



بسمه تعالی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

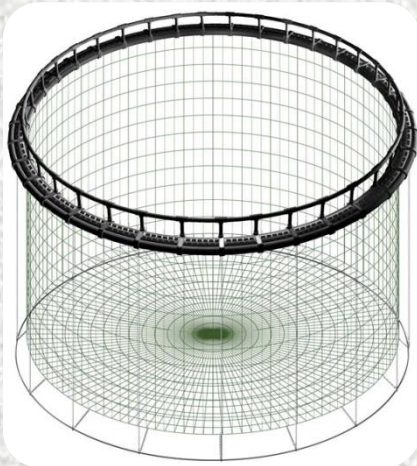


موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

مدیریت آبرزی پروری در قفس شناور Floating HDPE cages

دریای خزر

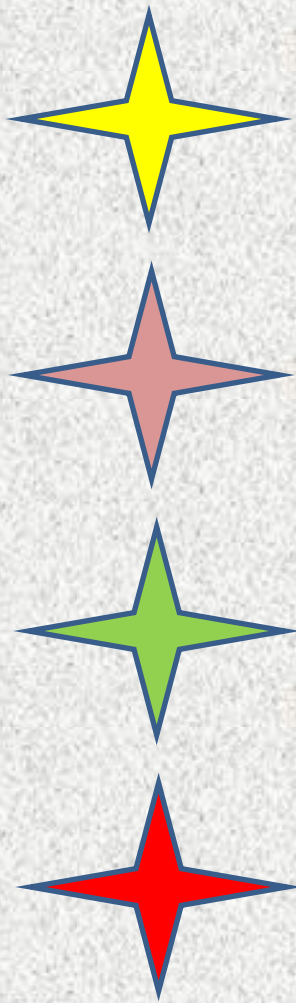
مدرس: دکتر فارابی



High-density polyethylene (HDPE)



موضوعات



- انتقال و ذخیره سازی ماهی

- تغذیه ماهی

- مدیریت پرورش ماهی

- صید و بسته بندی ماهی

انتقال و ذخیره سازی ماهی

پیش نیاز برنامه ریزی برای تولید ماهی در قفس در دریای خزر

- تقاضای بازار فروش تعیین کننده ساینز ماهی برای ذخیره سازی است.
- برنامه ریزی بر اساس محدودیت های طبیعی و شرایط سایت پرورش ماهی
 - طول دوره پرورش بر اساس دمای مناسب
 - امکانات سایت پشتیبان
- ارزیابی اقتصادی تولید
- کیفیت ماهی ذخیره سازی شده در قفس

Identifying Trout and Salmon

Great Lakes Trout

Brown Trout

Very silvery in summer. Dark spots on body but not colorful reds or blue



Brook Trout

Pale markings may look similar to small lake trout



Rainbow Trout

Spots all over tail remain, but rest of body is silver.



White mouth identifies rainbow (steelhead) from the salmon.

Great Lakes Salmon and Lake Trout

Chinook Salmon



Black mouth and gums

Spots over entire tail

15 - 19 anal rays

Coho Salmon



Spots on upper part of tail

Black mouth and white gums

13 - 15 anal rays

Lake Trout

Irregular wormlike markings on back and dorsal fin



Light spots in body and tail

Deeply forked tail



ماهی قزل آلاي رنگين کمان

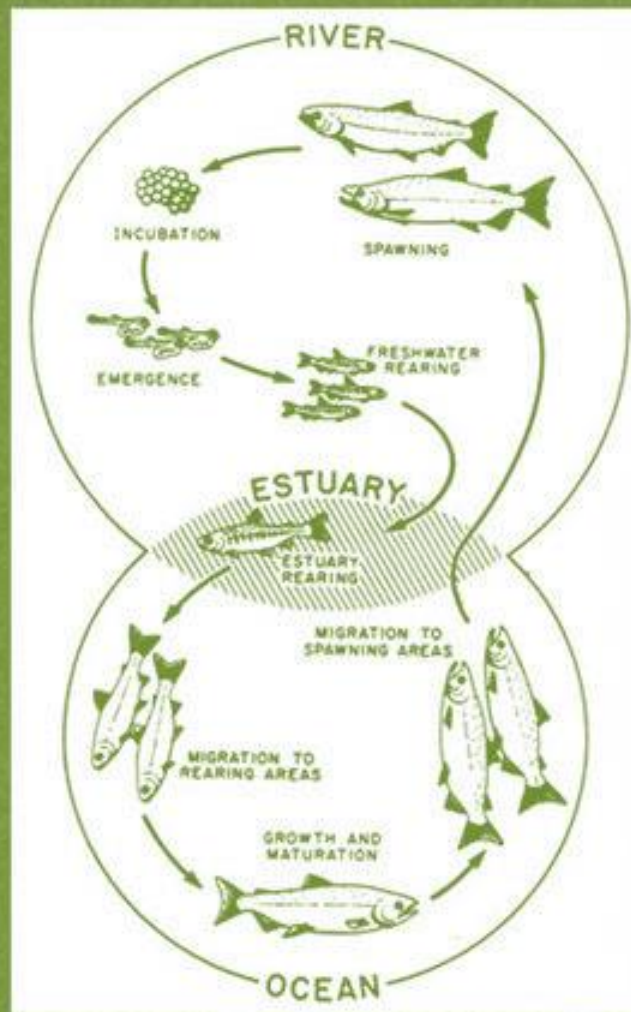


The Salmon Life Cycle

In the fall, salmon deposit eggs in the gravel of flowing streams.

Eggs hatch in the spring, and the *alevin* grow quickly. Later, the fingerlings continue to grow toward maturity in the streams near their birthplace.

When they become strong enough to swim in rushing currents, and quick enough to escape their enemies, the salmon begin migrating to the sea.



After spawning (laying eggs), the salmon die sometimes inches from where they were hatched! Amazing instincts!

As they get closer to their spawning grounds, salmon change in their appearance. Some salmon travel over 1000 miles to lay their eggs.

Salmon can grow to be over 100 pounds as they feast in the nutrient-rich waters of the ocean. When full grown, the beautiful, silvery fish begin their migration back to the waters of their birth.

کمیت و کیفیت ذخیره‌سازی ماهی در قفس

(مؤثر بر: محصول نهایی، هزینه فرآیند تولید)

- اندازه‌ماهی
- تغییر شکل ماهی
- بیماری شناسی ماهی
- شمارش تعداد ماهی

اندازه ماهی (طول و وزن)

- اندازه ماهی متناسب با اندازه چشمه تور

طوری که هیچ ماهی در تور قفس گیر نیفتد و یا از آن نگریزد



- عدم گوناگونی در اندازه ماهی

انحراف معیار نسبی (RSD)

با نمونه گیری از ماهی ها و تعیین وزن هر ماهی بطور جداگانه و با استفاده از رابطه زیر «ضریب تغییر» (CV) محاسبه و در عدد ۱۰۰ ضرب کنیم انحراف معیار نسبی (RSD) بدست می آید. (حداقل نمونه برداری از هر گله ۱۰۰ قطعه)

(اگر انحراف معیار نسبی کمتر از ۲۰ درصد باشد مناسب برای ذخیره سازی است)

$$CV = \sigma / \mu$$

- σ = انحراف معیار
- μ = میانگین وزن (گرم)

V22

fx

A

B

C

D

E

F

G

1

وزن اولیه

وزن اولیه

2

100

110

3

102

120

4

85

100

5

86

105

6

84

109

7

92

125

8

112

104

9

120

103

10

150

100

11

92

98

12

96

105

13

75

107

14

84

125

15

93

114

16

40

115

17

109

109

18

108

108

19

98

112

20

58

115

21

65

120

22

میانگین

92.45

110.2

23

انحراف معیار

23.09062

7.887673

24

ضریب تغییر

24.97634

7.157598

25

min

40

98

26

max

150

125

27

28

29

Sheet1

Sheet2

Sheet3

حداقل نمونه از هر مخزن
ماهی ۱۰۰ قطعه

مقادیر زیاد RSD (بیش از ۲۰ درصد)

- نشانگر یک گستردگی تنوع اندازه در ماهی ها است
- وجود ماهی هایی در اندازه کوچک تا بزرگ، و حضور نمونه هایی از ماهی که احتمالاً برای اندازه چشمه تور بیش از حد کوچک هستند.
- اندازه خوراک پلت، تعیین شده براساس وزن متوسط ماهی، ممکن است برای همه افراد گله ماهی مناسب نبوده باشد.

Approximate indicative weight of different size classes of rainbow trout:

- fry, 0.3-1.0 g
- fingerlings, 1.0-25.0 g
- grower, 25-1 500 g
- adult >1 500 g.



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

for a world without hunger



Eyed eggs, and some newly hatched



Rainbow trout alevin



Rainbow trout fingerlings



Trophy-size rainbow trout

تغییر شکل ماهی

بررسی کیفیت نمونه ماهی ها (بیماری)

- یک نمونه ۲۰۰-۱۰۰ عددی ماهی از مخزن جمع آوری شده، بی حس شده و بررسی شوند تا درصد ماهی تغییر شکل یافته تعیین گردد.
- معمولاً، سطح تغییر شکل ۳ درصدی یک حد قابل قبول است.
- دامنه زیادی از تغییر شکل های ماهی وجود دارد، اما معمولاً بطور شایع به ساختار استخوانی ماهی ها ربط دارد.
- در محل پرورش، یک بررسی مقدماتی را می توان انجام داد، اما به انجام تحلیلی دقیق تر توسط دستگاه اشعه X توصیه شده تا هر تغییر شکل پنهانی احتمالی را هم نشان می دهد.



بیماری شناسی ماهی

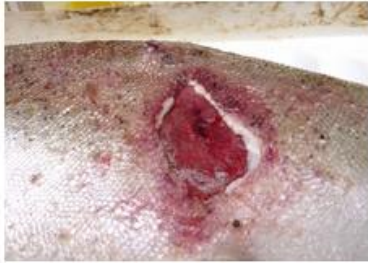
- در یک نمونه برداری در حدود ۳۰ ماهی جمع آوری شده
- اگر مجموعه شامل بیشتر از یک مخزن باشد، یک نمونه از هر مخزن) انتخاب می گردد.
- برای تشخیص آسیب شناسی ماهی به آزمایشگاه فرستاده شود.
- ماهی باید از لحاظ ابتلا به بیماری های ویروسی، انگلی و باکتریایی بررسی شوند.

