- पानी भित्र रहेको ठूला जलीय बनस्पतिहरु र लेउहरु हटाउनु पर्दछ।
- बढी मलखादको प्रयोगलाई नियन्त्रण गर्नु पर्दछ।
- माछाको घनत्व उपयुक्त राख्नु पर्दछ।
- यान्त्रिक एरिएसन गर्ने।

एरिएटरको प्रयोग

यान्त्रिक एरिएसनको लागी पोखरीमा प्रायः एरिएटरको प्रयोग गरिन्छ। मत्स्यपालनमा अक्सिजन प्रवाहको लागी पेडल व्हील, ईम्पेलर, पम्प स्प्रेयर, भर्टिकल पम्प, डिफ्युजर वाटर कम्प्रेसर जस्ता एरिएटरहरु प्रयोग गरिन्छ, तर ब्यावहारिक रुपमा पेडल व्हील र ईम्पेलर एरिएटर बढि उपयुक्त मानिन्छ।

एरिएटरको कामहरु:

- पोखरीमा अक्सिजनको मात्रा सोझै बढाउछ।
- पोखरीको पानीलाई चलायमान गराई सतह देखी पिंध सम्म अक्सिजनको मात्रा सकभर समानरुपले बितरण गर्न मद्दत गर्दछ।
- गहिरो जैबिक थिग्रयानको तह भएको पोखरीमा एरिएटरले पोखरीको सतह अक्सिजनमय बनाई पिंधबाट निस्कने बिषालु ग्यास (अमोनिया, हाईड्रोजन सल्फाईड) को प्रभावलाई कम पार्दछ।
- एरिएटरले अन्य बिषालु ग्यास, बढि भएको नाईट्रोजन ग्यासलाई पानीबाट बायुमण्डलीय बाताबरणमा पठाउन सकिन्छ।

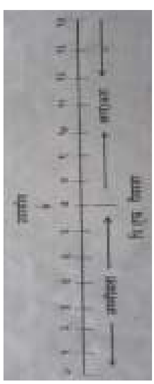
एरिएटर राख्ने उपयुक्त स्थान: एरिएटर पोखरीको बिच भागमा राख्दा राम्रो हुन्छ, जस्ले गर्दा पोखरीको पानी पुर्णरुपमा चलायमान भई अपेक्षित रुपमा पोखरीमा बायुमण्डलिय अक्सिजन मिसिन्छ। एरिएटर पोखरीको कुनामा राख्दा चारैतिर अक्सिजन पुग्दैन तथा पोखरीको डिल भत्काई माटो र अन्य थिग्रायनु बिचमा थुपार्दै जान्छ जस्ले गर्दा माछा मार्न जाल तान्ने तथा अन्य कार्यहरुमा बाधा पुग्दछ।

रसायनिक नियन्त्रण

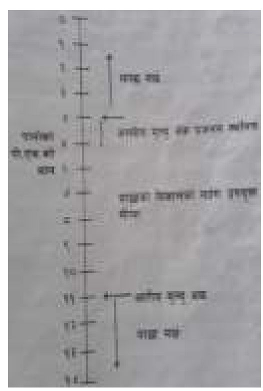
- ६०-१०० के.जी. फस्फोरस (P_2O_5) प्रति हेक्टर पोखरीको सतहमा हाल्न सकिन्छ। फस्फोरसले बनस्पतीजन्य शुक्ष्म जिवाणुको बृद्धिमा सहयोग गर्दछ र फलस्वरुप प्रकाश संश्लेषणको दरमा बृद्धि हुन गई अक्सिजन उत्पादन बढ्दछ।
- ३००-५०० के. जी./हे. चुना (calcium biocarbonate) प्रति हेक्टर पोखरीको सतहमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। यसले पानीमा भएको कार्वनडाईअक्साईडलाई घटाउँछ जसले गर्दा पानीमा बाँकी रहेको अक्सिजन माछाले सजिलै उपयोग गर्न सक्दछन्।
- कुनै पनि रसायनिक उपचारलाई छुट्टा छुट्टै प्रयोग गर्न सकिन्छ। तर यी दुईवटै विधिलाई संगै प्रयोग गर्नु सवैभन्दा बढी प्रभावकारी हुन्छ।
- ट्रिपल सुपरफस्फेटलाई मध्यान्हमा हाल्नु पर्दछ र चुनाको प्रयोग साँझमा गर्नु पर्दछ।

५ पानीको पी एच

पि.एच. पानीको रसायनिक गुण मध्ये एक महत्वपुर्ण गुण हो। अम्लिय वा क्षारिय पानी मापन गर्ने इकाई पि.एच हो र यसको स्केल ० देखी १४ सम्म हुन्छ। यो हाईड्रोजन आयन (ion) को सान्द्रताको ऋणात्मक लगारीथम (negative Logarithm) को मापनलाई पि एच भनिन्छ। कार्वनडाईअक्साईड जस्तो अम्लीय ग्याँसको सान्द्रताले पि एच लाई प्रभावित पार्दछ। पानीको पि.एच. त्यस पानीमा रहेका हाईड्रोजन आयन को सान्द्रता माथी निर्भर गर्दछ। पानीमा हाईड्रोजन आयनको सान्द्रता बढदै गएमा पानीमा अम्लिय गुणको बृद्धि हुदै जान्छ। पानीको पि.एच. ७ भन्दा कम भएमा पानी अम्लिय हुन्छ र यो माछाको लागी हानिकारक हो। प्राकृतिक अवस्थामा पानीको पि.एच. कार्बनडाईअक्साईडको मात्रामा निर्भर गर्दछ र यस्ले अम्लियपना बढाउछ। फाईटोप्लाङ्कटन र पानीमा रहेका अन्य बनस्पतिद्धारा पानीमा भएको कार्बनडाईअक्साईडलाई प्रकाश संश्लेषण क्रियामा प्रयोग गर्दा दिउसो तिर पोखरीको पानीको पि.एच. बढेको हुन्छ। राती प्रकाश संश्लेषण क्रिया नहुदा पानीको पि.एच घटेको हुन्छ साथै साँस (Respiration) फेर्ने क्रममा समेत कार्बनडाईअक्साईड ग्यास थपिने भएकोले राती पि.एच घटेको हुन्छ। पि एच मान ६.५-९.५ सम्ममा माछा पाल्न सकिन्छ भने आदर्श पि एच मान ७.५ देखि ८.५ हो पि एच मान ४.० भन्दा तल र ११.० भन्दा माथि भएको अवस्थामा माछा मर्दछ।



चित्र : माछा पालनको लागि पि.एच.को उपयुक्त सीमा



चित्र : न्यानो जलीय माछामा पि.एच.को असर

पी. एच. नियन्त्रणका उपायहरु

- पि एच घटाउनको लागि जिप्सम (gypsum, $CaSO_4$) अथवा गाई भैंसीको मल र कुखुराको सुली प्रयोग गर्न सकिन्छ।
- पि एच बढाउन चुना प्रयोग गर्नु पर्दछ। पि एच मानको आधारमा चुनाको मात्रा निर्धारण गर्नु पर्दछ।
- सामान्यतया पोखरीको पानीको पि एच मापनको आधारमा प्रति हेक्टर ५०० केजी देखि १००० के.जी. सम्म हाल्नु पर्दछ।

