

## **Farmer's Manual (English/Hindi) on Hygienic Preventive Measures**

### **ड्राउट मछली पालन**

क्या करें, क्या न करें

### **कृशक मार्गदर्शिका**

1. उसी मछली या अण्डे का क्रय करना चाहिए जिसका स्वास्थ्य स्तर, स्वास्थ्य केन्द्रों द्वारा प्रमाणित हो,
2. एक रेसवे में मछलियों की उचित संख्या होनी चाहिए। मछलियों के उत्पादन के लिए पानी में उनका संग्रहण 4 से 5 किलोग्राम प्रति वर्ग मीटर की दर से किया जाता है। 5 लीटर/प्रतिमिनट/प्रति वर्गमीटर पानी का बहाव/मात्रा उपयुक्त मानी जाती है। ड्राउट मत्स्य पालन केन्द्रों पर जहां खाने के लिए उत्पादन किया जाता है वहां संग्रहण क्षमता में फेरबदल संभव है,
3. उपयुक्त भोजन मछलियों के अच्छे स्वास्थ्य व उपयुक्त आर्थिक लाभ के लिए आवश्यक है,
4. रेसवे में नियमित रूप से सफाई होनी और उपकरण भी संक्रमण रहित होने चाहिए। प्रत्येक रेसवे के लिए अलग-अलग उपकरणों का इस्तेमाल करना चाहिए,
5. मछली पालन के लिए पानी का स्रोत हर तरह के संक्रमण से रहित होना चाहिए (जैसे मल-मूत्र या दूसरे रेसवे का पानी),
6. मछलियों से अनावश्यक छेड छाड नहीं करनी चाहिए। मछलियों का स्थानान्तरण व मछलियों की छंटाई यथा संभव सावधानी से तथा पानी में ही करनी चाहिए,
7. मछलियों का नियमित रूप से स्वास्थ्य परीक्षण होना चाहिए,
8. आवश्यकता पडने पर ही परजीवी नाशक तथा उनके सुरक्षात्मक तरीकों का प्रयोग करना चाहिए,
9. बीमार मछलियों का उचित इलाज होना चाहिए,

10. पुनः रेसवे को मछलियों की नई फसल के लिए प्रयोग करने से पूर्व पूरी तरह से खाली और संक्रमण रहित कर लेना चाहिए।

उसी मछली या अण्डे का क्रय करना चाहिए जिसका स्वास्थ्य स्तर, स्वास्थ्य केन्द्रों द्वारा प्रमाणित हो । बेचे जाने वाले अथवा परिवहन किये जाने वाले अण्डों का स्वास्थ्य प्रमाण पत्र साथ होना चाहिए ताकि उनके उत्पादन स्रोत तथा षावजनकों के स्वास्थ्य पर भी नियुक्त स्वास्थ्य विशेषज्ञ द्वारा नजर रखी जा सके। अण्डों को सेने से पहले या उन्हें दूसरे केन्द्रों में छोटी मछलियों की अवस्था में ले लाने से पहले संक्रमण रहित कर लेना चाहिए।

अण्डा/ मछली अंगुलिकाओं के क्रय करने वाले को यह सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि अण्डे/मछलियां पूरी तरह से संक्रमण रहित है। हैचरी में षावजनक मछलियों को ले जाना या संग्रहण करना निशेध है। षावजनक भले ही बाध्य रूप से स्वस्थ दिखाई देते हों फिर भी उनमें वैक्टेरिया या वायरस जैसे रोग फेलाने वाले रोगाणू हो सकते है। जो षावजनक अण्डा देने से पूर्व मर जाते हैं उनका गहन परीक्षण आवश्यक है। रोगी षावजनक मछलियों को प्रजनन में प्रयोग नहीं करना चाहिए।

वैक्टेरिया से होने वाली गुर्दे की बीमारी तथा अगनाश्य सडन जैसी बीमारियाँ एक मछली से दूसरी मछली में ही नहीं फेलती है अपितु षावजनक मछलियों से अण्डों में भी सीधे चली जाती हैं। मछलियों में बीमारियों का पता लगाने के लिए मरी हुई मछलियों का जीवित की तुलना मे परीक्षण अधिक उपयोगी रहता है।

#### मछली अण्डों का विसक्रमण:-

विसक्रमकों जैसे आइडोफोर यद्यपि वाहय रूप से आंख वाले निशेचित अण्डों को रोगाणू मुक्त कर लेते हैं परंतु कुछ वैक्टेरिया जो षावजनकों से सीधे अण्डों में चले जाते हैं, जैसे कि रानीवैक्टीरियम तथा वायरस, जैसे कि अगनाश्य सडन वायरस आदि फिर भी अण्डों में जीवित रह सकते है।

#### विसक्रमण प्रयोग के लिए अनुकूल परिस्थितियां:-

आईडोफोरज जैसे विसक्रमकों के प्रयोग के लिए पानी की पीएच 6 से 8 के बीच होनी चाहिए। 6 से कम पी एच पर पानी आंख वाले निशेचित अण्डों के लिए जहरीला जो जाता है तथा 8 या अधिक पी एच पर संक्रमक प्रभावहीन होने लग जाते हैं। अतः पानी की पीएच पर नियंत्रण रखना आवश्यक है। कम पीएच होने पर पानी में 100 मिलीग्राम/लीटर दर से मीठ सोडा मिलादेना उपयोगी रहता है। अण्डों का विसक्रमण पूर्व व बाद में उन्हें स्वच्छ जल से धोना तथा आयोडीन को सोडियम थायोसल्फेट से निष्कृत कर देना चाहिए। आईडोफोर धोल बनाने में प्रयुक्त होने वाला पानी स्वच्छ होना चाहिए। 100 मिलीग्राम / लीटर की सधनता के विसक्रमक में अण्डों को कम से कम 10 मिनट तक रखना चाहिए तथा घोल को केवल एक बार ही प्रयोग करना चाहिए। सालमन (ट्राउट) प्रजाति के अण्डों को निशेचन के तत्काल बाद

विसक्रमण के लिए विसक्रमण की सधनता 50 मिलीग्राम / प्रति लीटर तथा विसक्रमण समय कम से कम 30 मिनट होना चाहिए। अन्य मछली प्रजाति के अण्डों के विसक्रमण के लिए आईडोफोर की सधनता व समय की जांच की जानी आवश्यक है। जिन अण्डों का परिवहन किया गया हो उनकी पैकिंग को या तो विसक्रमण या उसे नष्ट कर देना चाहिए।

विसक्रमक प्रयोग से पूर्व कुछ सावधानियां आवश्यक हैं क्योंकि बाजार में मिलने वाले कुछ विसक्रमकों में षोधक तत्वों (डिटर्जेंट्स) की मिलावट होने के कारण वे जहरीले प्रभाव देते हैं अतः प्रयोग में पूर्व इनकी जांच की जानी आवश्यक है।

आयोडीन के प्रयोग से विभिन्न मछली प्रजातियों का विसक्रमण संभव है परंतु अधिकतर इसका प्रयोग सालमन मछली पर ही किया जाता है।

### विसक्रमण की सक्षमता:-

षावजनक मछलियों से सीधे अण्डों का संक्रमण करने वाले संक्रामक रोग जैसे अग्नाशय सडन रेनीवैक्टीरियोसिस तथा हिमेटोपवाईटिक नैक्रोसिस आदी की रोकथाम आयोडीन प्रयोग से संभव नहीं है।