(این ارزیابی تشخیص هر بیماری پنهان احتمالی را ممکن ساخته و درضمن ریسک شیوع بیماری در مجموعه و نیز ورود عامل بیماریزا (پاتوژن) به محیط که می تواند منجر به انتقال احتمالی بیماری ها به جمعیت های ماهیان حیات وحش شود، را به حداقل می رساند)



Trout fry from 2g to 7g suffering IPNV infection, February 2000, showing abdominal distension. Some fish with slight swellings on the head. The latter were more visible while the fish were kept live in an aquarium for observation.

External Disease Signs



Small furuncle and haemorrhagic ulcer attributed to *Aeromonas salmonicida* infection in Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Numerous Argulus on ventral surface of freshwater fish (courtesy of FHI)



Focal extensive deep ulcer with healed margins attributed to infection by *Flavobacterium* sp. in rainbow trout (courtesy of FHI)



Exophthalmia and cornea opacity and ulceration in wrasse (courtesy of FHI)



Multiple circumscribed ulcerations on head and operculum attributed to oomycete infection of Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Thin, potentially runt post smolts (courtesy of FHI)



Hyperpigmentation of blind side of common dab



Anophthalmia noted from Atlantic salmon



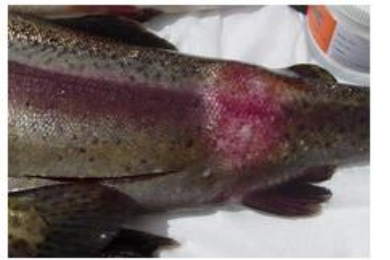
Multiple roundish blackened skin lesions consistent with *Cryptocotyle lingua* infection of whiting



Focal yellowish raised lesion ventral of lateral line consistent with early stage of red mark syndrome on rainbow trout



Shortened operculum due to damaged branchiostegal membrane in rainbow trout



Focal raised reddened lesion on flank attributed to Red mark syndrome in rainbow trout

External Disease Signs



Sharply demarcated lesions attributed to seal damage on Atlantic salmon



Lordosis in Atlantic salmon



Shortened operculum in rainbow trout



Perforated cornea and loss of lens together with hemorrhage in bulbus in rainbow trout



Circular ulceration on operculum and oomycete infection in rainbow trout, additionally note cataract and focal ulcerative lesion on flank



Extended hemorrhages on ventral body site together with severe sea lice infestation, note also eroded fins



Extended skin ulceration on caudal body part, multifocally deep ulcerations due to Tenacibaculum sp. infection



Clogging of gill filaments and whitish discoloration consistent with multiple necroses and epithelial hyperplasia with increased mucous production in Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Healed sharply demarcated linear lesion attributed to mechanical damage on Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Exophthalmia and diffuse haemorrhage on ventral surface of Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Dorsal head and opercula, irregular circular ulcerations attributed to oomycete infection in Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Abdominal distention and reddened area on lateral line of rainbow trout.

External Disease Signs



Extended, raised, irregular and haemorrhagic lesion on body site and multiple petechia on belly of rainbow trout (courtesy of FHI)



Multiple raised reddened skin lesions attributed to red mark syndrome from rainbow trout, note also multiple small hemorrhagic lesions and small ulcers, also exophthalmia (courtesy of FHI)



Focal extensive deep ulcer with defined margins attributed to *Vibrio* infection on flank of Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Thin, potentially runt post smolts



Multiple raised skin lesions. Note superficial ulceration and scale loss, consistent with liquefactive necrosis of dermis and musculature due to *Aeromonas salmonicida* infection in rainbow trout.



Focal proliferative lesion on head region consistent with *Dermocystidium* sp. infection in carp.



Multiple whitish nodular lesions diffusely distributed over whole body consistent with *Ichthyophthirius multifiliis* infection in rainbow trout.



Multiple whitish irregular shaped slightly raised areas randomly distributed over whole body, consistent with epithelial hyperplasia due to Cyprinid Herpesvirus 1 infection.

Internal Disease Signs



Pectinate haemorrhage on liver and perivisceral fat attributed to enteric redmouth in rainbow trout



Enlarged kidney and spleen (splenomegaly) with multiple granulomas consistent with bacterial kidney disease, note yellowish faecal casts in intestine



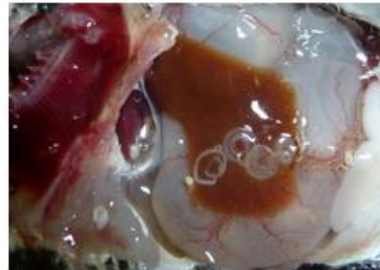
Multiple haemorrhages in liver and ulcerations on skin attributed to *Vibrio* sp. infection in Atlantic salmon



Petechiae on liver with generalised anaemia in rainbow trout caused by a bacterial septicaemia



Multiple whitish polymorphic nodules consistent with granulomas and



Multiple *Anisakis* on liver of common dab



Multiple *Anisakis* on liver of Atlantic cod



Vertebral fusion of about 9 vertebrae in haddock



Liver, petechial haemorrhages and skin ulcerations attributed to *Vibrio* infection in Atlantic salmon



Liver with multiple whitish, slightly raised and circular lesions with reddish center consistent with granulomatous hepatitis attributed to *Piscirickettsia salmonis* in Atlantic salmon



Chart used to categorise liver colour, eg for diagnostics of ISA (courtesy of FHI)



Diffusely distributed petechial haemorrhage in musculature and perivisceral fat attributed to viral haemorrhagic septicaemia in rainbow trout

Internal Disease Signs



Mottled liver appearance and multiple Anisakis on liver of wild Atlantic cod (courtesy of FHI)



Multiple fluid filled cysts of irregular size in liver, consistent with Polycystic liver from Atlantic salmon (courtesy of FHI)



Petechiae on liver with generalised anaemia in rainbow trout



Pectinate haemorrhage on liver and perivisceral fat attributed to enteric redmouth in rainbow trout



Enlarged kidney and spleen (splenomegaly) with multiple granulomas consistent with bacterial kidney disease, note yellowish faecal caeca in intestine



Widespread petechial haemorrhage in muscle and perivisceral fat tissue attributed to viral haemorrhagic septicaemia virus in Atlantic salmon



Multiple granuloma (whitish proliferative lesions) in kidney attributed to Exophiala infection in Atlantic salmon



Multiple whitish nodular lesions (granuloma) in kidney, spleen and intestine and splenomegaly in Atlantic cod attributed to infection by Francisella philomarina



Variable sized whitish nodules (granuloma) in liver attributed to Mycobacterium infection in Atlantic salmon



Kidney, swollen, proliferative lesion mainly affecting the caudal part of the kidney with multiple whitish nodules consistent with granulomatous nephritis attributed to Exophiala infection



Granulomatous lesions in kidney, liver and spleen attributable to bacterial kidney disease in Atlantic salmon

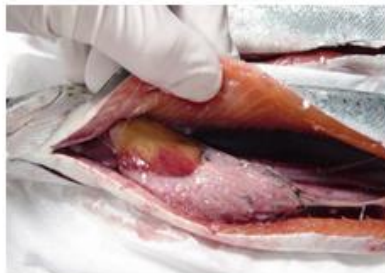


Multiple greyish pleomorphic nodules in liver and peritoneum, possible consistent with neoplastic or granulomatous lesion from rainbow trout

Internal Disease Signs



Multiple whitish, slightly raised areas with reddish center on liver consistent with granulomatous hepatitis attributed to *Piscirickettsia salmonis* in Atlantic salmon



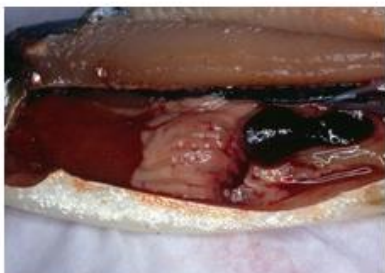
Pale organs, lack of body fat attributed to infection by infectious pancreatic necrosis virus in Atlantic salmon



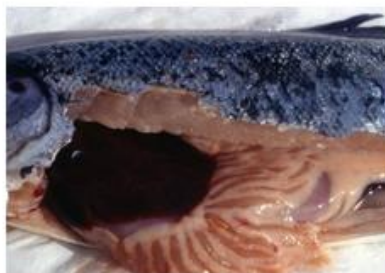
Kidney, multiple whitish nodules, sometimes interconnected forming strand like lesions attributed to nephrocalcinosis in rainbow trout



Eubothrium infestation in Atlantic salmon



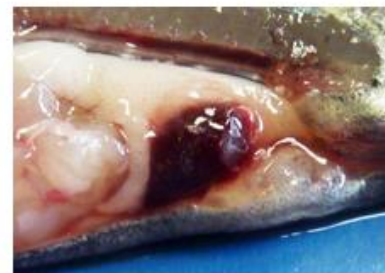
Diffuse haemorrhage in spleen and kidney and splenomegaly attributed to infection by infectious salmon anaemia virus



Dark liver due to congestion and diffuse haemorrhage attributed to infection by infectious salmon anaemia virus



Cystidicola farionis (multiple nematodes) infestation in swim bladder of rainbow trout



Splenomegaly and blurred spleen margins due to *Flavobacterium psychrophilum* infection in rainbow trout fry (RTFS= rainbow trout fry syndrome).



Severely enlarged kidney and greyish discoloration consistent with granulomatous nephritis due to Proliferative Kidney Disease in brown trout. Picture courtesy by E. Schneider-Switzerland.