चुना प्रयोगका फाईदाहरु

- माटोको बनावटमा सुधार।
- जैवीक पदार्थ कुहिने प्रकृया छिटो हुन्छ।
- माटोको र पानीको पि एच बढ्नुका साथै स्थिर हुन्छ।
- पोखरीको पींधबाट मिनरल र पोषण तत्व पानीमा घुलिन गई उत्पादन बढाउन मद्दत गर्दछ।
- पानीको कुल क्षारियपन (अल्कालिनिटि) बढ्छ र प्रकाश संश्लेषण प्रकृयाको लागि धेरै मात्रामा कार्वनडाईअक्साईड उपलब्ध हुन्छ।
- जलीय बनस्पतिको उपयोगको लागि क्याल्सियमको उपलब्धता बढ्छ।
- पि एच बढेको अवस्थामा केही विषालु पदार्थहरुको जस्तै फलामजन्य यौगिकको कृयाशिलतामा कमी आँउछ।
- आवश्यक भन्दा बढी मात्रामा रहेको प्रांगारिक पदार्थ थिग्रन गै घुलित अक्सिजनको मागमा कमी आँउछ।

चुनाको प्रकार र प्रभावकारिता

आधारभुत रसायन	चुनाको नाम	माछाको लागि विषालुपन	तुलनात्मक मुल्य	प्रभावकारिता	प्रयोग गर्न सकिने अवस्था
क्यालिसियम कार्वोनेट ($CaCO_3$)	लाईमस्टोन ९०–९५% $CaCO_3$) डोलोमाईट मार्ल(२०-८०% $CaCO_3$)	कम	कम	कम र विस्तारै	पानीको पि एच४.५ भन्दा माथि माछाको उपस्थितिमा
क्यालिसियम हाईड्रोक्साईड, $Ca(OH)_2$	हाईड्रेटेट चुना, कस्टिक चुना, (अनुमानित 50% CaO)	मध्यम	मध्यम	मध्यम ०.७केजी. = १केजी $CaCO_3$	पानीको पि एच ४.५ भन्दा तल माछा नभएको अवस्था
क्याल्सियम अक्साईड CaO	क्विक लाईम, खरी चुना	उच्च	उच्च	उच्च र चाडै ०.५५केजी =१केजी $CaCO_3$	सुकाएको पोखरी संक्रमण नियन्त्रणको लागि

चुना प्रयोग गर्ने अवस्था

- पोखरीको पिंधको माटोको पि एच ६.५ भन्दा कम छ भने माटोमा चुना हाल्नु पर्दछ।
- नियमित रुपले पानी फ्यांकेर सुक्खा नगरिएको हिलो माटो भएको पोखरीमा चुनाको प्रयोगले माटोको अवस्था राम्रो बनाँउछ।
- रोग संक्रमणको संभावना भएको अवस्थामा चुनाको प्रयोगले संक्रमणलाई नियन्त्रणमा ल्याउन मद्दत गर्दछ।
- पानीमा अथवा पिंधको माटोमा प्रांगारिक पदार्थको परिमाण धेरै छ भने पोखरीमा चुना हाल्नु पर्दछ।
- पानीको कुल क्षारीयपन (अल्कालिनिटि) क्यालशियम कार्बोनेटको रुपमा ($CaC0_3$) २५ मी.ग्रा प्रति लीटर भन्दा कम छ भने पोखरीमा चुना हाल्नु आवश्यक हुन्छ।
- पोखरीको पि एच वेलुका तिर कम छ भने पोखरीमा चुना राख्नु आवश्यक हुन्छ।

चुनाको प्रयोग गर्नु नपर्ने अवस्थामा चुनाको असर कम हुने हुनाले यसको प्रयोग आर्थिक रुपमा लाभदायक हुदैन यदिः

- पोखरीको पिंधको पि एच ७.५ भन्दा माथि छ भने।
- पोखरीको पानी छिटो छिटो बदलिएको खण्डमा।
- पानीको पि एच बेलुकातिर ८.५ वा बढी भएमा।
- पानीको कुल अल्कालिनिटि क्यालशियम कार्बोनेटको रुपमा ($CaC0_3$) ५० मी.ग्रा./ली. भन्दा बढी भएमा।

पानीको पी एच	पोखरीको पानीमा चुनाको प्रयोग
<५.५	अति आवश्यक
५.५-६.५	पि एच र अल्कालिनिटी बढाउन आवश्यक
६.५-८.५	अल्कालिनिटी बढाउन आवश्यक
>८.५	चुनाको प्रयोग आवश्थक छैन

साधारणतयाः निम्न अवस्थामा पोखरीमा चुनाको प्रयोग गर्नु हुदैन

- पानी अम्लीय छैन र नियमित रुपमा मलखाद प्रयोग गरिदैन भने।
- प्राकृतिक आहाराको आवश्यकता नहुने र पूर्ण दानामा आधारित मत्स्य पालन पद्धती अपनाईएको छ भने।
- चुना प्रयोग गर्ने विक्तिकै मल प्रयोग नगर्ने हो भने।

६. अमोनिया (Ammonia, NH_3)

पोखरीमा माछाले निसृत गर्ने प्रोटिन चपाचपय, मलमुत्र, मरेका शूक्ष्म जीवाणु सडेगलेको जैविक वस्तुहरु जस्तै लेउ, वनस्पति र नखाएको खाद्यपदार्थ तथा प्राणीबाट निस्केको विकारयुक्त वस्तुहरुको उप उत्पादन अमोनिया हो। अमोनियाको अर्को प्रमुख स्रोत धेरै छिटो फैलने पोखरीमा भएको थिग्र्यान हो। पानीमा अमोनियाको स्तर पानीको पी.एच. र तापक्रममा भर पर्दछ। अमोनिया ग्याँस पालन गरिएको प्राणीहरुको लगि बिषालु हुन्छ। यसले गिलमा नराम्रो असर (Irritation) पार्छ साथै श्वासप्रकृयामा पनि अवरोध पुरयाउछ। आयोनिकृत नभएको (unionized) अमोनियाको (NH_3) स्वरुप माछाको लागि अत्यन्त विषालु हुन्छ भने आयोनिकृत अमोनिया (ionized ammonia, NH_4) विषालु हुदैन। दुवै स्वरुपलाई सामूहिक रुपमा कुल अमोनिया भनिन्छ। पानीको तापक्रम र पी.एच. बढी हुदै जान्छ भने, धेरै संख्यामा अमोनियम आयन ($NH4^+$) ग्याँस अमोनियामा परिवर्तन हुन्छ र बिषालु अमोनियाको स्तर पानीमा बढाउछ जुन माछाको लागि हानिकारक तथा बिषालु हुन्छ। अमोनियाको सान्द्रता ०.१ मि. ग्रा./ली भन्दा बढी भएको अवस्थामा माछाको क्याकीं वा कानपत्रे खराव हुने र श्लेष्म (mucus) उत्पादन गर्ने झिल्लीहरु (membrane) नष्ट हुन्छन्। अन्य असरहरुमा माछा ढिलो बढ्ने, दाना : मासु अनुपात बढ्न जाने, रोग प्रतिरोधी क्षमता घट्न जाने, osmoregulatory असंतुलन र मृगौला काम नलाग्ने हुन जान्छ। अमोनिया विषालुपनको कारणले ग्रसित माछाहरु सुस्त हुने र पानीको सतहमा आई हावा लिने कोशिश गरिरहेका हुन्छन्। माछाको लागि छोटो समयको लागि आयोनिकृत नभएको अमोनियाको विषालु स्तर ०.६ देखि २.० मि. ग्रा./ली बीच रहेको हुन्छ। लामो समयसम्म अमोनियाको सान्द्रता ०.१-०.३ मि. ग्रा./ली रहेको अवस्थामा माछामा घातक असर देखिन थाल्छ।