रोगों से रोकथाम के लिए मछली टैंक/ रेसवेज की नियमित साफ सफाई तथा उनका विसक्रमण करना चाहिए। विभिन्न मछली वर्गों के लिए अलग अलग उपकरणों का प्रयोग करना चाहिए।

### उपकरण:-

*मछली बीमारी के फेलने की दृष्टि से प्रत्येक टैंक/रेसवेज के लिए अलग जाल व ब्रश का प्रयोग करने पर उसे अलग इकाई बना देता है। यदि संभव हो तो अलग अलग रेसवेज के लिए अलग अलग रंगों के जाल व ब्रशों का प्रयोग करना चाहिए।*

मछली पालन की समस्त गतिविधियों जैसे आहार, मछली या अण्डा परिवहन आदि में प्रयोग होने वाले हर उपकरण को रोगाणूनाशक प्रक्रिया से गुजारना आवश्यक है। यदि विभिन्न इकाईयों के लिए अलग-2 उपकरण संभव न हो तो एक इकाई का उपकरण दूसरी इकाई में प्रयोग से पूर्व उसका 10 मिनट तक विसक्रमण आवश्यक है।

### मृत अथवा बीमार मछली:-

तालाब/ रेसवेज के धरातल पर पड़ी मृत मछलियों में बैक्टेरिया वायरस तथा अन्य परजीवी / सूक्ष्म जीव होते हैं अतः उसे जितना पीघ हो सके बाहर निकाल देना चाहिए। इस कार्य में तत्परता से मछली बीमारी फेलने का भय नहीं रहता है। हर 24 घण्टे में यह प्रक्रिया कम से कम एक बार अवश्य दोहराई जानी चाहिए तथा मरी हुई मछलियों का तेजाब अथवा चूने से उपचार उपरांत उन्हें गहरे गढे में दबा देना चाहिए। उपचारित मरी मछली / अथवा उसके घोल की पीएच 4 से अधिक नहीं होनी चाहिए।

ऐसी मछलियों जिनके गलफड़े बीमारी से क्षतिग्रस्त हों अथवा जिनमें परजीवी हों उनमें संक्रमण रोग फैलने की आशंका रहती है तथा वे रोग भण्डार व बीमारियों केजीवाणू पोषण का काम करती हैं। ऐसी मछलियों को समय रहते नष्ट करना ही उपयोगी माना गया है।

### मछली आहार:-

मछली आहार का भण्डारण अन्य उपकरणों से अलग करना चाहिए तथा उसकी चूहों व पक्षियों से सुरक्षा व्यवस्था भी आवश्यक है। फार्म के लिए बाहर से तथा फार्म के भीतर आहार परिवहन बीमारी फैलने का कार्य कर सकता है। अतः इस कार्य को कड़ी व नियमित दिनचर्या के अधीन किया जाना चाहिए। अंगुलिका आहार यंत्रों की रोजाना सफाई, तथा पुराने आहार के अंशों को नष्ट करना आवश्यक है। आहार यदि उपयुक्त तापमान पर न बनाया जाए या उसका निर्माण उपरांत संक्रमण हो जाए तो वह स्वयं ही रोगाणू फैलाने का स्रोत बना जाता है।

सुनिश्चित करें कि फार्म में आने वाला पानी हर प्रकार के प्रदूषण से मुक्त है। विभिन्न सूक्ष्म जीवों की जल में जीवित रहने की यद्यपि क्षमता भिन्न भिन्न है फिर भी पानी को संक्रमण का सदैव मुख्य स्रोत की माना जाना चाहिए। जल स्रोत जंगली मछली से सुरक्षित करना आवश्यक है। जल स्रोत का मत्स्य आखेट के ऐसे उपकरणों, जो अन्य जलों में प्रयोग हुए हों के रूप में प्रयोग मृत मछली का आखेट के समय मछली आकर्षण के लिए प्रयोग तथा किस्तीयों का एक झील / जलाशय से दूसरे में स्थानान्तरण पर बीमारी फैलने का भय रहता है। पानी स्रोत पर मछली अथवा परावैगनी किरणों के प्रयोग से बीमारी को फैलने से रोका जा सकता है। कपड़े धोने के लिए जल स्रोत का प्रयोग, कार्यशालाओं, धरों अथवा खेतों के बीच से बहने वाले जल जिनमें रासायनों का प्रयोग किया हो, के कारण पानी की गुणवत्ता कम हो जाती है। एल्यूमिनियम तथा लोहे की अत्याधिक मात्रा, अमलिया पानी तथा आक्सीजन व तापमान में यकायक फेरबदल से मछली की बीमारी रोधक क्षमता में कमी आ जाती है।

फार्म पर नया पशुधन लाने से पूर्व पहले के समय के पशुधन का विक्रय अथवा वहां से परिवहन आवश्यक है। इससे एक वर्ष के मछली संक्रमण को अगले वर्ष में प्रभाव डालने से रोका जा सकता है। खाली तालाबों की सफाई, कीटाणूनाशक नए पशुधन को लाने से पूर्व करना आवश्यक है। फार्म के विभिन्न कक्षों की दिनचर्या अलग अलग रखने से बीमारी को फैलने से रोका जा सकता है। कम घातक बीमारी होने पर कई कक्षों के मत्स्य धन को बीमारी से बचाया जा सकता है।

### अनावश्यक छेड़छाड़:-

मछली को बार बार छेड़ने से उसे हानि पहुंच सकती है। सघन मत्स्य पालन में अपर्याप्त आहार देने पर इसके गम्भीर परिणाम हो सकते हैं। यदि संभव हो तो मछली एक स्थान से दूसरे स्थान पर जल में ही पम्प के माध्यम से स्थानान्तरित की जाए।

### रोगों का फैलना:-

चूहों तथा पक्षियों जैसे षररती जीव, सूक्ष्म जीवियों को फेलाने में काफी भूमिका निभाते हैं। पक्षी आंख तथा पेट के विभिन्न परजिवियों को ही नहीं पाले रखते परंतु मछली के लिए हानिकारक सूक्ष्म जीव भी इनमें काफी समय तक जीवित रह सकते हैं। फार्म पर आने वाले आगंतुक भी सूक्ष्म जीवों को एक स्थान से दूसरे स्थान में परिवहन की भूमिका निभाते हैं। जंगली मछली पर कार्य करने अथवा अन्य फार्मों पर भ्रमण उपरांत समस्त उपकरणों का रोगाणूनाशन, कपड़ों का बदलाव तथा हाथों को धोना आवश्यक है। फार्म प्रबंधक का यह दायित्व है कि वह आगंतुकों को समस्त सफाई नियमावली से परिचित करवाएं। इसके लिए उसे आगंतुकों की पूर्वत सूचना आवश्यक है। फार्म पर आगंतुकों का भ्रमण कम से कम तथा हैचरी में इससे परहेज ही उपयोगी है। फार्म के मुख्य प्रवेश द्वार पर सफाई नियमावली का लिखित उल्लेख किया जाना चाहिए।