<http://www.necropsymanual.net/en/additional-info/fpa/>

ماہی سالم



ماہی سالم



ماهی سالم



شمارش ماهی

- هیچ ابزاری موجود نیست که قادر باشد امکان شمارش تعداد دقیق ماهی‌ها را در یک قفس فراهم کند.
- بهترین روش حفظ آمار ماهی‌ها، ثبت دقیق تعداد ماهی‌های ذخیره شده و برداشته شده از محل نگهداری و به حداقل رساندن هر تغییر کنترل نشده‌ای در این تعداد است.
- یک ارزیابی نادرست از تعداد ماهی‌ها منتج به چندین خطای مرتبط با توده زیستی خواهد شد، که می‌تواند برای محاسبات شرکت و همچنین محیط زیست اطراف مضراتی بدنبال داشته باشد.

مضرات شمارش نادرست در ذخیره سازی ماهی در قفس

❑ **تخمین بالا** از زیتوده ماهی منجر به غذادهی بیش از حد خواهد شد، که به معنی افزایش غذای تلف شده در این مکان، با تأثیرات منفی بر محیط و یک FCR بالاتر (یعنی هزینه‌های تولید بیشتر) است.

❑ **تخمین کمتر** منتج به مقدار کمتر غذای مصرف شده به ماهی‌ها خواهد شد.

✓ تغذیه کمتر باعث کاهش میزان رشد خواهد شد که کل چرخه تولید را طولانی می‌کند.

✓ همچنین می‌تواند به از بین رفتن سیستم ایمنی ماهی بر اثر استرس منجر شود.

✓ علاوه بر این منجر به افزایش پتانسیل شیوع بیماری و کاهش ارزش ماهی و یا کاهش ضریب بازماندگی ماهی‌ها می‌گردد.

شمارش درست در ذخیره سازی ماهی در قفس

- ❑ برنامه ریزی و ارزیابی مناسبی از تولید آینده مزرعه
- ❑ امکان پیگیری رشد دسته های مختلف ماهی در قفس
- ❑ آگاهی از فرار، دزدی، شکارگری و هم نوع خواری احتمالی در قفس

در طول دوره پرورش

- ✓ ورود ماهی های جدید را به درستی ثبت کنیم
- ✓ مرگ و میرها، نمونه گیری و برداشت را ثبت کنیم

روش های شمارش ماهی

□ شمارش دستی

□ شمارش الکترونیکی خودکار

□ شمارش با تخمین آماری

شمارش دستی ماهی

- بعد از اینکه ماهی‌های انگشت قد بی حس شدند، آنها را می‌توان یک به یک شمرد.
- از این روش می‌توان تنها برای گله‌های کوچک ماهی استفاده کرد.
- این یک روش وقت گیر است، اما تعداد دقیقی را نشان می‌دهد.



شمارش الکترونیکی خود کار

- چندین دستگاه شمارش خود کار ماهی در دسترس هستند
- این دستگاه ها گران هستند و معمولاً در تفریخگاه ها (مراکز تکثیر) موجود نیستند.
- خطای شمارش آن ها حدوداً سه درصد است.



Using acoustic broadband to count fish

Fish

Counter for Grading Machine



شمارش با تخمین آماری



- این روش از پرکاربردترین روش ها در شمارش ماهی است
- در این روش با محاسبه وزن میانگین یک ماهی از یک نمونه و کل وزن ماهی های ذخیره سازی شده بدست آمده، تخمین صورت می گیرد.
- برای نمونه گیری و تعیین وزن متوسط ماهی، چندین ماهی به تور افتاده را در سطل ها یا حوضچه هایی که به مقدار معینی آبگیری شده اند، قرار می دهند. یعنی یک تعداد مشخص ماهی اضافه می شود و وزن تور هم محاسبه و ثبت می شود. تفاوت بین وزن نهایی و وزن اولیه، وزن کل همه ماهی ها خواهد بود، که با تقسیم بر تعداد ماهی، میانگین وزن هر ماهی محاسبه می شود.
- در طی عملیات بارگیری باید چندین برآورد وزن میانگین صورت گیرد.
- در کل، نمونه های بزرگتر نتایج صحیح تر و دقیق تری را نشان خواهند داد.
- بسته به روش اندازه گیری، ۱-۳ درصد باید کسر شود تا وزن آب به دست آید.

کنترل ماهیان خارج شده

- با شمارش یا تخمین ساده تعداد ماهی ها تعیین می گردد
- عمداً برای برخی فعالیت ها توسط مزرعه دار ماهی از قفس پرورشی برداشته می شوند.
- کنترل خروجی ها در زمان ثبت مرگ و میر ماهی و در طول انتقال ماهی، نمونه گیری ها و برداشت ها امکان پذیر است.
- مرگ و میر: ماهی های مرده باید بطور دوره ای از قفس برداشته شده، شمرده شده و به عنوان ضایعات خاص دور ریخته شوند.
- هر تغییری در الگوی ثابت مرگ و میر می تواند شیوع یک بیماری را نشان دهد و باید به بررسی فوری بیماری شناسی، تشخیص و درمان یا هر گونه واکنش مرتبط بیانجامد.
- درصد پیش بینی شده و قابل قبول مرگ و میر به نوع گونه ها، محیط و شرایط پرورش بستگی دارد.
- - انتقال، نمونه گیری و برداشت، ثبت همه ورودی ها و خروجی های انتقال های ماهی برای هر مجموعه ضروری است. بدین منظور تدوین یک گزارش بروز شده موجودی دوره ای ماهی، برای هر قفس مفید است که شامل همه ماهیان منتقل شده در طول دوره است.

خروج کنترل نشده ماهیان

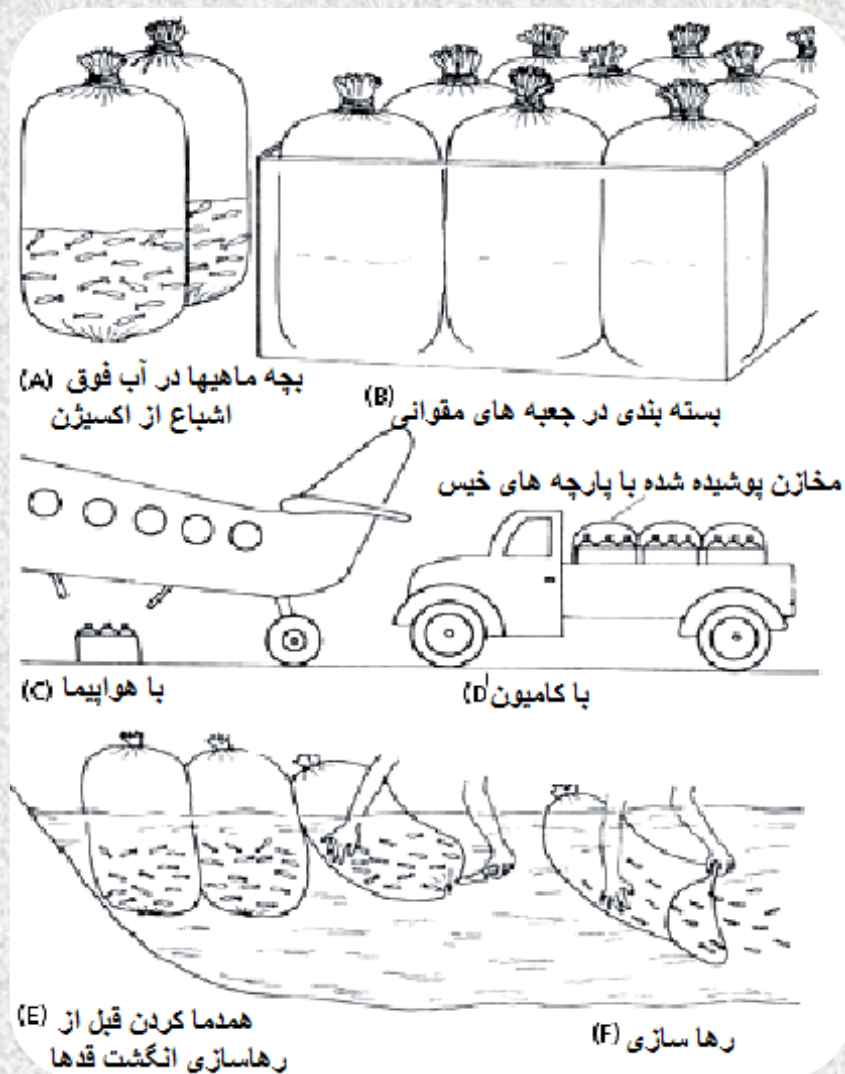
- ☐ **فرار های تصادفی**
 - ✓ با استفاده از یک برنامه کنترل و نگهداری تورها و قفس کاهش می یابد.
 - ✓ تورها باید بطور منظم تعویض شده و یا با یک پاک کننده پرفشار تمیز شوند.
 - ✓ اینکار از افزایش جرم گیری زیستی که تورها را سنگین تر می سازد، جلوگیری نموده و بنابراین دلیل بالقوه خرابی تور را برطرف می نماید.
 - ✓ افزایش کنترل در زمانیکه خوراک دادن ماهی ها ضروری است، زیرا ریسک ایجاد شکاف در تور در نتیجه گاز گرفتن تور بالاتر می رود.
- ☐ استفاده از تورهای ضدشکارچی
 - ✓ ممکن است که ماهی های شکارچی بزرگ (مثل آمبرجک) در طی جابجایی یک دسته ماهی بین قفس های مجاور، بطور ناخواسته وارد قفس گردند. در این موارد، این شکارچی ها را باید از قفس بیرون کرد تا ریسک تلفات ماهی کاهش یابد. (فک دریای خزر)
- ☐ - هم نوع خواری
 - ✓ یک رفتار طبیعی در بسیاری از گونه هاست. با کاهش دامنه اختلاف در اندازه ماهی به حداقل رساند و تا حد امکان از اندازه هماهنگ ماهی ها اطمینان حاصل کرد.
- ☐ سرقت ماهی
 - ✓ از طریق نظارت بر مکان، توسط انسان یا تجهیزات ویدیویی کاهش داد.
 - ✓ نظارت بر محل پرورش ماهی بسیار توصیه می شود.