यदि पानीमा बिषालु अमोनिया ग्याँसको मात्रा बढी छ भने,

- दाना व्यवस्थापनले अमोनियाको सान्द्रतालाई नियन्त्रण गर्नमा मद्दत गर्दछ तसर्थ दानाको मात्रा घटाउने वा बन्द गर्ने।
- पोखरीमा वायु प्रवाह गरेर अस्थायी रुपमा अमोनियाको सान्द्रतालाई केही कम गर्न सकिन्छ। वायु प्रवाहले अक्सिजन बढाई माछालाई तनावबाट मुक्त पार्न मद्धत गर्दछ।
- नियमित रुपमा पोखरीमा ताजा तथा सफा पानी पठाउने र कम्तीमा पनि पुरानो पानी एक तिहाई भाग पोखरी बाहिर निकाल्ने।
- चुनाको प्रयोगले पनि अमोनियाको मात्रा घटाउन सकिन्छ, तर यो प्रविधि कम अल्कालिनिटि भएका पोखरीहरुमा मात्र उपयोगी हुन्छ।
- गर्मी याममा बढी अल्कालिनिटी (२० मि. ग्रा./ली भन्दा माथि) भएका पोखरीमा चुनाको प्रयोग गर्नु राम्रो हुदैन। यसको प्रयोगले पानीको पि एच बढ्न जान्छ र आयोनिकृत नभएको विषालु अमोनियाको मात्रा बढ्न गै माछालाई नकारात्मक असर पार्दछ।
- माछाको स्टकिङ्ग संख्या घटाउने।

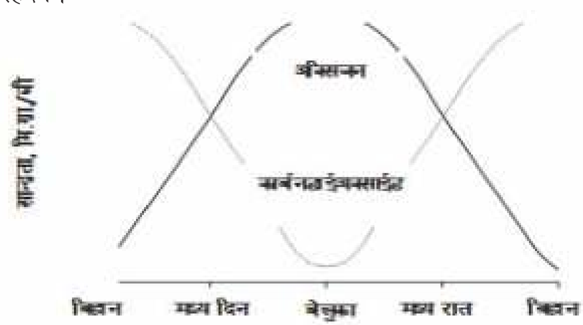
कार्वनडाईअक्साईड (Carbondioxide, CO_2)

माछा पोखरीमा कार्वनडाईक्साईडको प्रमुख स्रोत माछाको श्वास प्रश्वासको उप उत्पादन र पानीमा हुने शुक्ष्मजीव र बनस्पतीहरु हुन् । जैविक वस्तुहरुको कुहिने प्रकृयाको कारण पनि अत्यधिकरुपमा कार्वनडाइअक्साईडको उत्पादन हुन्छ । कार्वनडाइअक्साईडको मात्रा पानीमा घुलित अक्सिजनको मात्रामा भर पर्दछ । प्रत्यक्षरुपमा कार्वनडाइअक्साईडको बिषालुपना माछामा कमै देख्न पाईन्छ ।

कार्वनडाइअक्साईड पानीमा रहदा तीन किसिमको अवस्थामा रहने गर्दछ । Co_2, HCo_3 र Co_3 । पानीमा यिनीहरुको उपस्थिती पि.एच.यदि ६.५ भन्दा कम छ भने Co_2 को रुपमा नै पानीमा रहने गर्दछ । अतः यस किसिमको अवस्थामा Co_2 पानीमा अरु घुल्न नसक्ने भएकोले माछाको श्वास प्रक्रियाबाट निस्केको या ग्यास पानीमा जान नसकी माछाको शरिर भित्रनै रहन थाल्छ । यस अवस्थामा माछालाई सास फेर्न गाह्रो हुन्छ । यस्तो अवस्था लामो समय सम्म रहि रहेमा माछा मर्न थाल्छ ।

यसको अत्यधिक मात्राले पानीमा अम्लीयपना बढाउछ र माछाको गिलमा रगतको पी.एच. लाई कम गरी अक्सिजन बोक्ने माछाको रगतको क्षमतालाई सिमित गर्दछ । एउटा निश्चित घुलित अक्सिजनको मात्रामा, कार्वनडाइअक्साईडको मात्रा बढी भएमा माछाले असजिलो महसूस गर्छ, तर कार्वनडाइअक्साईडको मात्रा कम भएमा माछालाई कुनै असर पर्दैन । चुनयुक्त रासायनिक पदार्थहरु क्याल्सीयम अक्साईड, क्याल्सीयम कार्बोनेट र घरपोत्ने चुन आदिले कार्बनडायअक्साईडको मात्रा कम गर्छ । यी रसायनहरुले पानीमा भएको कार्वनडाइअक्साईडसँग प्रत्यक्षरुपमा रासायनिक प्रतिक्रिया गरी पानीको पी.एच र अल्कानिटीको मापन बढाउछ ।

- मत्स्य पालनको लागि कार्वनडाईअक्साईड को मात्रा १० मि. ग्रा./ली भन्दा कम हुन
- कार्वनडाईअक्साईड को १२-१५ मि. ग्रा./ली मात्रा माछाको लागि केही घातक हुन्छ भने ५०-६०मि. ग्रा./ली पूर्ण रुपले घातक हुन्छ ।
- उपयुक्त क्षारियपन (alkalinity) भएको पोखरीमा कार्वनडाईअक्साईड समस्याको रुपमा रहदैन ।