### द्राउट आहार तथा उसे खिलाना:-

द्राउट मांस भक्षी मछली है तथा जिंदा जीवित जीवों को पकड़ने तथा उन्हें खाने पर निर्भर रहती है। इनकी पाचन प्रणाली जैविक प्रोटीन को ही पचाने में सक्षम है तथा वनस्पतिक उत्पादों को पचाने में इसकी क्षमता लगभग नगण्य है। रेनवो द्राउट के उत्पादन के लिए प्रयोग किया जाने वाला आहार विभिन्न प्रयोगों के उपरांत प्राप्त परिणामों पर निर्भर है। इस पर वैज्ञानिक अनुसंधान मुख्यतः संयुक्त राज्य अमेरिका में ही हुआ है।

### आधारभूत आहार:-

(क) प्रोटीन:-

#### स्तवजमपदद्ध

प्रयोगिक दृष्टि से रेनवो द्राउट के लिए वो ही आहार उपयुक्त माना गया है जिसमें जंतु प्रोटीन या जैविक प्रोटीन सर्वाधिक हो। न्यून स्तर के आहार में 28 से 35 प्रतिशत तथा उच्च गुणवत्ता के आहार में 45 से 50 प्रतिशत जैविक प्रोटीन होती है। आहार की कुछ प्रोटीन वनस्पतिक प्रोटीन को मिलाकर निर्धारित की जाती है। यद्यपि उसे मछली कम ही मात्रा में प्रयोग कर पाती है और यदि अधिक मात्रा में खिलाया जाए तो वह अहितकारी होती है। निम्न तालिका द्वारा सालमन (द्राउट) मछली के लिए आवश्यक अमीनो एसिड की मात्रा को दर्शाया गया है।

एमिनो एसिड	आहार में प्रतिशत	एमिनो एसिड	आहार में प्रतिशत
आरजीनिन	2.5	थ्रियोनिन	0.8
हिसटिडिन	0.7	वैलिन	1.5

लाईसिन	2.1	लुईसिन	1.0
मैथयोनिन	0.5	आईसोलुईसिन	1.5
सिसटिन	1.0	ट्रिपटोफैन	0.2

मत्स्य आहार का मुख्य घटक सूखी जैविक प्रोटीन है। वह ही आहार अच्छा माना जाता है जिसमें अच्छी गुणवत्ता की जैविक प्रोटीन विद्यमान हो। जैविक प्रोटीन का मुख्य स्रोत मछली ही है। इस कार्य के लिए सफेद मछली को हवा रहित मशीनों में सुखा कर पीसा जाता है। कम गुणवत्ता वाले मछली आहार, जिसे निम्न स्तर के मछली वर्ग से प्राप्त किया जाता है, उसे फार्म पर अधिक समय तक खिलाते रहने से मछलियों में कई तरह की पोषण कमियां तथा अन्त में उनकी मृत्यु भी हो सकती है।

(ख) कार्वोहाईड्रेट:-

;ब्लंडवीलकतंजमेद्ध

द्राउट मछली गुलूकोज व इलैक्ट्रोज आदि पाचक कार्वोहाईड्रेट्स को कुछ ही मात्रा में प्रयोग कर सकती है। अतः दैनिक आहार में इनकी मात्रा 4 से 5 ग्राम प्रति किलो मछली भार रखी जानी चाहिए। यदि लम्बे समय तक अधिक मात्रा में कार्वोहाईड्रेट्स खिलाए जाते हैं तो उससे भारी क्षति हो सकती है। इस तरह से मृत मछलियों के फूले हुए शरीर तथा सामान्य आकार से बड़े तथा भूरे रंग के यकृत होते हैं जो कि गलार्इकोजन के अत्याधिक भण्डारण से होते हैं।

(ग) बसा:-

;धंजद्ध

कम मात्रा में पाचक बसा द्राउट आहार के लिए आवश्यक है। बसा की पाचकता उसके कम द्रव्यांक पर निर्भर करती है। क्योंकि अमाशय में इसके प्रयोग के लिए इसका द्रव्य के रूप में होना आवश्यक है। आवश्यक बसा अमलों में लिनोलिक, लिनोलैनिक अमल जो कि उच्च श्रेणी के अनसेचूरेटिड बसा अमल है, आते हैं। प्रयोगिक आहार में 5 से 8 प्रतिशत बसा होती है परंतु वाणिज्य आहारों में इसकी मात्रा 15 से 24 प्रतिशत भी होती है। बसा की आहार में अत्याधिक मात्रा से यकृत तथा गुर्दों की विभिन्न बीमारियाँ होती हैं परंतु इनकी मात्रा कम होने पर मछली की बढोत्री तथा आहार परिवर्तन दर पर कुप्रभाव पडता है। यकृत बसा के भण्डारण के कारण फूल जाता है तथा गलफडों व आंखों की कार्यप्रणाली भी प्रभावित

होती है।

खनिज पदार्थ:-

;डपदमतसेद्ध

उच्च प्रजाति के प्राणियों की भांति मछली को भी खनिज पदार्थों की भोजन में आवश्यकता होती है। यद्यपि इनकी मात्रा का स्पष्ट उल्लेख नहीं हुआ है परंतु फिर भी यह माना जाता है कि इसमें से कुछ की कमी मछली द्वारा सीधे पानी से पूरी कर ली जाती है।

(ड) विटामिन:-

;टपजंउपदेद्ध

यूरोप तथा संयुक्त राज्य अमेरिका में हुए अनुसंधानों के आधार पर मछली के लिए आवश्यक प्रति किलोग्राम भार के आधार पर दैनिक विटामिन आवश्यकता निम्न तालिका में दर्शाई गई है:-

विटामिन	मात्रा (मि०ग्राम)	विटामिन	मात्रा (मि०ग्राम)
थाईमिन	0.150	षईबोफलैविन	0.5
पिरीडोक्सिन	0.25	बयोटिन	0.04
निकोटिनिक एसिड	4-7.0	पैनटोथैनिक एसिड	1,0-2.0
फॉलिक एसिड	0.1 - 0.15	इनोसिटल	18-20
साईनोकोबलामिन	0.0002-0.0003		

ड्राउट मछली को लगभग 500 मिलीग्राम दैनिक दर से विटामिन सी की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त उन्हें विटामिन 1 (800-10,000 पण्ण), विटामिन व (1000 पण्ण), ऋ (125 पण्ण), तथा विटामिन ज्ञ (15-20 मि०ग्राम की भी आवश्यकता होती है।

आहार का समय :

;ज्पउम वित्थममकपदहद्ध

रेनवो ड्राउट को समय समय पर कम आहार खिलाया जाना हितकारी माना गया है। इसके लिए स्वचलित आहार खिलाने वाले यंत्रों, जिनमें आहार समय तथा उसकी मात्रा का निर्धारण संभव हो, का प्रयोग किया जाता है। यदि आहार हाथ से खिलाया जाना हो तो मछली अंगुलिकाओं को आरंभिक दो मास तक दिन में कम से कम 6 बार एक निश्चित अवधि उपरान्त आहार देना चाहिए। बड़ी मछलियों को दिन में 2 या 3 बार भी आहार खिलाया जा

सकता है।

रेनवो ट्राउट के मांस का रंग :