انتقال و ذخیره‌سازی ماهی



- برای انتقال ماهی‌ها از مراکز تکثیر یا پشتیان تا اسکله محل پرورش و سپس از اسکله به قفس برای ذخیره‌سازی نهایی، به فرایند انتقال ماهیان زنده نیاز است.
- بسته به تعداد و اندازه، ممکن است ماهی‌ها با مخازن حمل و نقل یا کیسه‌های پلاستیکی پر از آب و اکسیژن جابجا شوند.
- مرحله انتقال می‌تواند زمان حساسی برای ماهی‌ها بوده و برای جلوگیری از مرگ و میر و استرس غیرضروری، باید دقت کافی نمود.

کیسه‌های پلاستیکی برای انتقال بچه ماهی



- این روش برای حمل و نقل تعداد کم ماهی و یا اندازه‌های کوچک ماهی در اولویت است.

- ذخیره سازی ماهی های کوچکتر از ۲-۱ گرم در قفس ها توصیه نمی شود. زیرا قابل کنترل نیست.

- ماهی های انگشت قدی که در کیسه های پلاستیکی حمل و نقل می شوند، قبل از اینکه در قفس ها یا مخازن ذخیره سازی شوند، باید به دقت با شرایط سازگار شوند

مخزن‌های حمل و نقل ماهی



❑ ماهی‌های جوان به قدر کافی بزرگ هستند و شرایط حمل با مخزن را تحمل می‌کنند.

❑ مخزن‌های نصب شده روی کامیون‌های ویژه کف صاف قرار می‌گیرد.

❑ قایق مجهز به مخازن

✓ دریچه‌ها برای جریان ورودی و خروجی آب داشته باشد

✓ یک دریچه بزرگ نزدیک کف تعبیه گردد

✓ مخزن باید براساس شرایط محیطی عایق کاری شود

✓ مجهز به یک سیستم هوادهی با سیلندهای اکسیژن: تعداد و اندازه سیلندها را باید براساس تعداد مخازن به کار رفته، کارایی توزیع‌کننده هوا، فاصله سیلندها تا محل قفس، دمای آب و شرایط گونه‌های خاص برآورد کرد.

✓ پمپ آب: اگر مخازن حمل و نقل مجهز به سیستم‌های گردش آب باز باشند و همچنین برای بیرون ریختن آخرین ماهی گله و پاکسازی در مخزن مورد نیاز است.

✓ ماهی را از طریق یک لوله یا سرسره و براساس جاذبه به قایق منتقل شوند





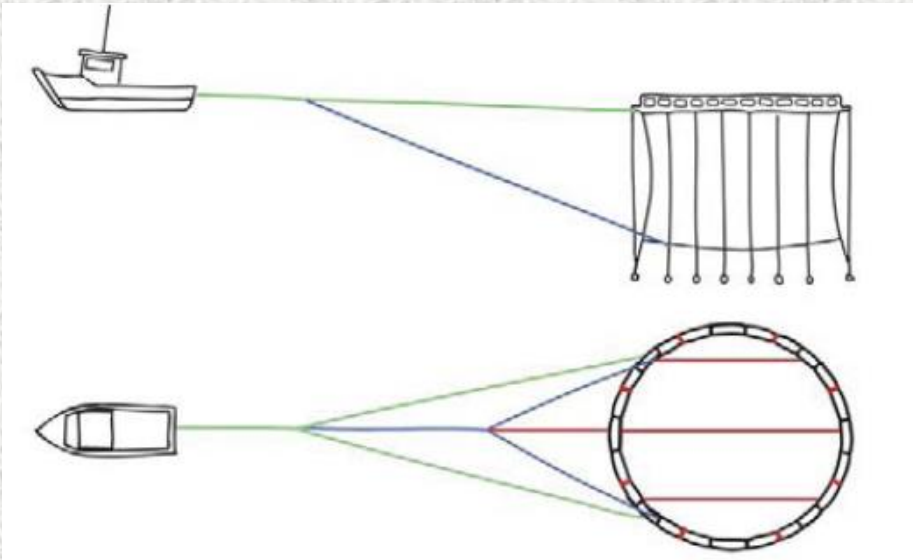
ید ک کشی قفس حمل ماهی

- قفسی که باید در آب آزاد شود از سیستم مهاربندی باز شده و سپس تا یک اسکله نزدیک بکسل می شود.

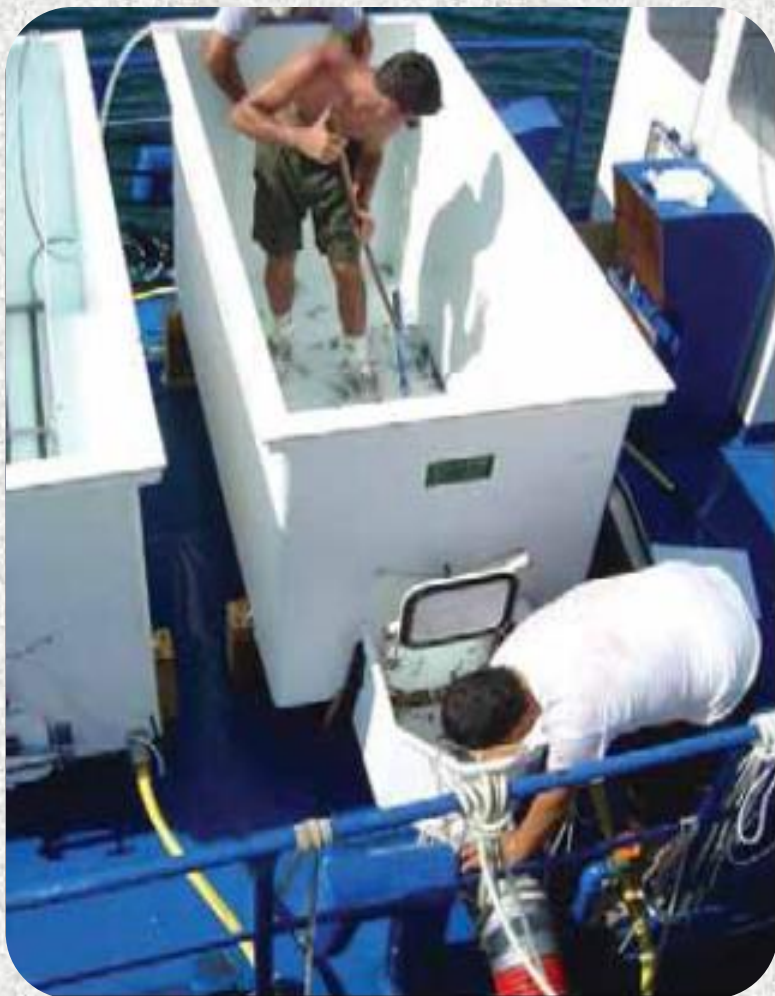
- در اسکله، ماهیان انگشت قد از کامیون حمل ماهی به قفس منتقل می شوند.

- قفس مجدداً به عقب کشیده شده و در موقعیت نهائی مهار می گردد.

- بکارگیری یک قفس حمل و نقل کوچک، سبک تر و آسان تر است، به نقطه مهاربندی ثابت نیاز ندارد و می تواند زمانی که مورد استفاده قرار نمی گیرد به آسانی در خشکی نگهداری شود.



عملیات ذخیره سازی ماهی در محل پرورش



- قایق را روی طوقه یا نرده قفس بطور ایمن مهار سازید.
- سرسره مخزن را نصب می کنند و سر انعطاف پذیر لوله انتقال را روی قفس قرار دهید.
- سطح آب را در مخزن انتقال با استفاده از دریچه خروجی پائین آورید.
- زمانی که سطح آب در حدود یک سوم حجم کل مخزن رسید، دریچه مخزن را باز کرده و همه ماهی ها را بیرون بریزید.
- اگر پمپ آب ندارید می توانید از یک جارو برای بیرون ریختن آخرین باقیمانده ماهی ها از مخزن استفاده کنید.

تغذیه ماهی در قفس شناور

- تغذیه مهم‌ترین وظیفه مدیریت بهینه‌سازی است و برای افزایش کارایی فرایند تولید ضروری است.
- هدف اولیه اکثر مزارع پرورش ماهی تولید ماهی با کیفیت با پائین‌ترین هزینه است.
- تغذیه معمولاً بالغ بر ۷۵-۵۰ درصد هزینه‌های اجرایی یک مزرعه کارآمد است.
- اگر هزینه‌های تغذیه کمتر از این درصد باشد، این احتمال می‌رود که سایر هزینه‌ها بسیار بالا بوده و ناکارآمدی‌هایی در عملیات مختلف وجود دارند.

اثرات مدیریت ضعیف تغذیه ماهی در قفس

- افزایش هزینه های تولید (FCR بالاتر، چرخه رشد طولانی تر، هزینه های مدیریتی بیشتر و غیره).
- اثرات زیست محیطی بیشتر ناشی از غذای خورده نشده.

نگهداری خوراک ماهی در انبار

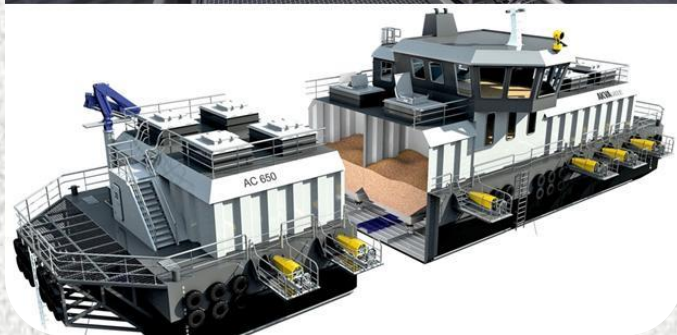


- انبار باید انحصاراً به نگهداری خوراک اختصاص یابد.
- رطوبت پائین (خوراک باید خشک نگه داشته شود).
- دمای هوای انبار نباید از 40°C تجاوز کنند.
- بدون آفت باشد.
- همه سطوح انبار باید قابل پاکسازی باشند.
- ورودی فقط برای کارکنان قانونی مجاز باشد.
- انبار خوراک باید مجهز یا امکان دسترسی به جرثقیل چنگک‌دار و به اندازه کافی بزرگ تا امکان حرکت پالت‌ها و جابجایی خوراک را تسهیل کنند.
- نگهداری خوراک باید سازماندهی شود تا اولویت با خوراک‌های «قدیمی‌تر» باشد.