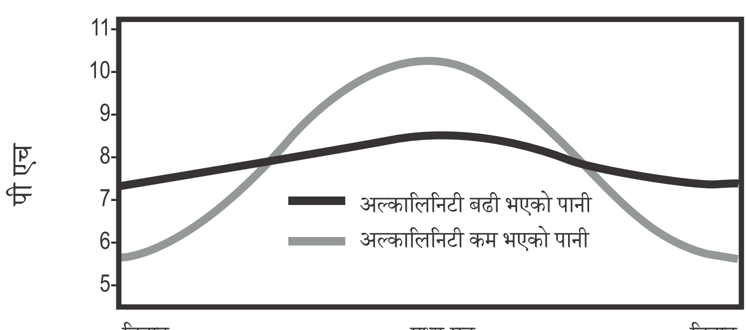


- शुक्ष्म जीवाणुको मृत्यु पछि ठूलो परिमाणमा प्राप्त हुने अर्गानिक पदार्थ सड्ने (decomposition) प्रकृयाले अक्सिजन घट्न जाने र कार्वनडाईअक्साईड बढ्न जाने हुन्छ।
- पोखरीमा आकस्मिक एरिएसनले अक्सिजनको मात्रा बढाउने र कार्वनडाईअक्साईडको मात्रा घटाउने दुवै भूमिका निर्वाह गर्न सक्छ।
- विभिन्न प्रकारका चुना प्रयोग गरी कार्वनडाईअक्साईडलाई घटाउन सकिन्छ।
- चुनाले सोझै कार्वनडाईअक्साईडसंग रासायनिक प्रतिकृया गरी कार्वनडाईअक्साईडलाई घटाउने र पानीको क्षारियपन र पिएच बढाउने कार्य गर्दछ।

७. अल्कालिनिटी (Alkalinity)

पि एच मा हुने पविर्तनलाई सहन गर्न सक्ने पानीको क्षमतालाई अल्कालिनिटि भनिन्छ। यो पोखरीको पानीमा हुने सवै वेसहरु (bases) जस्तै कार्बोनेट, बाईकार्बोनेट, हाईड्रोक्साईड, फस्फोरस, बोरेटस्, घुलित क्यास्लियम, मेग्नेसियम र अन्य यौगिकहरुको योगफल हो।

- पानीमा अल्कालिनिटीको मात्रा कम रहेको अवस्थामा थोरै मात्र अम्ल (acid) ले पानीको पि एच मा ठूलो परिवर्तन ल्याउँछ।
- कुल अल्कालिनिटीको मात्रा ०-२० मि. ग्रा./ली भएको पानीको उत्पादन क्षमता कम हुन्छ।
- यसको सान्द्रता २०-१५० मि. ग्रा./ली भएको अवस्थामा माछापालनको लागि आवश्यक पर्ने शूक्ष्म जीवाणुको उत्पादन बढी हुन्छ।
- अल्कालिनिटीको सान्द्रता २० मि. ग्रा./ली भन्दा कममा पानी कम उत्पादनशिल हुन्छ भने २०-५० मि. ग्रा./ली उत्पादनको दृष्टिकोणले मध्यम र ८०-२०० मि. ग्रा./ली माछा पालनको लागि उपयुक्त हुन्छ।
- ३०० मि. ग्रा./ली. भन्दा माथि अल्कालिनिटी रहेको अवस्थामा कार्वनडाईअक्साईडको उपलब्धता न्यून हुन जाने हुँदा पानी कम उत्पादनशिल भै माछा पालनको लागि उपयुक्त हुदैंन।
- पानीमा चुनाको प्रयोग गरि अल्कालिनिटीको सान्द्रता बढाउन सकिन्छ।



८. पानीको कडापन (Hardness)

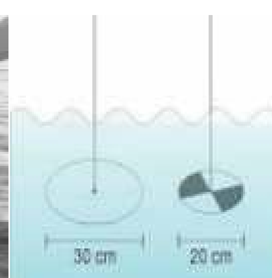
विभिन्न तत्वहरु जस्तै क्याल्सियम, म्याग्नेशियम, एल्मुनियम, फलाम, मेगनिज, जिंक र हाइड्रोजन आयन (ion) हरुको पानीमा उपस्थितिको मापनलाई पानीको कडापन भनिन्छ। माछाको चपाचपय प्रकृया जस्तै हाड र कत्लाको विकासको लागि क्याल्सियम र म्याग्नेशियम आवश्यक हुन्छ। माछा पालनको लागि कम्तीमा २० मि. ग्रा./ली कडापन भएको पानी आवश्यक हुन्छ। माछाको राम्रो उत्पादन लिनको लागि ५५-१५० मि. ग्रा./ली कडापन भएको पानी अत्यन्त उपयुक्त मानिएको छ। ३०० मि. ग्रा./ली भन्दा बढी कडापन भएको अवस्थामा पानीको पि एच बढ्न गै पोषण तत्वहरु अनुपलब्ध हुने हुँदा माछाको लागि घातक हुन्छ।चुना, फिटकिरि, र जियोलाईट (zeolite)को प्रयोगले पानीको कडापन घटाउन सकिन्छ। पानीमा कडापन कम छ भने १५ किलोग्राम चुन प्रति कट्ठाको दरले प्रयोग गरेमा माछापालनको लागी चाहिने कठोरता प्राप्त गर्न सकिन्छ।

९. धमिलोपन (Turbidity)

पानीमा तैरिन वा मिसिने बस्तुकोहरुको उपस्थितीले पानीमा सुर्यको प्रकाश प्रबेशमा अवरोध उत्पन्न हुन्छ र पानीको पारदर्शिता कम हुन्छ। सुर्यको प्रकाश प्रबेशमा अवरोधले प्रकाश संश्लेषण प्रकृयालाई प्रभाव पार्दछ, लाई पानीको धमिलोपन भनेर बुझिन्छ।

पानी धमिलो हुनुको मुख्यतः तीन कारणहरु छन,
क)जैबिक उपस्थिती (Planktonic turbidity)
ख) कार्बनिक तैरिने बस्तुहरुको उपस्थिती (Vegetative suspension)
ग) माटोको कणहरुको उपस्थिती (Clay particles turbidity)

- सामान्यतया ३०-६० से. मी. सम्मको धमिलोपन माछाको बृद्धिको लागि उपयुक्त हुन्छ।
- पोखरीमा मलखादको प्रयोग गरि धमिलोपन बढाउन सकिन्छ।
- पोखरीमा पानी भरेर वा २० मी. ग्रा/लीटर पानीका दरले चुना (क्याल्सियम अक्साईड) वा फिटकिरि र २०० केजी जिप्सम प्रति १००० घन मि. पानीमा हाली पानीको धमिलोपनलाई नियन्त्रण वा कम गर्न सकिन्छ।



१०. नाईट्राईट (NO_2)

- नाईट्राईट बढी भएको अवस्थामा माछाको रगत र क्यांकीको रंग खैरो हुन गै श्वास प्रश्वास प्रकृयामा असर गर्ने, स्नायु तन्त्र, कलेजो, फियो र मृगौलामा क्षति पुऱ्याउछ।
- ताजा पानीमा रहने माछाहरुको लागि नाइट्राईटको सान्द्रता ०.२ मि. ग्रा./ली. भन्दा कम हुनु पर्दछ।
- पानीमा नाईट्राइटको स्तर घटाउन निम्न उपायहरु गर्न सकिन्छः
  - कम घनत्वमा माछा स्टक गर्ने, दानामा सुधार गर्ने, जैविक फिल्टर प्रयोग गर्ने, अत्यधिक वायु प्रवाह (aeration) गर्ने र दाना दिन बन्द गर्ने।
  - थोरै क्लोराईड लवणको प्रयोग र नियमित रुपमा पानी फेर्ने।
  - जैविक मल प्रयोग गरी नाईट्रिफिकेसन प्रकृया बढाउने।