ःस्समो बवसवनत वऱ तंपदइवू जतवनजब्द

काफी लम्बे समय से यह विदित है कि रेनवो ट्राउट मछली का मांस का लाल रंग बसा धुलित कैरोटिन नामक अव्यव के कारण होता है। मछली इस अव्यव को अन्य जीवों, जिन्हें आहार में शामिल किया जाता है, से प्राप्त करती है। मछली के मांस के रंग को ललिमायुक्त बनाया जा सकता है, यदि विक्रय से पूर्व इसे कम से कम एक मास तक झींगा इत्यादि आहार में दिये जाएं। ताजा झींगा क्योंकि अधिक कीमती होता है अतः इसे मछली आहार में तभी सम्मिलित किया जाता है जब मछली का अच्छा विक्रय मूल्य प्राप्त होने की अपेक्षा हो या आहार कम मूल्य पर उपलब्ध हो सके।

कृतिम आहार घटक:-

ःलदजीमजपब ंककपजपअमेब्द

पशुओं तथा मुर्गीयों से प्राप्त होने वाले आहार उत्पादों को रंग देने की दृष्टि से उनके आहार में कैरटीनवाइड नामक अव्यव मिलाए जाते हैं। सालमन मछली के विद्यमान प्राकृतिक कैरटीनवाइड जैनथीन के नाम से जाना जाता है। इसी तरह के एक अन्य अव्यव कैन्थाजैन्थीन का उत्पादन भी किया जा रहा है तथा यह बाजार में उपलब्ध भी है तथा इसे आहार को रंग देने के लिए यूरोप व अमेरिका में मान्यता प्राप्त है। रेनवो ट्राउट के कैन्थाजैन्थीन 190 मिलीग्राम प्रतिकिलो की दर से 10 सप्ताह तक खिलाने पर उसके मांस को लाल रंग का बना देता है। विकल्प के रूप में एस्टाजैन्थीन नाम कैरोटीनवाइड भी उपलब्ध है।

कुपोशण:

ःक्पमजंतल कमपिबपमदबपमेब्द

रेनवो ट्राउट के कुपोशण का मुख्य कारक आहार में कम जैव प्रोटीन प्रतिशतता का होना होता है। इसके अतिरिक्त सूखे अथवा गीले आहार में विटामिन बी-1 की कमी भी काफी क्षति का कारण बन जाती है।

लक्षण

ःलउचजवउेब्द

रेनवो ट्राउट के आहार में विटामिनों की कमियों से होने वाले लक्षण निम्नलिखित



हैं:-

### विटामिन बी-1:

भूख न लगना, असंतुलन, मृत्यु से पहले ऐंठन।

### विटामिन बी-2 :

भूख न लगना, या अंधेरे में रहना, गहराई में तैरना, अन्धापन, आंख में सफेद या लाल धब्बे।

### विटामिन बी-6:

भूख न लगना, अत्याधिक उत्तेजना , जोर जोर से और जल्दी जल्दी सांस लेना, गलफडों के बाहरी खोल का स्पन्दन, द्रव्य शरीर की खाली जगहों पर इकट्ठा हो जाना, मछलियों में खून की कमी हो जाना तथा शरीर का गहरा रंग हो जाना।

### निकोटिनिक एसिड:-

भूख न लगना, मांसपेशियों का क्षय और झटके से तैरना। द्रव्य पदार्थ पेट और आंतों में भर जाना।

### बायोटिन:-

भूख न लगना, मांस पेशियों में ऐंठन, चमडी का रंग गहरा होना, आंतों में घाव होना।

### पैनटोथिनिक एसिड:- (बी-12)

भूख न लगना, मछली देखने से ही अस्वस्थ लगती है, गलफडों के तंतुओं का जुड जाना प्लेश्मा से ढक जाना, शरीर पर घाव हो जाना आदि।

### फालिक एसिड:-

धीमा विकास, खून की कमी, गहरा रंग, पक्ष मुख्यतः पूँछ के पक्ष का झडना।

### इनोसिटाल:-

विकास कम हो जाता है। पेट फूल जाता है।

**कालिन:-**

कम/धीमा विकास, यकृत बसा नष्ट हो जाना, गुर्दे तथा आंतों से खून बहना।

**विटामिन ३ :-**

कम तथा असंतुलित विकास, चमडी का रंग गहरा हो जाता है।

**ड्राउट संसाधन:-**

**;ज्तवनज त्तवबमेपदहद्ध**

ड्राउट के विक्रय को प्रोत्साहन के लिए काफी कुछ किया जा सकता है। इसे पेट साफ कर इसका अभीशीतन या गर्म धुंए/ ठण्डे धुंए में परिरक्षण कर डिब्बा बंद किया जाता है। मांस को रोटी का आकार दिया जाता है या उसे परिरक्षण घोल में परिरक्षण कर डुबोया जा सकता है। ड्राउट को मेरीनेड कर टुकडों में काटकर उन्हें हैरिंग की तरह डिब्बा बंद किया जा सकता है। ड्राउट के अण्डों को नमकीन धोल में परिरक्षण कर उन्हें रैड केवियर ;त्मक वंअपंतद्ध के नाम से बेचा जाता है।

**देखभाल:-**

एक अनुभवहीन कर्मचारी द्वारा की जाने वाली सामान्य भूल यह है कि मछलियों को विक्रय के लिए पकडते समय उन्हें बहुत हानि पहुँचाई जाती है। एक साथ अधिक मछलियां इकट्ठे निकालने पर उनके षल्क गिर जाते हैं तथा षरीर पर जगह जगह खरोचें आ जाती हैं जिससे उनकी षकलोसूरत ही खराब हो जाती है। ऐसी मछलियां जल्दी खराब हो जाती हैं । मृत मछलियों के रेसवेज से परिवहन में भी सावधानी आवश्यक है। यदि उन्हें एक ढेर के रूप में गर्म मौसम में रखा जाए तो थोडी देर बाद ही नीचे की मछली खराब हो जाएगी। अतः इन्हें उथले डिब्बों में वर्फ के साथ बंद करना चाहिए। लम्बे परिवहन के लिए जीवित मछली को ही आवसीजन युक्त पानी में ले जाना चाहिए।

**संहार:-**

**;संनहीजमतद्ध**

फार्म की जितनी भी मछली का विक्रय के लिए संहार करना हो उसे विक्रय से पूर्व काफी समय तक आहार रहित रखा जाता है ताकि उसका पेट खाली हो जाए। मछली को पकड कर उसे दम घुट कर मर देने के लिए छोडने के स्थान पर यथाशीघ्र मार देना चाहिए। ऐसा न करने पर उसके शरीर में संचारित होने वाला लैक्टिक एसिड उसे जल्दी खराब करने में सहायक हो जाता है। सबसे अच्छा और अच्छे परिणाम वाला एक तरीका मछलियों को जल में कार्बनडाईआक्साईड गैस मिलाकर मारा जाना है। ट्राउट को रेसवेज में एक जगह इकट्ठा करके, एक प्लास्टिक की पीट से घेराव कर इकट्ठा किया जाता है। पानी के वहाव को कम कर तालाब में पानी में गहराई भी कम की जाती है।

बिजली के प्रयोग से भी मछलियों को मारा जा सकता है। उन्हें छोटे टैंक में डालकर पानी में इलैक्ट्रोड रखकर 600 अ की बिजली देकर मारा जा सकता है। मछलियों को उच्च धारा प्रवाह से तत्काल मारना आवश्यक है अन्यथा मांसपेशियों में संकुचन, टैटनस, रक्त धमनियों से स्त्राव तथा काले धब्बे पड जाने से मछलियाँ खराब हो जाती है।