امکانات تجهیزاتی مورد نیاز برای تغذیه ماهی در قفس



بارج یا کرجی غذا ده



- اگر یک سیستم تغذیه متمرکز مورد استفاده قرار نگیرد، پس یک قایق (یا قایق‌های) تغذیه اختصاصی باید مورد توجه قرار گیرند.
- اندازه، تعداد و خصوصیات قایق‌های تغذیه به اندازه محل پرورش، استراتژی‌های تولید و تغذیه بستگی دارند.
- ظرفیت بارگیری قایق‌های تغذیه باید بر طبق حداکثر نیازهای تغذیه‌ای که باید توزیع شود تعیین شود.
- تأسیسات (آمادها) (اسکله، لنگرگاه، بندر) هم باید برای بارگیری خوراک در نظر گرفته شوند.
- تأسیسات بارگیری آسان در قایق این عملیات را ساده خواهد کرد و زمان و هزینه‌های کل فعالیت غذادهی را پائین خواهد آورد.

رایج ترین گزینه ها برای غذادی ماهی در قفس



- تغذیه دستی
- لوله های تغذیه
- غذادهای خود کار
- غذادهای خود کار متمرکز



نکات قابل توجه برای کارکنان پرورش ماهی در تغذیه دستی ماهیان در قفس شناور

- جریان آب: تغذیه باید از سمت جریان بالای قفس توزیع شود.
- باد: باد می تواند غذاها را به خارج از قفس ببرد.
- اشتهاى ماهی: باید بطور دقیقى کنترل شود و میزان توزیع خوراک باید بر طبق آن تعدیل شود.
- جریان های القاء شونده: در زمان تغذیه، ماهی ها اغلب می توانند در یک جریان مدور تغذیه کنند.
- نوع خوراک تغذیه شده: میزان زیادی از کیسه ها در قایق می توانند سبب سردرگمی و اشتباهات کارگران شوند.



مزیت اصلی تغذیه دستی ماهیان

- ❑ پرورش دهندگان می توانند بطور دقیقی اشتهای ماهیهایشان را کنترل کنند و میزان مواد غذایی فراهم شده را تعدیل کنند.
- ❑ تغذیه دستی توجه کارگران پرورش ماهی را به رفتار ماهی افزایش می دهد، که می تواند از شیوع بیماری احتمالی یا سایر مشکلات احتمالی مطلع شوند.
- ❑ تغذیه دستی زمانی ترجیح داده می شود که ماهیهای جوان برای اولین بار وارد قفس می شوند تا کنترل بهتر رفتار تغذیه و توزیع بهتر تغذیه را در این مرحله اولیه حیاتی تضمین کنند.
- ❑ پلت های کوچک اندازه ممکن است به آسانی در تجهیزات تغذیه خودکار آسیب ببینند.
- ❑ نتایج حاصل از تغذیه دستی به قابلیت اطمینان و پشتکار کارکنان بستگی دارد.

در محل های پرورش ماهی بزرگ مقیاس:

تغذیه دستی پر زحمت و زمان بر است، بنابراین ممکن است بسیار دشوار یا از نظر هزینه های نیروی کار پرهزینه باشد.

تغذیه ماهی در دوره پرورش

- شرایط تغذیه و ضرایب تبدیل غذا براساس شرایط محیطی (اکسیژن، دما، کیفیت آب، سرعت جریان، سرعت نور، طول روز) متغیر هستند.
- بهره‌برداری از خوراک نیز با کیفیت رژیم غذایی و عوامل فیزیولوژیکی ماهی از جمله سن، اندازه، مرحله زندگی، سطح تنش و چرخه‌های زیستی و ساعت بیولوژیک تغییر می‌کند.
- ✓ همه این عوامل بر تعداد دقیق دفعات غذادهی و زمان‌بندی صحیح تغذیه تأثیرگذار می‌باشند.
- ✓ این موضوع ممکن است به تغذیه کمتر یا بیشتر ماهی‌ها و عملکرد اقتصادی ضعیف در عملیات پرورش ماهی بیانجامد.

پارامترهای مورد نیاز برای تغذیه ماهی

دمای درجه سانتیگراد											وزن ماهی (گرم)
18.2	17.2	16.1	15	13.9	12.8	11.7	10.5	9.4	8.3		
6.68	7.07	7.87	8.66	9.87	11.03	12.88	15.09	17.29	20.5	-53	
5.01	5.3	5.9	6.49	7.9	9.3	10.91	13.82	17.22	21.63	1.3	
4.01	4.24	4.72	5.2	6.72	8.24	9.53	11.05	13.58	17.1	2.6	
3.24	3.54	3.92	4.32	5.92	7.54	8.94	10.54	12.15	15.75	4.6	
2.86	3.03	3.27	3.71	4.27	5.03	5.52	6.18	7.82	10.5	7.5	
2.5	2.65	2.95	3.25	3.95	4.65	5.21	5.91	7.61	10.31	11.4	
2.22	2.36	2.62	2.89	3.62	4.36	4.96	5.7	7.42	10.17	16.4	
2	2.12	2.36	2.6	3.36	4	4.76	5.52	7.29	10.5	22	
1.82	1.92	2.15	2.36	2.15	1.92	1.6	1.39	1.17	0.95	31	
1.67	1.77	1.97	2.16	1.97	1.67	1.47	1.27	1.07	0.88	41	
1.54	1.64	1.82	2	1.82	1.63	1.36	1.17	0.99	0.81	52	
1.42	1.52	1.69	1.86	1.69	1.52	1.26	1.09	0.92	0.75	66	
1.34	1.41	1.57	1.72	1.57	1.34	1.18	1.02	0.86	0.7	81	
1.25	1.32	1.47	1.62	1.47	1.22	1.1	0.95	0.81	0.66	98	
1.18	1.25	1.39	1.52	1.39	1.25	1.04	0.9	0.76	0.62	120	
1.11	1.18	1.31	1.44	1.31	1.18	0.98	0.85	0.72	0.58	142	
1.05	1.12	1.24	1.37	1.24	1.12	0.92	0.8	0.68	0.55	168	
1	1.06	1.18	1.3	1.18	1.06	0.88	0.76	0.64	0.52	197	
0.95	1.01	1.12	1.24	1.12	1.01	0.84	0.72	0.61	0.5	229	
0.91	0.96	1.07	1.18	1.07	0.96	0.8	0.69	0.59	0.48	267	
0.87	0.92	1.02	1.12	1.02	0.92	0.77	0.66	0.56	0.46	303	
0.82	0.88	0.98	1.08	0.98	0.88	0.74	0.64	0.54	0.44	350	
0.8	0.85	0.94	1.04	0.94	0.85	0.71	0.61	0.52	0.42	378	
0.77	0.82	0.91	1	0.91	0.82	0.68	0.59	0.5	0.4	413	
0.74	0.79	0.87	0.96	0.87	0.79	0.65	0.57	0.48	0.39	454	
0.72	0.76	0.84	0.92	0.84	0.76	0.62	0.55	0.46	0.38	504	
0.69	0.73	0.81	0.9	0.81	0.73	0.61	0.53	0.44	0.36	568	
0.67	0.71	0.79	0.87	0.79	0.71	0.59	0.51	0.42	0.35	650	
0.65	0.68	0.76	0.84	0.76	0.68	0.57	0.49	0.4	0.34	757	
0.62	0.66	0.74	0.81	0.74	0.66	0.55	0.48	0.4	0.32	908	

- اندازه ماهی
- دمای آب
- ترکیب خوراک (نیازهای تغذیه‌ای)

Rainbow trout fry at first feeding are relatively large with mature digestive systems. They are capable of ingesting small feed particles (<0.5 mm) and digesting pelleted feed, providing very small pellets or crumbles are fed. Hence, live feeds are not used in trout farming.



- Most rainbow trout feed is produced by cooking-extrusion to make floating pellets.
- Extruded pellets are top-dressed with oil to achieve levels of 18–25 percent total lipid (Hardy and Barrows, 2002)
- Fry and fingerling feeds have lower lipid levels than feeds for grower fish.

Rainbow trout feeds have undergone a **shift** since the 1970s from being relatively high in protein content and low in total lipid to being lower in protein content and higher in lipid

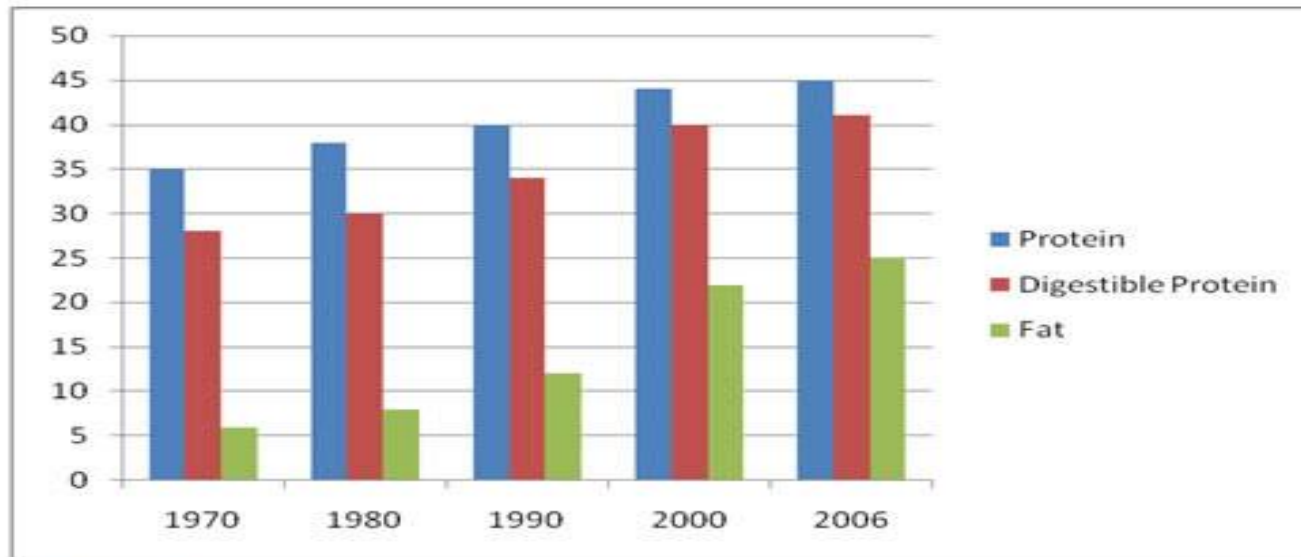


Figure 6. Changes in percent protein, digestible protein and fat in rainbow trout feeds

- An additional change in trout feeds has been a reduction of the percentage of protein supplied by fishmeal and a corresponding increase in the contribution of **alternate proteins**, **mainly plant protein** concentrates and rendered animal proteins, such as **poultry byproduct meal**.
- Generally, **lysine** and **methionine** are the first and second limiting amino acids.
- DL-**methionine** is supplemented to trout feeds when high levels of **soy proteins** are used in the formulation.