११. नाईट्रेट (Nitrate, NO_3)

- माछाको लागि अमोनिया र नाईट्राईट विषालु भएता पनि नाईट्रेट विषालु हुदैन । नाइट्रोबेक्टर व्याक्टेरियाले अक्सिजन र नाइट्राईटलाई संयोजन गरी नाइट्रट उत्पादन गर्दछ।
- साधारणतया नाइट्रेटको स्तर ५०-१०० मि. ग्रा./ली मा स्थिर रहन्छ।
- माछा पालनको दृष्टिकोणले पानीमा नाईट्रेटको सान्द्रता ०-१०० मि. ग्रा./ली. सम्म ग्राह्य भएता पनि ०.१ मि. ग्रा./ली. देखि ४.० मि. ग्रा./ली. उपयुक्त मानिएको छ।
- कम नाईट्रेट भएको पानी पोखरीमा पठाएर, र डिनाईट्रिफिकेशन गर्ने जैविक फिल्टर प्रयोग गरी नाईट्रेटको सान्द्रता घटाउन सकिन्छ।

१२. फस्फोरस (Phosphorous)

- साधारणतया फस्फोरसको सम्पूर्ण मात्रा फस्फेटको (phosphate,PO_4)को रुपमा पानीमा रहन्छ।
- फस्फोरस पानीमा रहेका जिवीत वा मृत बस्तुहरुमा बाधिएर रहेको हुन्छ भने माटोमा अघुलनशिल क्यल्सियम फस्फेटको रुपमा रहेको हुन्छ।
- वनस्पतिको लागि फस्फोरस एक महत्वपूर्ण पोषण तत्व हो र पानीमा यसको उपलब्धता सिमित हुन्छ।
- माछा पालनको लागि ०.०६ मि. ग्रा./ली.फस्फेट आवश्यक पर्छ भने माछाको प्राकृतिक आहारा वस्पतिजन्य शूक्ष्म जीवाणुको राम्रो उत्पादन लिन १.० मि. ग्रा./ली. फस्फेट उपयुक्त हुन्छ।
- पानीमा फस्फेटको सान्द्रता बढाउन रसायनिक मल (नाईट्रोजनः फस्फोरस अनुपात . १५:३०) प्रयोग गर्नु पर्दछ।

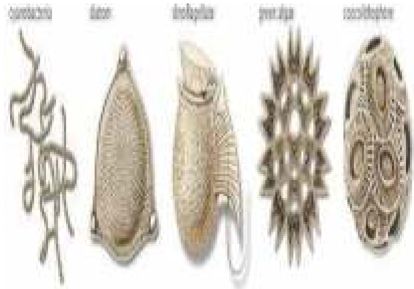
१३. फलाम (Iron)

- धेरैजसो भूमिगत जलस्रोत (डिपवेल वोरिङ्ग) को पानीमा बढी मात्रामा पानीमा घुलित फलाम हुने गर्दछ।
- पानीमा फलामको सान्द्रताले ह्याचरीमा कोरलिन राखिएका अण्डालाई चारैतिर घेरेर अक्सिजनको प्रवाह कम गराउँछ र फलस्वरुप अण्डा भित्रै ह्याचलिङ्ग मर्ने समस्या हुन्छ।
- ह्याचलिङ्गको क्याकींमा समेत फलामको मात्रा बढ्न गै तनाव सृजना हुने गर्दछ।
- ह्याचरीमा आपूर्ति गरिने पानीमा फलामको कुल (फेरस र फेरिक आयन) सान्द्रता ०.५ मी. ग्रा/ली. भन्दा बढी हुनु हुदैन।
- भूमिगत पानीलाई तिव्ररुपमा अक्सिजनको सम्पर्कमा ल्याउनु पर्दछ। यसको लागि पंपको मद्धतले पानीलाई माथि उचाली केही तह चाल्नोबाट प्रवाहित गराउनु पर्दछ। यस प्रकृयाले पानीबाट फलाम छुट्टिन गई थिग्रयानको रुपमा जम्मा हुन्छ।

१४. शूक्ष्म जीवाणु (Plankton)

- ती जलीय जीवहरु जुन आफै गतिशिल नभै पानीको गति वा वहावमा निर्भर रहन्छन् लाई शूक्ष्म जीवाणु भनिन्छ।
- यी मुख्य रुपले दुई प्रकारका हुन्छन्, वनस्पतिजन्य शूक्ष्म जीवाणु (phytoplankton) र प्राणीजन्य शूक्ष्म जीवाणु (zooplankton)।
- पोखरीमा मत्स्य पालनको लागि प्राकृतिक आहाराको रुपमा शूक्ष्म जीवाणुको घनत्व ३०००-४५०० गोटा/ली उपयुक्त हुन्छ।
- प्लाङ्कटनको घनत्व कायम राख्न उपयुक्त मात्रामा मलखादको प्रयोग गर्नु पर्दछ। मलखादले प्लाङ्कटनको घनत्व व्यवस्थापन मात्र नभै लेउ समुल नष्ट हुने वा मर्ने संभावित दुर्घटना कम गर्न पनि मद्दत गर्दछ।

वनस्पतिजन्य शूक्ष्म जीवाणु **(phytoplankton)**



प्राणीजन्य शूक्ष्म जीवाणु **(Zooplankton)**

पोखरीमा प्लाङ्कटनको व्यवस्थापन निम्न तरिकाहरुबाट गर्न सकिन्छ:

- माछाले नखाने ठूला साईजका वनस्पतिजन्य शूक्ष्म जीवाणुको उपस्थितिलाई नियन्त्रण गर्न वायुप्रवाह वा पानी प्रवाह गर्नु पर्दछ।
- वनस्पतिजन्य शूक्ष्म जीवाणुको उच्च घनत्व नियन्त्रण गर्न ती जीवाणु खाने माछा जस्तै सिल्भरकार्पलाई उपयोग गर्न सकिन्छ। यसले लेउंको घनत्वलाई कम गर्दछ र वनस्पतिजन्य शूक्ष्म जीवाणुको घनत्व तथा उपयोगितालाई बढाँउछ।
- पोखरीमा प्रकाशको पहुँच र अक्सिजनको वितरण कायम राख्न निलो तुथो हप्ताको एक वा दुई पटक ८०० ग्रा./ हे. प्रयोग गर्न सकिन्छ
- पानीको कडापन (hardness) २५ मि. ग्रा. र ली. वा सो भन्दा माथि भएको अवस्थामा मात्रै कपर सल्फेट प्रयोग गर्नु पर्दछ।

कार्प ह्याचरी र सम्बन्धित पोखरीहरुकोलागि सुझाव दिईएको पानीको गुणस्तरको आधार (criteria) मान