#### मछलियों को डिब्बा बन्द करना:-

मछलियों को डिब्बों में भरकर वर्फ के टुकडों से ढक देना चाहिए। मत्स्य केन्द्र जहा से ताजी मछलियों को बाजार भेजा जाता है वहां वर्फ बनाने की मशीन होनी चाहिए। छोटी मशीने मंहगी भी नहीं होती और उन्हें चलाना भी आसान होता है। मछली को अच्छी अवस्था में वर्फ के धीरे धीरे पिघलने की वजह से रखा जा सकता है। मछलियों को रखने के लिए प्रयोग होने वाले लकडी या प्लास्टिक के डिब्बों में नीचे छेद होना चाहिए ताकि वर्फ पिघल कर बह सके। बडी मछलियों को बंद करते समय उनके पेट वाली सतह वर्फ की अर्थात् नीचे की तरफ होनी चाहिए।

#### विशेश ध्यानार्थ:-

अत्याधिक संख्या में संग्रहण परजीवी संक्रमण या आहार प्रक्रिया में असंतुलन के कारण कमजोर मछलियों में संक्रमण का खतरा अधिक होता है, तथा इन पर सामान्य बीमारियों का प्रभाव भी अधिक होता है। पानी की रासायनिक संरचना, पीएच, तापमान तथा आक्सीजन स्तर अनुकूल होने पर मछलियों में बीमारियों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता बढ जाती है। निम्न स्तरीय आहार या खिलाने की विधि से मछलियां आक्रमक हो जाती है तथा आहार भी काफी मात्रा में व्यर्थ जाता है।

#### आक्सीजन:-

पानी में धुलनशील आक्सीजन 70-100 प्रतिशत तक होनी चाहिए। थोड़े समय के लिए 60 प्रतिशत संतृप्ति स्तर भी सामान्य है परंतु 6 मिली ग्राम/ प्रति लीटर पानी में आक्सीजन के स्तर को कम से कम माना जाता है।

**अमोनिया:-**

**(आणुविक आवेश रहित)**

अमोनिया का उच्चतम स्तर 0.02 मिलीग्राम/लीटर है। मृदु पानी जिसका चभ 6.5 हो में 0.03 मिलीग्राम/लीटर  $20^{\circ}$  तापमान पर अमोनिया नाईट्रोजन मछली क्षुद्रमीन के लिए विषैक होती है। यह अधिक तापमान तथा कम चभ पर कम विषैक होती है। 0.01 मिलीग्राम/लीटर पर मछलियों का कम विकास होता है और उनमें बीमारियों के प्रति प्रतिरोध भी कम हो जाता है।

**कार्बन डाईआक्साईड  $\text{CO}_2$**

कार्बन डाईआक्साईड का स्तर चभ आक्सीजन तथा कैल्शियम (b) द्वारा प्रभावित होता है अधिकतम स्तर 20 मिलीग्राम/लीटर होना चाहिए।

**चभ :**

पानी में पीएच का स्तर उसमें विद्यमान जैविक अवशेशों, एल्यूमिनियम, कार्बन डाईआक्साईड, कैल्शियम आदि पदार्थों पर निर्भर करता है। यह उचित चभ स्तर बनाने में कठिनाई उत्पन्न करते है। चभ जितना हो सके उतना स्थिर रहना चाहिए क्योंकि इसमें अधिक उतार-चढाव पानी की गुणता को प्रभावित कर विशेषतः गलफडों को नुकसान पहुँचा सकता है, चभ 6 से 8.5 के बीच में होना चाहिए।

**तापमान:**

मछली की पुरु की अवस्थाओं को विक्रिति से बचाने के लिए  $8^{\circ}$  सैल्सियस से कम - तापमान पर रखना चाहिए।

**पानी का बहाव:**

पानी के बहाव इतना होना चाहिए कि वह स्वयं टैक / रेसवेज की सफाई कर सके। एक नियम अनुसार 2 ग मछली की लम्बाई /सैकेंड/ की दर से पानी की मात्रा प्रर्याप्त मानी गई है। छोटे ट्रफ जहां यह सुविधा न हो उन्हें नियमित रूप से साफ

करना चाहिए ताकि अनवांछित पदार्थ उनकी दीवारों से चिपके न रह सकें।

### धनत्व:

ताजे पानी के मत्स्य केन्द्रों में मछलियों का धनत्व 55 किलोग्राम /प्रति घनमीटर तक सीमित होना चाहिए।

अच्छे परिणामों के लिए निर्माण नुस्खे (केवल बड़ी सेचन स्थलियों व फार्मों के लिए)

सफाई के लिए फार्म निर्माण के आरम्भिक समय में ही तकनीकी हल निकालना आवश्यक है। अण्डा सेचन स्थल तथा स्टार्ट फीड टैंक बड़ी मछलियों के पालन के स्थान से दूरी पर होने चाहिए क्योंकि बड़ी मछलियां हमेशा बीमारियों की वाहक रहती हैं भले ही उनमें उनके लक्षण न दिखाई दें। स्टार्ट फीडर्ज बड़ी मछलियों की अपेक्षा बीमारी के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। ऐसे फार्म जहां विभिन्न प्रजनक अनुवांशिकी की मछलियां हैं उन्हें अलग अलग रखना चाहिए। मत्स्य पालन केन्द्रों में सभी तरह के कामों के लिए सफाई और दूषित मण्डल स्थापित करने चाहिए। 'साफ' और 'दूषित' जगहों को केन्द्रों में अच्छी तरह दर्शाना चाहिए। दिनचर्या इस तरह होनी चाहिए कि इन मण्डलों का परित्याग नहीं होना चाहिए। केन्द्रों में प्रवेश करने से पहले पर्यटकों/आगंतुकों और कर्मचारियों को एक साफ कृत्रिम जलमार्ग से होकर जाना चाहिए। मत्स्य पालन केन्द्रों में ध्यान में रखने के लिए सफाई के नियमों को संक्षिप्त रूप से लिखना चाहिए। प्रवेश द्वार पर गर्म पानी, साबुन या हाथों के रोगाणू नाशक होने चाहिए। प्रवेश मार्ग पर पर्यटकों/आगंतुकों और कर्मचारियों को अलग से डांगरी व जूते दिये जाने चाहिए जिन्हें पहन कर वे अंदर प्रवेश करें। प्रत्येक इकाई का अपना प्रवेश द्वार होना चाहिए। भोजनालय तथा कार्यालय स्वच्छ मण्डल से बाहर होने चाहिए ताकि बिना इस में प्रवेश किये फार्म पर जाया जा सके। विभिन्न टैंकों के लिए अलग अलग नैट , वैग तथा ब्रश उन्हें अलग इकाई बनाते हैं, जिससे रोग प्रेषित नहीं होता है। अगर इन्हीं उपकरणों को विभिन्न टैंकों में इस्तेमाल करना हो तो उन्हें कम से कम 10 मिनट तक रोगाणूनाशक में डुबोकर संक्रमण रहित कर के अलग अलग मछलियों पर इस्तेमाल किया जा सकता है। प्रत्येक विभाग का अलग मेज, बाल्टी तथा टब चिन्हित होना चाहिए ताकि उपकरणों की फेरबदल न हो सके। यदि कई टैंकों से एक ही समय पर पानी का निकास किया जाए तो इस गंदे पानी से भी सूक्ष्मजीवी पनप सकते हैं। हर विभाग का अपना अलग निकास मार्ग होना चाहिए।