Ten of these are probably essential in trout food. The other eight may be manufactured in the body, or are not required.



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations
for a world without hunger

Known Amino Acids

Essential	Other
1. Arginine.....	1. Tyrosine
2. Histidine.....	2. Glycine
3. Isoleucine.....	3. Alanine
4. Leucine.....	4. Aspartic acid
5. Lysine.....	5. Cystine
6. Methionine.....	6. Glutamic acid
7. Phenylalanine.....	7. Proline
8. Threonine.....	8. Serine
9. Tryptophan	
10. Valine	



ارزش بیولوژیکی یک پروتئین نشان دهنده درجه هضم و تراز آمینو اسید پروتئین است.

- تقریباً پروتئین جیره غذایی، شبیه پروتئین موجود در بدن ماهی است.
- هضم پروتئین ها را به اسیدهای آمینه بستگی دارد.
- اسیدها از طریق دیواره روده به جریان خون منتقل می شود. سپس به کبد و دیگر سلول های بدن انتقال می یابند، جایی که آنها به پروتئین های مختلف تبدیل می شوند.
- پروتئین ها عمدتاً برای رشد استفاده می شوند.
- مصرف پروتئین بیش از حد ممکن است برای انرژی استفاده شود یا به عنوان چربی در بدن ذخیره گردد.
- در اکثر حیوانات، چربی ها و کربوهیدرات ها برای انرژی استفاده می شوند.
- با این حال، اگر انرژی مورد نیاز ماهی در رژیم غذایی کم باشد، پروتئین برای تامین انرژی نیز استفاده می شود.



مصرف پروتئین در ماهی قزل آلاي رنگين کمان

- اعتقاد بر این که **۲۸ درصد پروتئین** موجود در رژیم ماهی قزل آلا، مطلوب است.
- شواهدی وجود دارد که رژیم غذایی حاوی **۵۰ درصد پروتئین** دارای مزین ها زیادی است.
- علائم کمبود پروتئین حتی نامطلوبتر از علائم کمبود ویتامین هستند. با این حال، آنها خیلی سریعتر رخ می دهند.
- علائم کمبود پروتئین که توصیف شده اند عبارتند از **عدم اشتها، کاهش فعالیت و رشد و ماهیانی که در نزدیکی بالای آب** قرار دارند.
- کنسانتره های حیوانی، گوشت تازه و ماهی، منابع عالی پروتئین هستند. منابع گیاهی، بخصوص دانه ها و غلات، همچنین منابع خوبی از پروتئین هستند، هرچند که با استفاده از کربوهیدرات و کربوهیدرات بالا و الگوهای اسید آمینه آنها و استفاده از آن بسیار پیچیده است.



Carbohydrates

- Carbohydrates are made up of hydrogen, carbon, and oxygen. Unlike proteins, they do not contain nitrogen. They are used as energy, temporarily stored as glycogen (animal starch), or formed into fat.
- Compound carbohydrates are digested into simple sugars before they are absorbed. Their availability is dependent on a fish's ability to digest them.
- Carbohydrates in the body are found in the form of glucose (sugar) and glycogen. Glucose is deposited in the fluids and cells of the body, and glycogen in the liver and muscle tissues.
- Excess carbohydrates in the diet will cause swollen bodies and deposit excess glycogen in the liver, resulting in swollen, light-colored livers. Mortality will be high.
- Not over 9 to 12 percent of digestible carbohydrate should be included in a diet for salmonids. Practically all trout and salmon diets containing dry food exceed this percentage of raw carbohydrates. This is possible because all of the carbohydrates are not digested. often only a small part is available to the fish. For example, only a minute fraction of the carbohydrate content of distillers' solubles is digested.
- In general, the more complex the carbohydrate, the harder it is to digest. However, cooking makes carbohydrates more digestible. A satisfactory diet may be ruined by cooking simply because the carbohydrates become more digestible.
- Major sources of carbohydrates are plant products. Meats contain only minor amounts of carbohydrates.

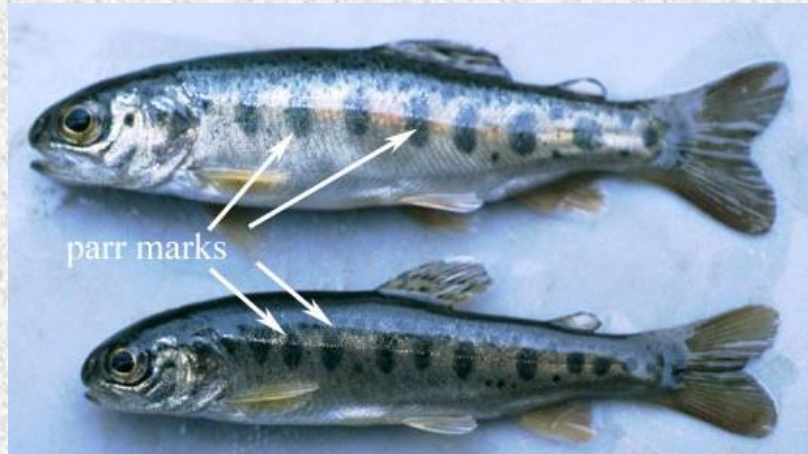
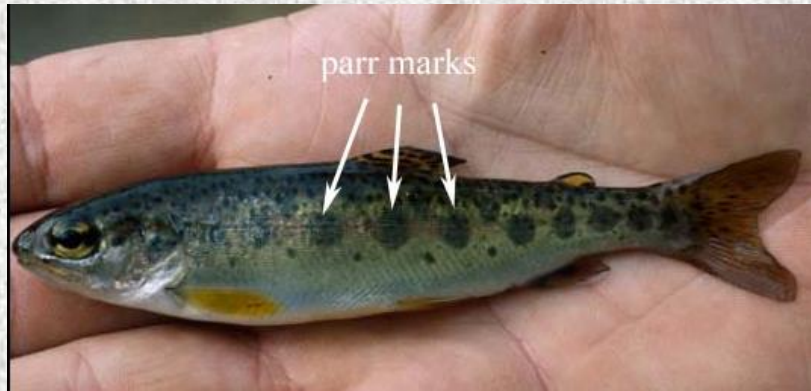


Vitamins

- The understanding of vitamins has increased rapidly in the last few years. There are now 16 generally recognized vitamins. Probably there are more to be discovered. The known vitamins, their requirements, and known symptoms of deficiencies are listed in Table

Vitamins	Mimimum daily requirement in mg. per kg. body weight	Deficiency symptoms
Fat soluble		
A-----	Unknown-----	Unknown. Believed to cause cataracts, retarded growth.
D-----	Unknown-----	Unknown.
E-----	Unknown-----	Unknown.
K-----	Unknown-----	Unknown.
Water soluble		
B ¹ thiamin-----	0.150-----	Mortality from shock and fright; poor appetite; instability; convulsions; pale livers.
B ² riboflavin-----	0.44-0.68-----	Blindness; hemorrhagic eyes, nose, and operculum.
Pantothenic acid-----	0.97-1.25-----	Western gill disease.
Pyrodoxine-----	0.225-0.250-----	Nervous disorders; light spots on the liver.
Inositol-----	Unknown-----	Poor growth; distended stomach; degenerated fins.
Biotin-----	0.0433-0.00678-----	Anemia; poor growth; blue slime.
Folic acid-----	0.00292-----	Anemia; poor growth.
Niacin-----	3.0-4.0-----	Swollen, unclubbed gills; poor growth; back peel.
Ascorbic acid-C-----	Unknown-----	Hemorrhagic liver, kidney, and intestine (suspected).
Vitamin B ¹² -----	Unknown-----	Unknown. Probably not required.
Para-aminobenzoic acid-----	Unknown-----	Unknown. Probably not required.
Choline-----	Unknown-----	Hemorrhagic liver, kidney, and intestines; fatty infiltration of the liver.