सि. नं.	पानीको गुणहरु	सहन क्षमताको मान	उपयुक्त मान	तनावमा रहने अवस्थाको मान
१	तापक्रम, से. ग्रे.	१५-३५	२०-३०	<१२, >३५
२	धमिलोपन, से. मी.		३०-८०	<१२, >८०

३	पानीको रंग	हल्का पहेंलो देखि हल्का हरियो	हल्का हरियो देखि हल्का खैरो	सफा पानी, गाढा हरियो र खैरो
४	घुलित अक्सिजन, मि. ग्रा. /ली		५	<५, >८
५	जैविक अक्सिजन माग (BOD) मि. ग्रा. /ली	३-६	१ -२	>१०
६	कार्वन डाईअक्साईड (CO_2), मि. ग्रा. /ली	०-१०	५-८	>१२
७	पी. एच	६.०-९.५	६.५-९.०	<४, >११
८	क्षारीयपन (alkalinity), मि. ग्रा. /ली	२०-२००	५०-१००	<२०, >३००
९	कडापन (hardness), मि. ग्रा. /ली	>२०	७५-१५०	<२०, >३००
१०	अमोनिया (Ammonia, NH3), मि. ग्रा. /ली	०.०-०.०५	०-<०.०२५	>०.३
११	नाइट्राईट (Nitrite), मि. ग्रा. /ली	०.०२-२.०	<०.०२	>०.२
१२	नाईट्रेट(Nitrate), मि. ग्रा. /ली	०-१००	०.१-४.५	>१००, <०.०१
१३	फस्फोरस, मि. ग्रा. /ली	०.०३-२	०.०१-३.०	>३.०
१४	कुल फलाम, मि. ग्रा. /ली		०.० -०.१५	
१५	फेरस आयन, मि. ग्रा. /ली		०.०	
१६	फेरिक आयन, मि. ग्रा. /ली	०.० - ०.५	<०.५	>०.५
१४	प्लाङ्कटन (संख्या/ली.)	२०००-६०००	३०००–४५००	<३०००, >७०००

पानीको नमुना संकलन

- यथास्थान (पोखरी) मा नै पानीको गुणस्तरजाँच गर्नु पर्दछ। तर ब्यावहारिक रुपमा सधै पानीको गुणस्तरहरु यथास्थान जाँच्न सम्भव हुदैन।
- पानीको गुणहरु अनुसार पानी जाँच्ने समय पनि फरक फरक हुन्छ।
- सुर्योदय हुनु भन्दा ठिक पहिले पोखरीमा अक्सिजनको मात्रा अत्यन्त कम हुने भएकोले सो समयमा अक्सिजनको उपलब्धता जाँच्नलाई पानीको नमुना संकलन गर्नु पर्दछ।
- पानीको तापक्रम बिहान (पानीको तापक्रम कम भएको बेला) र अपरान्ह (पानकिो तापक्रम बढि भएको बेला) नाप्नु पर्दछ।
- पानीको पि एच र अमोनिया प्रत्येक हप्ता नापनु पर्दछ।
- यथास्थानमा -पोखरी) मा नै पानीको गुणस्तर जाच्न नसकिने भएको अवस्थामा ५०० मि.लि. पानीको नमुना पोखरीको सतह भन्दा २० से.मी. तलबाट संकलन गर्नु पर्दछ।
- पानीमा घुलित अक्सिजनको उतार चढाव कम गर्न कालो पेन्ट गरेको वा कालो कपडा वा प्लास्टिकले ढाकेको बोतलमा हावाको बुलबुला रहित पानीको नमुना संकलन गर्नु पर्दछ।

पोखरीको पानी जाँचको लागी नमुना संकलन, समय र अवधि

पानीको गुणहरु	नमुना संकलनको समय	जाँच्ने अवधि	नमुना लिने अवधि
तापक्रम	बिहान र अपरान्ह	तत्काल	दैनिक
अक्सिजन	सुर्योदय भन्दा पहिला	तत्काल	पोखरीको अवस्था हेरी वा साताको एक पटक
पि एच	बिहान र बेलुका	४ घण्टा भित्र	चुना हाल्नु अघि र पछि २ सातामा एक पटक
अमोनिया	दिउसो	तत्काल वा ४ डि.से. मा राखी २४ घण्टा भित्र	गोबर मल र चुनाको प्रयोग पछि वा आवश्यकता अनुसार
धमिलोपना/ पारदर्शिपना	सुर्योदय पछि	यथास्थानमा	सातामा एक पटक
पोषण तत्व	सुर्योदय पछि	४ डि.से. मा राखी ७ दिन भित्र	महिनामाएक पटक

पानी जाँचको विवरण राख्ने

- तापक्रम (डि.से.ग्रे.)
- अक्सिजनः (मि.ग्रा/लि.)
- पि एच
- अमोनियाः (मि.ग्रा/लि.)
- धमिलोपना/पारदर्शिपनाः (से.मी.)

माछामा लाग्ने रोग र ब्यवस्थापन

ब्यवसायिक रुपमा माछा र मत्स्य बीज उत्पादनमा लागेका कृषकहरु अधिकतम उत्पादन लिने उद्देश्यले पोखरीमा बढि माछा स्टक, मलखाद तथा दानाको प्रयोगले गर्दा पोखरीको बाताबरण माछाको लागी चाहिने भन्दा तल माथी हुन्छ। मत्स्यपालन सघन हुदै जादा सोही अनुसार उत्पादन सामग्रीको बढता प्रयोगले गर्दा पोखरीको बाताबरणमा हुने ब्यापक परिवर्तनले पानीको गुणस्तर बिग्रीने सम्भावना पनि बढी हुन्छ। यसरी पानीको गुणस्तरमा हुने ह्रासले माछामा लाग्ने बिभिन्न रोगहरु एउटा चुनौतीको रुपमा आएको छ। तसर्थ शुरुदेखि नै सबल ब्यवस्थापनमा जोड दिएमा रोग ब्याधीको ब्यवस्थान गर्न सकिन्छ।

माछाले नियमित प्रक्रियाबाट भिन्नै स्वरुपमा देखापरेको अवस्थामा माछालाई रोगलागेको अनुमान गर्न सकिन्छ। अर्को अर्थमा स्वास्थ्यको सामान्य अवस्था बाट टाढिनु नै रोग हो।

माछामा लाग्ने रोगहरु मुख्य दुई प्रकारका छन्।

१. संक्रामक रोग(Infectious disease): कुनै प्रकारको शुक्ष्म जिवाणु (ब्याक्टेरीया, भाईरस, ढुषी वा अरु कुनै परजीविहरु) को आक्रमणवाट लाग्ने रोग, जस्तैः साप्रोलेग्निया, ई.यु.यस., आर्गुलस, लर्नीया आदी।

२. असंक्रामक रोग(non Infectious disease): पोषणको कमी हुन गई, बिषालु पदार्थको प्रभावबाट पानीको गुणमा प्रतिकुल परिवर्तन भई हुने रोगहरुलाई असंक्रामक रोग (non Infectious disease) भनिन्छ। माछामा सबै परजिबीको एक समान संक्रमण हुदैन र सबै माछामा सबै रोग लाग्दैन। यस्को ठिक बिपरित असंक्रामक रोग एकै पटक धेरै माछाहरुमा लाग्न सक्दछ। जस्तैः स्वास फुल्ने रोग (Asphyxiation) र ग्यास बबल रोग।