## साहित्य :

कई किताबों और वैज्ञानिक अनुच्छेदों में ट्राउट को पालने और उनकी बीमारियों के बारे में लिखा गया है। मछलियों में बीमारियों की रोकथाम के लिए (नारवेजियन जंतु स्वास्थ्य प्राधिकारियों) ;छवतूमहपंद ।दपउंस भमंसजी ।नजीवतपजपमेद्ध द्वारा वास्तविक रूप में मछली पालन केन्द्रों के लिए मार्गदर्शन किया है। मुख्यतः यह छोटे मत्स्य पालन केन्द्रों के कार्यकर्ताओं और सलाहकर्ताओं के लिए है। व् ;र्विबम प्दजमतदंजपवदंस कमे म्चप्रववजपमेद्ध उंदनंस और कोड मुफत में [http://www.OIE.int/org/normes/en\\_acode.htm](http://www.OIE.int/org/normes/en_acode.htm) से डाउनलोड और प्रिंट किये जा सकते हैं।

कोड में सूचना, परामर्श और अनुशंसा मत्स्य रोगों से निपटने के तरीके व् द्वारा दिये गये हैं। पुस्तिका बीमारियों के लक्षणों से रोगों का पता लगाने की एक छोटी पत्रिका है।

Buy only fish or eggs with known health status, i.e. has been controlled regularly by a Fish Health Service

Eggs that are sold or moved must be followed by a health certificate, which secures the origin and the health status of the brood stock in addition to monitoring of the brood stock by an appointed fish health specialist or equivalent.

Eggs should be disinfected before incubation, or if they are being moved to another farm at the eyed-egg stadium. The receiving site shall ensure that the eggs are disinfected prior to being taken in.

It is prohibited to take in or hold brood stock in a hatchery. Brood stock can appear healthy but still be infected with a disease agent, such as a bacteria or virus. Brood stock which dies in the period before stripping must therefore be examined by autopsy and bacteriology. Brood fish showing signs of disease must not be used in breeding.

Diseases like Bacterial kidney disease and Infectious pancreatic necrosis are transmitted not only horizontally but also from brood fish to fry (vertically). To reveal healthy carriers of disease agents there must be routine surveillance of healthy fish. However, it is important to remember that it is more likely to reveal disease in a population by examination of dead fish than by examination of random healthy fish.

### ***Disinfection of fish eggs***

#### Introduction

Although generally effective for decontamination of surfaces of eyed and newly fertilised eggs, the use of disinfectants, such as iodophors, cannot be relied upon to prevent vertical transmission of some bacterial (e.g. *Renibacterium salmoninarum*) and viral pathogens (e.g. infectious pancreatic necrosis virus) that may

be present within the eyed and newly fertilised egg.

Conditions of use

The pH of the solutions of the iodophor products must be between 6 and 8. At a pH of 6 or less, the toxicity for eyed and newly fertilised eggs increases, and at 8 or more, the disinfection efficacy decreases. It is therefore essential to control the pH, and 100 mg/litre of NaHCO<sub>3</sub> must be added to water with a low alkalinity value. It is recommended that the eggs be rinsed in fresh water before and after disinfection, or that the iodine, after the appropriate contact time, be neutralised with sodium thiosulfate, and that water free from organic matter be used to prepare the iodophor solution. The contact time at the concentration of 1 litre of 100 ppm of iodophor solution should not be less than 10 minutes and the solution should be used only once. Additionally, for sanitising newly fertilised salmonid eggs via a water-hardening process with iodophors, the active ingredients should be no less than 50 ppm, the disinfection period no less than 30 minutes, and the solution should be used only once. For the other species, preliminary tests should be conducted to determine at what egg stage and with what type/concentration of disinfectant, disinfection can be carried out.

Finally, in the case of eggs that have been transported, the packaging should also be disinfected or, better still, destroyed in a manner that will not pose a contamination or health risk to water and/or other fish at the end destination.

Certain precautions must be taken prior to the use of iodophors as products on the market contain a variable quantity of detergents that can give rise to toxic effects. It is therefore recommended that preliminary tests be carried out among the products on the market. It is advisable to build up stocks of the most satisfactory product, but expiry dates must be considered.

Disinfection of eggs with iodine can be carried out for the various fish species but it is most commonly used for fish of the Salmonidae family. For the other species, preliminary tests should be conducted to determine at what egg stage and iodophore concentration disinfection can be carried out safely.

#### Efficacy limits

Disinfection of eggs with iodine is ineffective when trying to avoid vertical transmission of infectious pancreatic necrosis, renibacteriosis and even infectious haematopoietic necrosis, for which this method was recommended initially. The ineffectiveness of iodine has been proved by epidemiological surveys and laboratory tests.

Keep a good hygiene in the raceways (regular cleaning) and disinfect equipment routinely. Keep separate equipment between separate units

#### *Equipment*

Using separate bag nets and brushes for each tank makes each tank a separate unit with respect to disease transmission. Each basin or raceway should have its own brush and bag net, preferable marked in different colours.

All equipment used when moving biological material, such as feed, fish or eggs must be disinfected between different units. Equipment taken into the farm units must be either disinfected or unused. If the same equipment must be used in several tanks it should be soaked in disinfectant for an efficient time period (usually 10 minutes) before it is used on different groups of fish.

## ***Dead and diseased fish***

Dead fish left in the basins contain large numbers of micro organisms such as bacteria, virus and parasites and must therefore be eliminated as soon as possible. Good routines for elimination of dead fish are crucial to limit the transmission of disease at the farm. Dead fish must be eliminated from the basins or raceways at a minimum every 24 hours, treated with acid or lime and buried. The silage shall not have a pH value higher than 4.

Fish that are weakened by gill damage or external parasites will be prone to contagious diseases. They can be a disease reservoir and a good nutritional substrate for disease agents. In many occasions it is good husbandry to eliminate such fish.

### ***Feed***

Feed should be stored separately from other equipment, and protected from rats and birds.

Transport of feed to the farm and within the farm can represent a risk of spreading disease. Thus it is important to plan such work and write down an instruction for the routines of feed transport. Feed for fry should be stored separately, close to the hatchery.

Feed automates must be cleaned regularly. Old feed leftovers are the best environment for harmful micro organisms. The feed itself can also be a source of pathogens if the feed components have not been treated with temperatures high enough to kill micro organisms, or if the feed has been contaminated after production.

Make sure that the up-stream water source is free of all kind of contaminations

The ability of different micro organisms to survive in water is variable. However, water must generally be considered a potential source of contaminants. All water intake shall be secured against intake of wild fish. Human use of the water source, such as fishing with tools used in other rivers, the use of fish as bait and moving of boats between lakes is also a potential risk. Water intake can be provided with a filter and UV-treatment to reduce the risk of introducing harmful micro organisms. Use of the water source for washing of clothes, wastewater from workshops and households, or drainage from farm fields containing fertilizers can reduce the quality of the water source. A high content of metals as aluminium and iron, acid water, varying concentrations of oxygen and variations in temperature are stress factors that diminish the disease resistance of the fish.