کنترل و ارزیابی ماهی در دوره پرورش

- تحلیل پارامترهای زیست شناسی برای ارزیابی رشد ماهی، صرف نظر از فن آوری مورد استفاده، یکسان می باشد.
- ماهی های پرورش یافته در آبگیرهای داخل خشکی یا قفس های دور از ساحل ممکن است با استفاده از همان روش (برای ارزیابی رشد) و پارامترها (برای شرایط رشد) ارزیابی شوند.
- برخی از مفیدترین شاخص ها برای تحلیل :
 - ضریب تبدیل غذایی: FCR
 - ضریب رشد ویژه: SGR
 - ضریب چاقی: CF

ضریب تبدیل خوراک (FCR)

$$FCR = \frac{\sum Feed}{WG}$$

$\sum Feed$: وزن خوراک داده شده به ماهی (گرم)

WG : افزایش وزن ماهی در دوره پرورش (گرم)

$$WG = W_F - W_I$$

W_F : وزن نهایی ماهی در پایان دوره پرورش (گرم)

W_I : وزن اولیه ماهی در ابتدای دوره پرورش (گرم)

F: Final I: Initial W: Weight
Feed Conversion Ratio

واحد وزنی غذا و بیوماس باید یکسان باشد

ضریب رشد ویژه (SGR)

یک شاخص بررسی وضعیت رشد وزنی ماهی است که از رابطه لگاریتم وزن نهایی و وزن اولیه ماهیان نسبت به تعداد روزهای پرورش محاسبه می گردد.

$$\text{SGR \% day}^{-1} = [100 \times ((\ln W_f - \ln W_i) / t)]$$

(Hevroy et al., 2005)

✓ t: تعداد روز های پرورش

✓ W_i : وزن اولیه (گرم)

✓ W_f : وزن نهائی (گرم)

ضریب چاقی یا شاخص وضعیت (CF)

از رابطه فولتون با نسبت میانگین وزن ماهی به گرم، بر توان سه طول چنگالی به سانتی متر محاسبه می گردد.

condition factor: (CF)

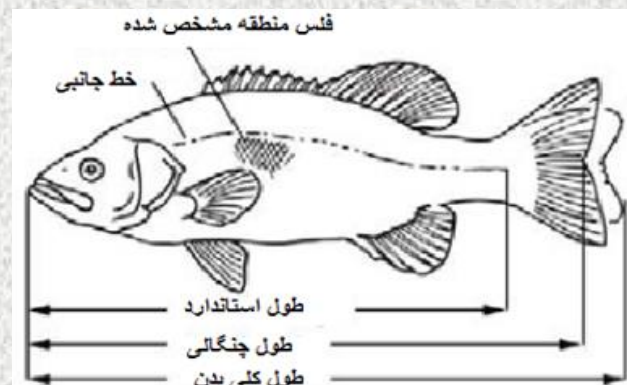
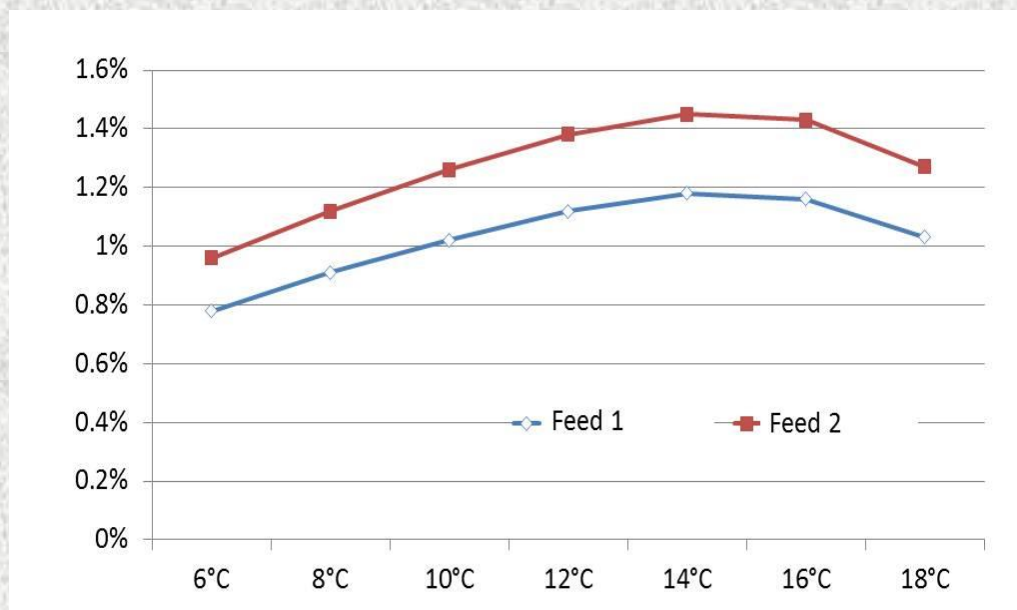
$$CF = (W_f / L^3) \times 100$$

(Austreng, 1978)

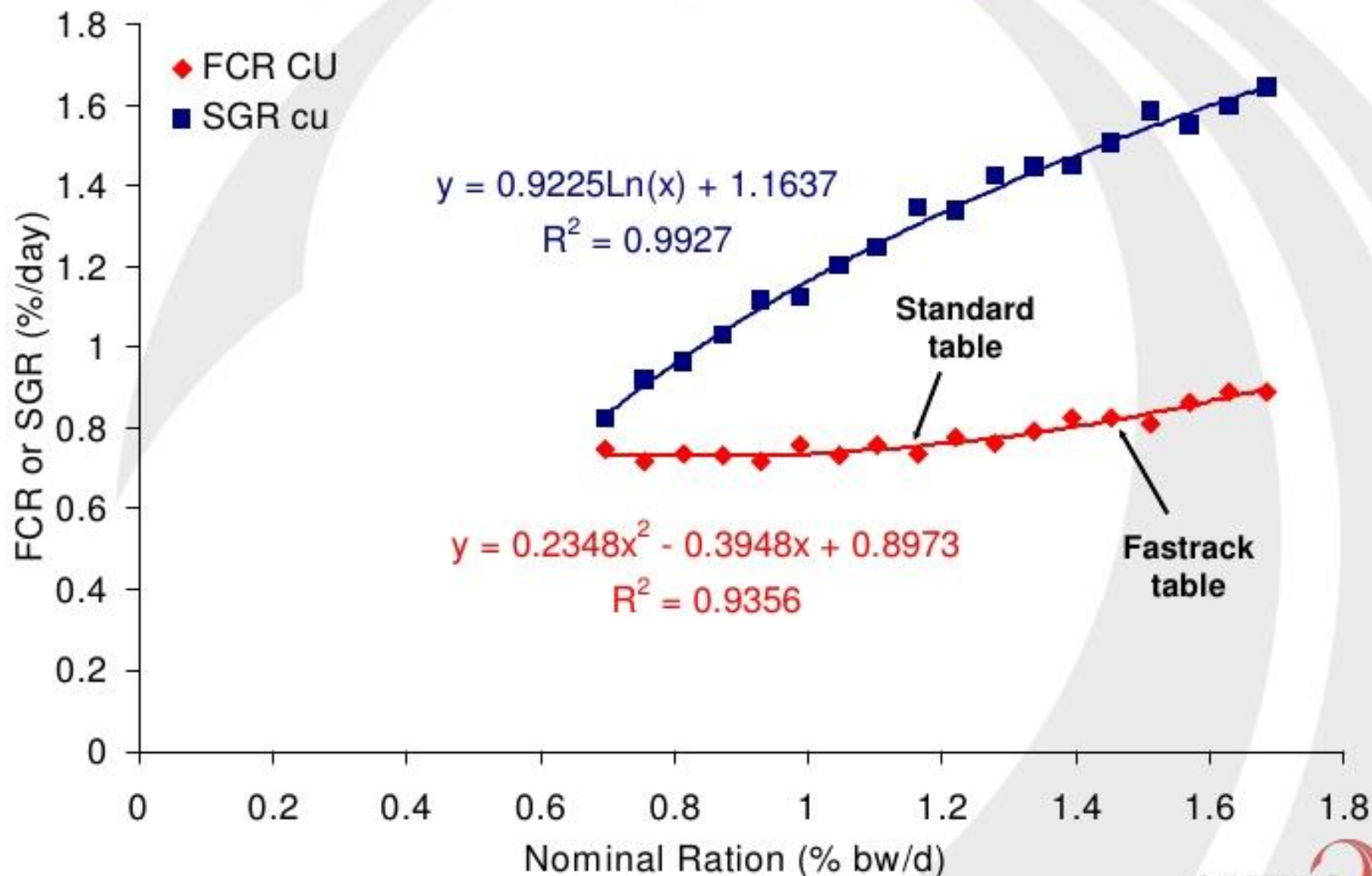
Wf: وزن نهائی (g)

L: طول چنگالی (cm)

CF: ضریب چاقی



Influence of ration size (% bw/d) on the specific growth rate (SGR) and feed conversion ratio (FCR) of rainbow trout grown from 100g in freshwater at 11°C