माछा रोग लाग्नुको मुख्य कारणहरु:

- पोखरीको पानीको गुणस्तर बिग्रने।
- अत्याधिक माछा पोखरीमा हुनु।
- माछामा कुपोषण देखिनु र रोगी तथा कमजोर माछा पोखरीमा स्टक गर्नु।

- पोखरीमा मलखाद ब्यवस्थित नहुनु ।
- माछालाई घर्षण, चोटपटक, पटक पटक पोखरीमा जाल तानेर तनाव उत्पन्न गर्नु ।
- रोग उत्पन्न गर्ने जीवहरु (Pathogen) को माछामा आक्रमण ।

रोगी माछाको पहिचानः-

तल उल्लेखित स्वभाव वा अवस्था देखा परेमा माछालाई कुनै रोग लाग्यो वा पानीको अवस्था अनुकुल छैन भनेर बुझ्न सकिन्छ। ती हुन ,

- माछाले अनियमित र सुस्त भएर पौडी खेल्न,
- माछाको समुह पानीको सतहमा आई प्याक प्याक गर्नु र पानी आउने सतहमा ठाउमा जम्मा हुनु,
- आहारा लिन कम गर्नु वा माछाले आहारा लिन छाडनु,
- माछाको भुडिको भाग माथी पल्टिनु , पखेटा च्यात्नु वा जीवमा टासिएर बस्न,
- जीउमा घाउ देखिनु, छाला च्यात्न,
- कत्ला झर्नु वा ठाडो हुनु,
- आखां फल्नु,
- माछाको सास फेर्न अंग (गिल) थिचारिएको वा पहेलो हुनु,
- जीवमा धागो जस्तो संरचना देखिनु ।

माछापालकले उपरोक्त लक्षण र स्वभाव सधै तर खास गरेर गर्मियाममा अध्ययन गरि राख्नु पर्दछ, यदि यस्ता लक्षण र स्वभाव देखिएमा निवारणको सहि उपायहरु गर्नु पर्दछ।

मत्स्यरोग ब्यवस्थापनका उपायहरु

माछामा रोग देखापरेपछि धेरै अवस्थामा रोग ब्यवस्थापनको लागी पोखरीको पानीमा औषधीहरु प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ जस्मा लागत बढी लाग्ने हुन्छ।

तसर्थ माछामा रोग लागी सकेपछि उपचार गर्न कठिनको साथै उत्पादन लागतमा समेत बृद्धि भई आर्थिक लाभ कम हुनेहुदा रोग लागी सकेपछि उपचार गर्नु भन्दा मत्स्यपालनको सम्पुर्ण आयामलाई ब्यवस्थापन गरेर रोगबाट माछालाई जोगाउनु राम्रो उपाय हो ।

माछालाई रोगबाट जोगाउन निम्न उपायहरु गर्न सकिन्छ ।

- ✓ समय समयमा पोखरी पुर्णरुपले सुकाउने ।
- ✓ सिफारिस मात्रामा चुनको प्रयोग गर्ने र पोखरी सफा राख्ने ।
- ✓ प्रयोग गरिने जाल, हापा, स्कुप नेट जस्ता साधनहरु संक्रमणमुक्त गर्ने ।

- ✓ पोखरीको राम्रो ब्यवस्थापन गर्ने ।
- ✓ पोखरीको प्रबेशद्धार र निकासद्धारमा जाली राखी जँगली माछाको प्रबेश रोक्नुको साथै पोखरी भित्र भएका जँगली माछा नियन्त्रण गर्ने ।
- ✓ पोखरीमा मरेका माछालाई तुरुन्तै निकाली सुरक्षित ठाउँमा गाडने ।
- ✓ खानेमाछा र भुरा छुट्टा छुट्टै राख्ने ।
- ✓ प्रतिपक्षी जीवबाट जोगाउने ।
- ✓ पानको गुणस्तर सधै ब्यवस्थित राख्ने ।
- ✓ हातमा पँजा लगाई सावधानीपुर्बक माछालाई ह्यान्डलिङ गर्ने ।
- ✓ गुणस्तर र आवश्यक्ता अनुसार दाना खुवाउने ।
- ✓ सिफारिस गरिएको जात, अनुपात र तौल अनुसारको माछा स्टकिङ गर्ने ।
- ✓ माछामा कुनै प्रकारको रोगको लक्षण देखिएमा प्राबिधिकको सल्लाह अनुसार सो को ब्यवस्थापन गर्ने ।

१. संक्रामक रोगः

क) साप्रोलेग्नियासिस (Saprolegniasis)ः

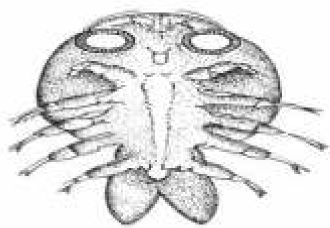
साप्रोलेग्निया नामको ढुषीजन्य परजिवीले निषेचित नभएका फुल तथा माछाको छाला, पखेटा, आँखा, मुख, गिल आदीमा आक्रमण गर्दछ । यो परजिवीले आक्रमण गरेको ठाउँमा खैरो सेतो धव्वा देखिनु, फुलहरुमा सेतो कपास जस्तो रेसा देखिनु, छालामा घाउ हुनु तथा पखेटा भएको ठाउँमा रगत जम्नु यस रोगका लक्षणहरु देखा पर्दछन् । माछालाई असावधानीपुर्वक चलाउदा चोटपटक लागेको ठाउँमा संक्रमण भएर यो रोग लाग्दछ। रहु, नैनी, भाकुर र कमन कार्पको फुलमा यो रोग वढि लाग्दछ। यो रोगको उपचारको लागी माछालाई अनावश्यक रुपमा नचलाउने, पोखरीको पानीको पि.एच. जाँच गरी आवश्यक मात्रामा चुन प्रयोग गर्ने,माछालाई चलाएपछि वा ढुवानी गर्दा १-५ पि.पि.एम.को दरले पोटिसयम परमैगनेटको झोलमा २ दिन सम्म राख्ने वा रोग लागेको माछालाई१ पि.पि.एम.को दरले मालाकाईटग्रीनको झोलमा १०-१५मिनेट सम्म डुबाउने ।

ख) ई.यु.यसः यो रोगको मुख्य कारण ढुसी भएता पनि जीवाणु, एक कोषीय परजीवी र अनुपयुक्त वातावरणको सामुहिक प्रकोप मानिएको छ। सुरुको अवस्थामा माछाको शरीरको पछाडीको भागमा सानो रातो खैरो धव्वा देखा पर्छ, पछि यो धव्वा घाउको रुपमा परिणत हुन्छ। केहि दिन पछी घाउ भएको ठाउंमा रगत जम्छ र कत्ला झर्न थाल्छ र मासुको भाग