*All in – All out system. Raceways should be emptied and disinfected before new stock is allowed*

Follow the all-in-all-out principle to reduce the risk of crossover infection from one year to another. Emptied tanks and departments are washed, dried and disinfected well before the introduction of new groups of fish. To separate different parts of the farm in daily work routines will limit the consequences of a disease outbreak. For less serious diseases it might be possible to save fish in some departments from being stamped out.

### ***Avoid unnecessary handling***

Any handling will lead to some stress and superficial damage. This will have more dramatic consequences in an overcrowded system with faulty feeding regimes. If possible, water transport supported by small pump systems is recommended when moving fish.

Spread of disease



Noxious animals, rats and birds, can be carriers of micro organisms. Birds are often hosts for gut-and eye parasites, but also micro organisms harmful to fish can survive for shorter periods on warm-blooded animals.

Visitors and personnel can also be vectors for harmful micro organisms. In particular after handling of wild fish or visits to other fish farms it is important to disinfect equipment, change clothes and wash hands, using an effective disinfectant. It is the farm manager who is responsible that all visitors follow the hygiene instructions; this is compulsory for superior managers as well as plumbers! The farm manager should always be informed prior to any visits. Visits to the farm should be kept at a minimum and visits to hatchery and start feeders should be avoided. At the entrance to the farm should be a short written instruction of the hygienic rules at the farm.

### ***Trout food and feeding***

Trout are carnivorous fish and exist by catching and eating other living organisms. Their digestive system is designed to handle animal protein and they can only digest and make use of a strictly limited variety of vegetable products. Most of the fish food mixtures originally given to domestic rainbow trout reared for the table market was arrived at through common sense allied to trial and error. Scientific research into the dietary requirements of rainbow trout has been mainly undertaken in the USA.

#### **Basic diet**

##### *Protein*

For practical purposes it is true to say that the best rainbow trout foods are those which contain the maximum amount of animal protein. A low grade food might contain 28- 35 % and a high grade food 45- 50%. The total protein content of most food mixtures is made by the addition of vegetable protein. This can only be utilized by the fish in comparatively small amounts and, if fed in large quantities, can be actively detrimental. Table 11.1. shows the suggested certain minimum amino-acids requirements for salmonid fish ( not necessarily rainbow trout).

Amino Acid	% of diet
Arginine	2,5
Histidine	0,7
Lysine	2,1
Methionine	0,5
Cystein	1,0
Tryptophan	0,2
Threonine	0,8
Valine	1,5
Leucine	1,0
Isoleucine	1,5

The main effective constituent of all commercially prepared fish foods is dried animal protein. The better the food, the more good-quality animal protein it will contain. The best source of suitable animal protein is high-grade fish meal. This should be vacuum dried and derived from white fish. Poor quality, heat dried fish meal, particularly if derived from fish of the herring family, can lead to dietary deficiencies and to the death of large amounts of fish on a farm, if it is fed for any length of time as a total diet.

### *Carbohydrates*

Trout can utilize small quantities of digestible carbohydrates (glucose, lactose etc.) but not more than 9% of digestible carbohydrate should be given to trout, and the daily intake should not exceed 4,5 g of digestible carbohydrate per kilogram weight of fish. If too much of carbohydrate is given for any length of time, *heavy losses will occur*. The bodies of the dead fish will be seen to be swollen and, when opened up, the livers will be grossly enlarged and light in colour; this is due to over storage of glycogen. Carbohydrate, in the various kinds of grain meal often mixed in trout foods, can be given in fairly large quantities as it is practically indigestible by trout and therefore does little harm.

### *Fats*

A small amount of digestible fat is necessary in the trout diet. The digestibility of fats depends upon their having a low melting point as they must be liquid in the stomach of the fish in order to be utilised. The essential fatty acids are linoleic, linolenic and arachidonic, all of which are higher unsaturated fatty acids. A practical food mixture will contain about 5-8% of fat. Most commercial foods contain between 15-24 % fat (Danafeed). Too much fat in the diet results in fish losses due to fatty degeneration of the liver and kidneys. If the fish is fed a diet lacking essential fatty acids for a long time there will be poor growth and a low feed conversion ratio. The liver will become swollen because of storage of lipids and certain gill and eye functions will be impaired.

### *Minerals*

Small quantities of minerals are as essential to trout as they are to higher animals. The quantities are not known, but it can be assumed that most of the minerals essential to life can be taken up by the fish directly from the water.

### *Vitamins*

The daily vitamin requirements have been suggested by research workers in Europe and the USA . Table 11.2 lists the essential daily minimum quantities per kilogram of body weight of the fish.

Table 11.2 Daily vitamin requirements

Vitamin	Minimum quantity (mg)
Thiamine	0,150
Riboflavine	0,5
Pyridoxine	0,25
Biotin	0,04
Nicotinic acid	4,0- 7,0

Pantothenic acid	1,0-2,0
Folic acid	0,1- 0,15
Inositol	18-20
Choline	50-60
Cyanocobalamine	0,0002-0,0003 (trace)

It is also known that trout require vitamin C (450 . 500 mg). They also require the fat-soluble vitamins A (8000-10 000 i.u.), D (1000 i.u.), E (125 i.u.) and K (15-20 mg) and these are usually added in commercial dry feeds.

### **Times of feeding**

The best results are obtained by feeding rainbow trout little and often. The answer is automatic feeding, as the timing of feeds and the quantity of food is given, is open to a wide range of adjustment. When hand feeding has to be employed fry should be fed at least six times a day during the first four to five weeks of feeding. The feeds can then be reduced to five a day during the rest of the first summer period. Large fish, in the second summer should be fed two to three times a day.

### **Flesh colour of rainbow trout**

It has been known for a long time that the red colour of the flesh of some salmonid fish is due to the presence of a fat-solvent pigment of the carotenoid group. The fish collect the pigment by eating other animals which have assimilated it from their food.

It is possible to produce a red colour in the flesh of rainbow trout by feeding dried crustacea, to the fish for a period of about four to five weeks before they are slaughtered. Fresh prawns or prawn and shrimp meal is expensive and is only worthwhile incorporating in the fish food when a correspondingly high price can be obtained for the fish, or when crustacean food can be obtained very cheaply.

### *Synthetic additives*

Carotenoids have been added to the feeds of animals and poultry to colour the food products derived from them. The natural carotenoid pigment present in most salmonid fish species is a xanthin. A similar red-coloured carotenoid pigment known as canthaxanthin has been synthesized and is now produced commercially. It has been approved for food colouring use in Europe and Canada . Canthaxanthin fed to rainbow trout at a rate of 190 mg/kg food produces a satisfactory red colour over a period of approximately ten weeks. An alternative natural carotenoid is available known as astaxanthin.

### **Dietary deficiencies**

The commonest cause of dietary trouble in rainbow trout is using a cheap feed, low in animal protein (lacking essential amino acids). Another deficiency which often causes large losses is a lack of thiamine (vitamine B<sub>1</sub>), in either wet or dry feeds which contain too much herring.

### *Symptoms*

The following symptoms have been attributed to a lack of particular vitamins in the diet of rainbow trout. How

far these can all be substantiated in practical trout farming, as well as in the laboratory, is not yet established.

Thiamine (vitamin B<sub>1</sub>)

Loss of appetite; instability and impaired equilibrium; convulsions before death.

Riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>)

Loss of appetite; fish seek shade or darkness and swim deep in ponds; vision seems impaired; eye lens may be clouded and eyes bloodshot; the fish become dark in colour.