देखिन थाल्छ । संक्रमित माछा केहि समय पछि मर्न थाल्छ । यो रोग ईण्डीयन मेजर कार्प र कत्ला नभएका स्थानिय माछाहरुमा देखिन्छ । यो रोगको उपचारको लागी पानीको पि.एच. हेर्दै घर पोत्ने चुना प्रति हेक्टर जलाशयमा

५०० किलोको दरले छर्ने वा सिफेक्स १ लिटररहेक्टर जलाशयमा पानीमा घोलेर छर्ने वा प्लान्टोमाईसिन १०० ग्राम र ५०० ग्राम चेलाकप मसाएर पानिमा घोलेर छर्ने वा सोक्रीना २-४ लिटर/हे. जलाशयको दरले प्रयोग गर्ने ।

ग) आर्गुलसर माछाको जुम्रा: यसलाई कार्प लाईस पनि भनिन्छ । जुम्रा रोगी माछाको जीउमा जतातातै चुसकको सहायताले टाँसीएको हुन्छ । यसको टोकाईले माछाको शरीरको ठाउँ ठाउँमा राता धव्वाहरु देखिन्छ । रोगी माछाले आफ्नो जीउ कठोर वस्तुमा रगडेको हुन्छ,



माछा वुरुक वुरुक उफ्रन्छ, टोकेको ठाउँमा रगत जम्छ र घाउ वन्छ । यो परजिवीवाट वचाउनको लागी माछालाई दिने दानामा ड्युराक्लीन २५ -३० ग्राम प्रति १०० किलो दानामा मिलाएर माछालाई १ -२ हप्ता सम्म ख्वाउनु पर्छ। ड्युराक्लीनको गन्धको कारण उक्त परजिवी माछाको रगत चुस्दैन र शरीरवाट अलग्गिन्छ ।

घ) लर्नियार अँकुशे किरा: यो परजिवीले आफ्नो अँकुशे आकारको टाउको माछाको जीउ भित्र पसाउँछ वाँकी भाग वाहिर झुण्डाएर वसेको हुन्छ। यसले माछाको शरीर भित्रको खाद्य तत्व चुसेर अरु अँगहरुलाई नोक्सान गर्दछ । यसलाई अँकुशे किरा पनि भनिन्छ । माछालाई पोथी परजिवीले मात्र नोक्सान गर्दछ ।

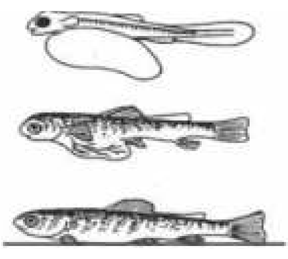
यो परजिवीवाट वचाउनको लागी माछालाई दिने दानामा ड्युराक्लीन २५-३० ग्राम प्रति १०० किलो दानामा मिलाएर माछालाई १-२ हप्ता सम्म ख्वाउनु पर्छ । जसको गन्धको कारण उक्त परजिवी माछाको रगत चुस्दैन र शरीरवाट अलग्गिन्छ ।

२) असंक्रामक रोगः

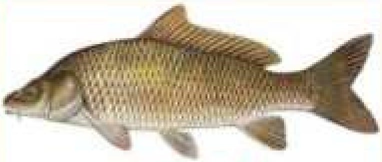
क) स्वास फुल्ने रोगः माछा पालन गरीने पोखरीको पानीको गुणस्तर खस्किएको अवस्थामा अक्जिजनको कमीले माछालाई स्वास फेर्न कठिनाई हुन्छ। पोखरीमा आवश्यक्ता भन्दा धेरै मल वा खाद्य पदार्थ दिएर पानी बढि मलिलो भएमा, झारपात वढि भएमा, पोखरीको पानी पुरानो भएमा, घाम नलागेमा वा वदली भएमा र माछा बढि स्टक भएमा पनि अक्सिजनको कमी हुन जान्छ।यस्तो अवस्थामा माछा उपयुक्त मात्रामा अक्सिजन नपाएर पानीको सतहमा आई प्याक प्याक गर्न थाल्छ । बढी गर्मी वा बादल लागेको समयमा खास गरी चैत्र देखी भाद्र महिना सम्म विहान घाम लाग्नु अगाडी यो समस्या देखा पर्छ। यतिवेला पोखरीको पानीमा घुलित अक्सिजनको मात्रा २ पि.पि.एम. भन्दा कम हुने सम्भावना हुन्छ। यस्तो अवस्थामा पोखरीमा नियमित रुपमा ताजा पानी हाल्ने, माछालाई अन्यत्र ताजा पानी भएको पोखरीमा सार्ने, पोखरीको पानी चलाउने, एरीयटरको प्रयोग गर्ने, दाना तथा मल दिन केहि दिन बन्द गर्ने जस्ता कार्यहरु गर्नु पर्दछ। तत्कालको लागी यस समस्यावाट माछालाई वचाउन स्थानिय वजारमा पाईने O2 max ट्यावलेट २.४ के.जी. प्रति कठ्ठाको दरले वा अक्सिजन रिफ्रेस २.५ के.जी. लाई १२.५ के.जी. डिटोक्समा मिसाएर पोखरीमा एकनासले प्रयोग गरेमा यस समस्यालाई नियन्त्रण गर्न सकिन्छ।

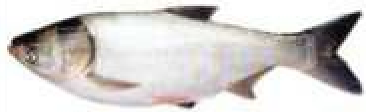
ख) ग्यास ववल रोगः पानीमा अत्यधिक मात्रामा घुलित अक्सिजन (१५ पि.पि.एम. भन्दा बढि) भएको अवस्थामा यो रोग लाग्दछ। यो समस्या प्राय प्रजनन् घर भित्र ईन्कुवेसन ट्याङ्कमा राखिएका ह्याचलिङ्ग हरुमा देखा पर्दछ।

ह्याचलिङ्ग तथा साना भुराको योकस्याकको ठाउँ ग्याँसले भरिन्छ र भुरा पानी भित्र जान सक्दैन। रोगी माछाको एयरव्लाडर फैलीएको हुन्छ साथै रक्त नलीहरुमा हावाको फोकाहरुर ववलहरुको उपस्थितीले गर्दा रगत संचालन रोकिन्छ र माछाले सन्तुलन गुमाई अन्तमा मर्दछ। यस्तो अवस्थामा अक्सिजनयुक्त पानीको प्रवाहलाई नियन्त्रण /कमि गर्नु पर्दछ।



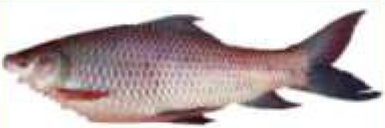
नेपालमा पालन गरिने मुख्य माछाका जातहरु


कमन कार्प

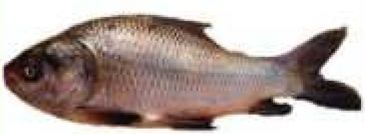

सिल्भर कार्प

बिगहेड कार्प

ग्रास कार्प


रहु

नैनी


भाकुर

रेन्वो ट्राउट

टिलापिया

पंगासियस