Pyridoxine

Loss of appetite; overactive and nervous reaction; rapid breathing and gasping mouth movements; quivering of the gill covers; fluid collects in the body cavity; the fish are anaemic and the skin on the back may darken

Biotin

Loss of appetite; muscular atrophy and convulsive movements, darkening of the skin; sores in the intestine.

Nicotinic acid

Loss of appetite; movement becomes spasmodic and jerky; fluid collects in the stomach and intestines.

Panthenic acid; Loss of appetite; fish are generally unhealthy looking; gill filaments may be stuck together and covered with mucus, sores may appear on the body.

Folic acid

Slow growth; the fish are sluggish; anaemia; colour darkens; the fins, particularly the tail fin, have a broken appearance.

Inositol

Poor growth and conversion. Distended stomachs.

Choline

Poor growth and conversion. Fatty degeneration of the liver, bleeding in the kidney and intestine.

Vitamin E

Poor growth and conversion; darkening of the skin.

### ***Processing trout***

A great many things can now be done with the fish to broaden the sales spectrum. They can be gutted and frozen, hot smoked, cold smoked, filleted and packaged. The fillets can be breaded or dipped in batter. Trout can be marinated, cut in strips and canned like herring. Trout eggs are brined and preserved in glass to be sold as red caviar.

## *Handling*

The common mistake by inexperienced workers is to damage the fish as they are caught up for slaughter. If too many are lifted up at a time they will get bruised and lose scales, which spoils their appearance. Bruised fish become soft and easily deteriorate. Careful handling is equally important in transporting dead fish from raceways. *If they are dumped into a deep skip, the bottom fish will be half rotten after a short journey in warm weather.* They should be packed in proper, shallow boxes, and iced if they have to spend more than half an hour in the open air on a hot day. Long distance transport is much better carried out with the fish held alive in oxygenated tanks and this is the best method to bring the fish to a processing centre.

## **Slaughter**

All farmed fish should be starved before slaughter for long enough time to empty the gut. It is common practise, on most trout farms, to let fish suffocate to death. This may be unavoidable with small or medium size trout, but large fish should be deliberately killed as quickly as possible. If the fish die slowly, lactic acids are released into the tissues which accelerate the autolytic process and reduce the length of time the fish can be kept fresh.

The most satisfactory and humane method of killing fish is by leading CO<sub>2</sub> (carbon dioxide) into the water. The trout have to be confined in a small area in the raceway and surrounded by a wall of plastic sheeting. The flow can be cut off and the depth reduced in the raceway.

Electricity can be used to kill fish. They can be transferred into a smaller tank where they are killed by 600 v passing through electrodes in the water. It is essential to use a sufficiently high voltage to kill the fish instantaneously otherwise tetanus sets in and vibrates the muscles and ruptures blood vessels, producing black spots that ruin the fish.

## **Fish packing in ice**

Fish packed in boxes should be covered by flake ice and farms sending fresh trout to the market should have an ice maker. Small machines are not expensive and are easy to operate.

The quality of the fish is preserved by the ice melting slowly over them which keeps them moist as well as cold.

Solid wood or plastic boxes must have holes in the base to allow the melt water to escape.

Large fish should be packed side by side, bellies down in a single layer before being iced.

## **Stress**

Fish weakened from high stocking density, a mild parasitic infection or aggression at feeding are more prone to infection, and the effect of endemic diseases can be severe. The water quality, water chemistry, pH, temperature and oxygen levels are all crucial for the disease resistance of the fish. A bad feed and feeding regimes can lead to aggression and increased loads of wasted feed components in the water.

The following values are recommended for farmed Atlantic salmon. They can be used as a guideline for farmed trout.

- Oxygen

Should be 70-100% saturation. 60% saturation can be acceptable for periods of handling. 6 mg/L oxygen

is considered the lower limit.

- Ammonium (none ionised form)

Maximum limit should be 0,02 mg/L. In soft water with pH at 6,5 NH<sub>3</sub>-N is poisonous to fry at 0,03 mg/L at 2°C. It is less poisonous at higher temperatures and lower pH. Reduced growth and disease resistance has been showed at exposure for longer periods to 0,01 mg/L NH<sub>3</sub>-N.

- Carbon dioxide

The level of carbon dioxide is influenced by factors such as pH, oxygen, and calcium. The maximum level of carbon dioxide should be 20 mg/L.

- pH

Acceptable pH is depending on water quality factors, such as organic matter, aluminium, carbon dioxide, calcium, among others. That makes it difficult to establish an optimal pH.

The pH should be as stable as possible, as changes can result in complex water quality changes, specially affecting the gills. The pH should be between 6-8,5.

- Temperatures

Early stages of fish (eggs and start feeders) should be kept on temperatures below 8°C, to avoid malformations.

- Water flow

In troughs the water flow should be enough to provide a self-cleaning effect. A rule of thumb is 2 x the length of the fish/ sec. Smaller troughs with a bad self-cleaning effect should be brushed regularly so that no organic matter is allowed to attach to the trough walls.

- Density

The stocking density in freshwater fish farms should be limited to 55 kg/m<sup>3</sup>.

### ***Construction solutions to achieve good hygiene (applicable to central hatcheries and large fish farms)***

Technical solutions for hygiene preventive work must be included in the planning of a fish farm in an early stage. Hatchery and start feeding units should be separate from growth units with older fish, since older fish can be carriers of disease without showing any signs of disease. Start feeders are usually more susceptible to disease than older fish. In farms with several brood lines, i.e. of different origin, these lines should preferably be kept separately.

For all kinds of work at the farm, a system for clean+ and contaminated+ zones should be established. Define the clean+ and the contaminated+ areas of the farm. Perform daily work routines in such a way that crossing of these zones can be avoided. To enter the farm all visitors and personnel should pass a hygiene sluice. A short written instruction can inform of the hygienic rules applied at the farm. The sluice should be provided with warm water, hand soap and hand disinfection. In the sluice the visitor / personnel is provided with shoes and overalls. Each hygienic unit at the farm (i.e. hatchery and growth unit) should have its own

sluice. Lunchroom and office should be placed outside the clean zone, to make it possible to visit the farm without entering the clean zones.

Using separate bag nets and brushes for each tank makes each tank a separate unit with respect to disease transmission. If the same equipment must be used in several tanks it should be soaked in disinfectant for an efficient time period (usually 10 minutes) before it is used on different groups of fish. There should be tables, buckets and tubs for each department, marked so that mixing of equipment between departments can be avoided.

Micro organisms can also be spread through reflux of water via the drain, if water is being let out from several tanks at the same time. Different departments should have separate drainage all the way to the outlet.

### **Literature**

There are numerous books and scientific articles written on the subject of Trout Farming and Diseases in Trout and it is not in the scope of this project to summarize these sources.

The Fish Diseases Act authored by the Norwegian Animal Health Authorities provides excellent guidelines for practical fish farming, especially for health personnel and consultants to the small fish farmers (provided).

The OIE (Office International des Epizooties) Manual and Code can be downloaded and printed free of charge from [http://www.oie.int/eng/normes/en\\_acode.htm](http://www.oie.int/eng/normes/en_acode.htm)

The Code contains information and guidelines and recommendations for the handling of each disease listed by the OIE. The Manual, is a detailed handbook of diagnostic tests for the equivalent diseases.