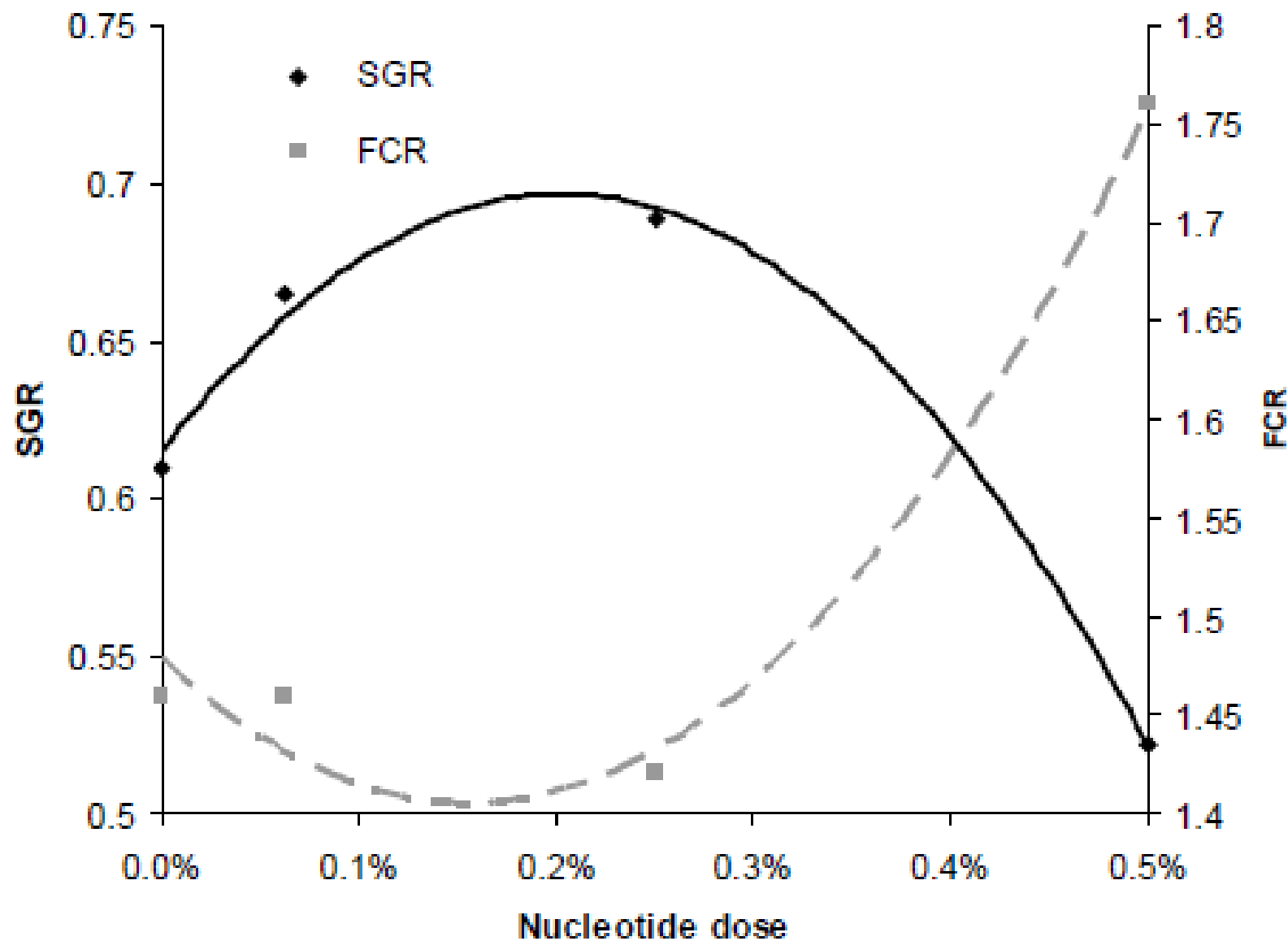
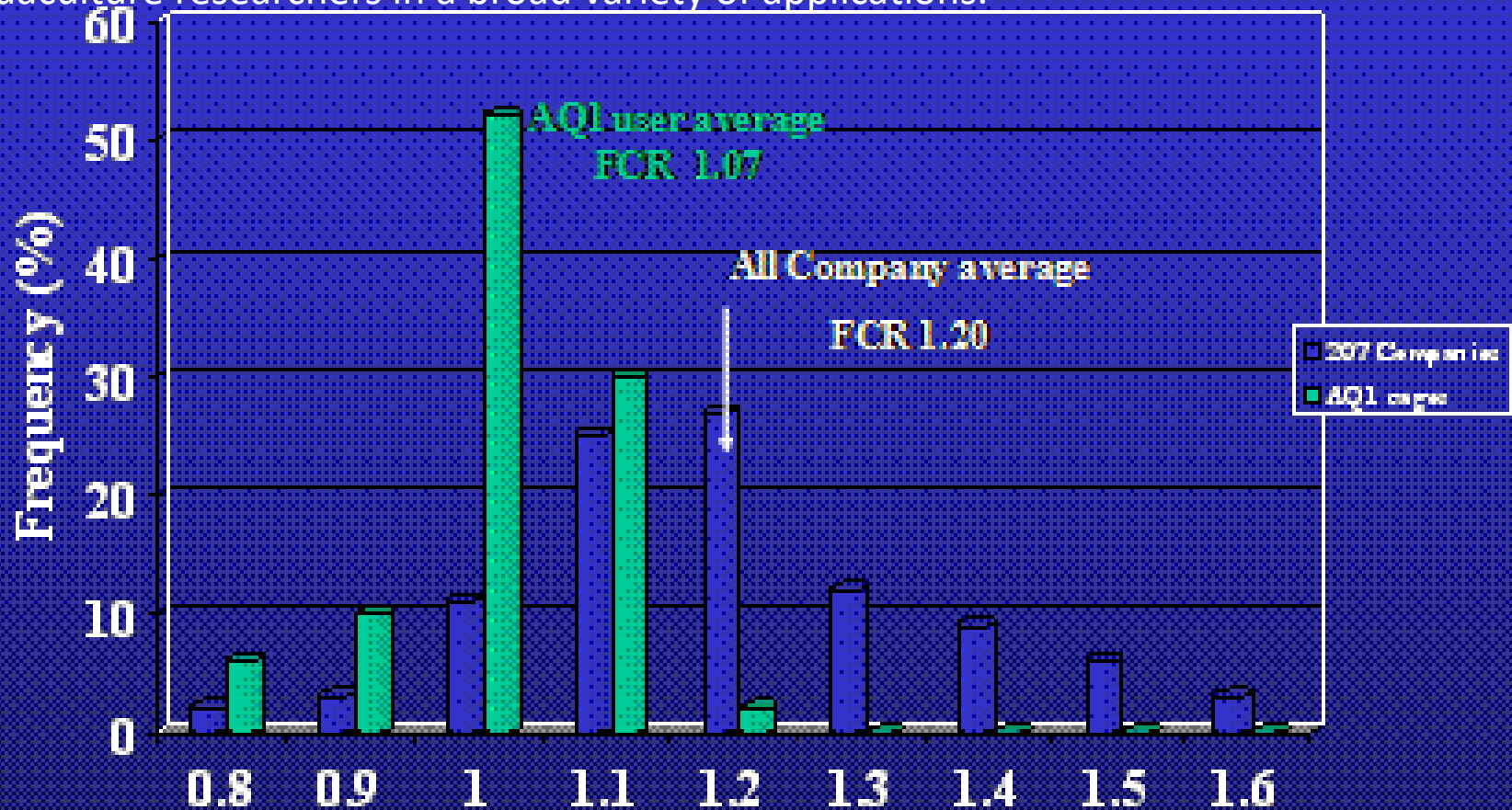


Figure 1: Growth and FCR data of rainbow trout fed diets with increasing doses of nucleotides. Adaption of data reported by Adamek et al. [135].

Improvements in FCR Atlantic salmon, Norway

AQ1 **optical and acoustic sensor systems** produce results for fish farmers and aquaculture researchers in a broad variety of applications.



Results for 207 Norwegian companies – (data provided by Norway Fishery Directorate) compared with 50 cages fed with AQ1 technology

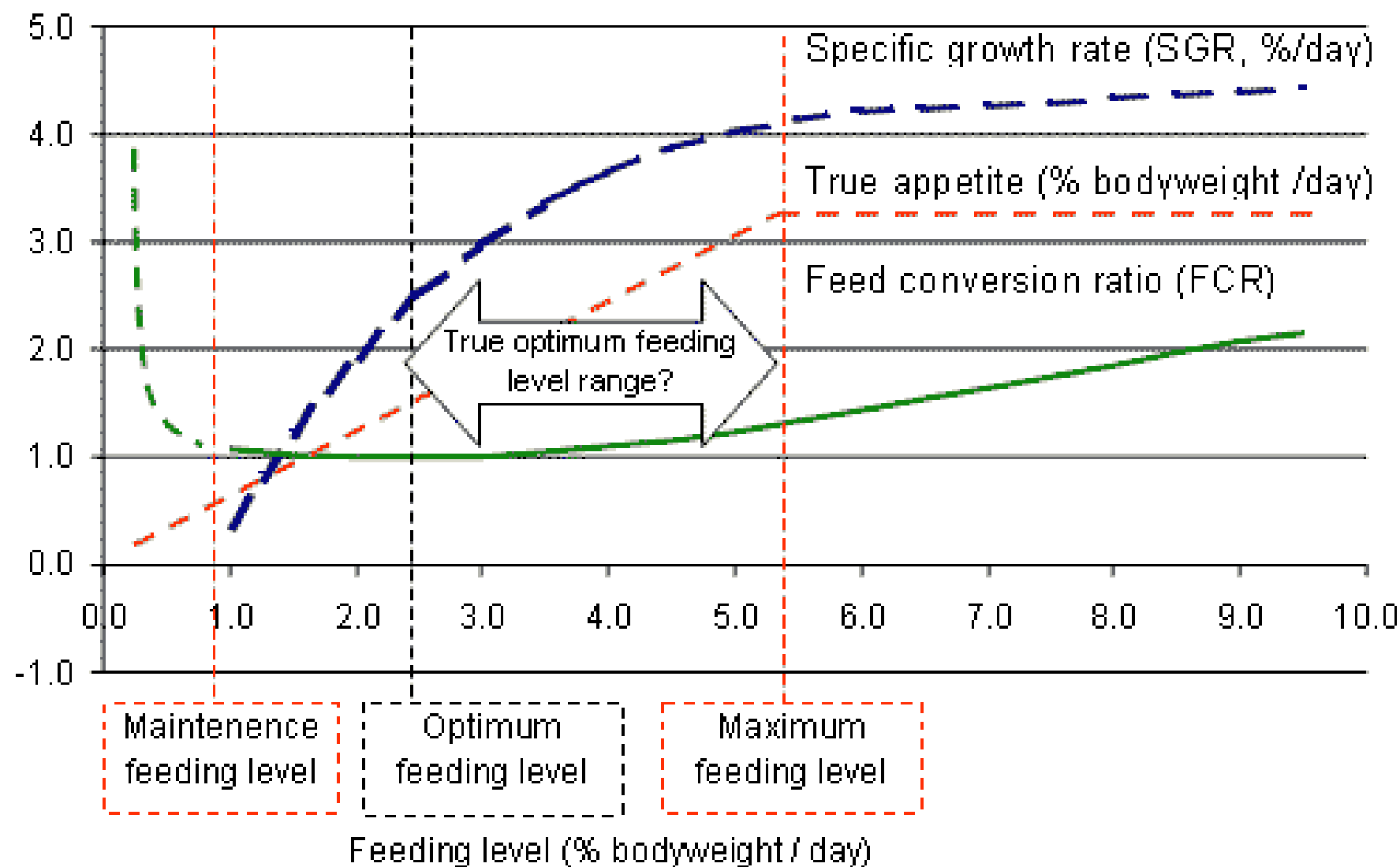
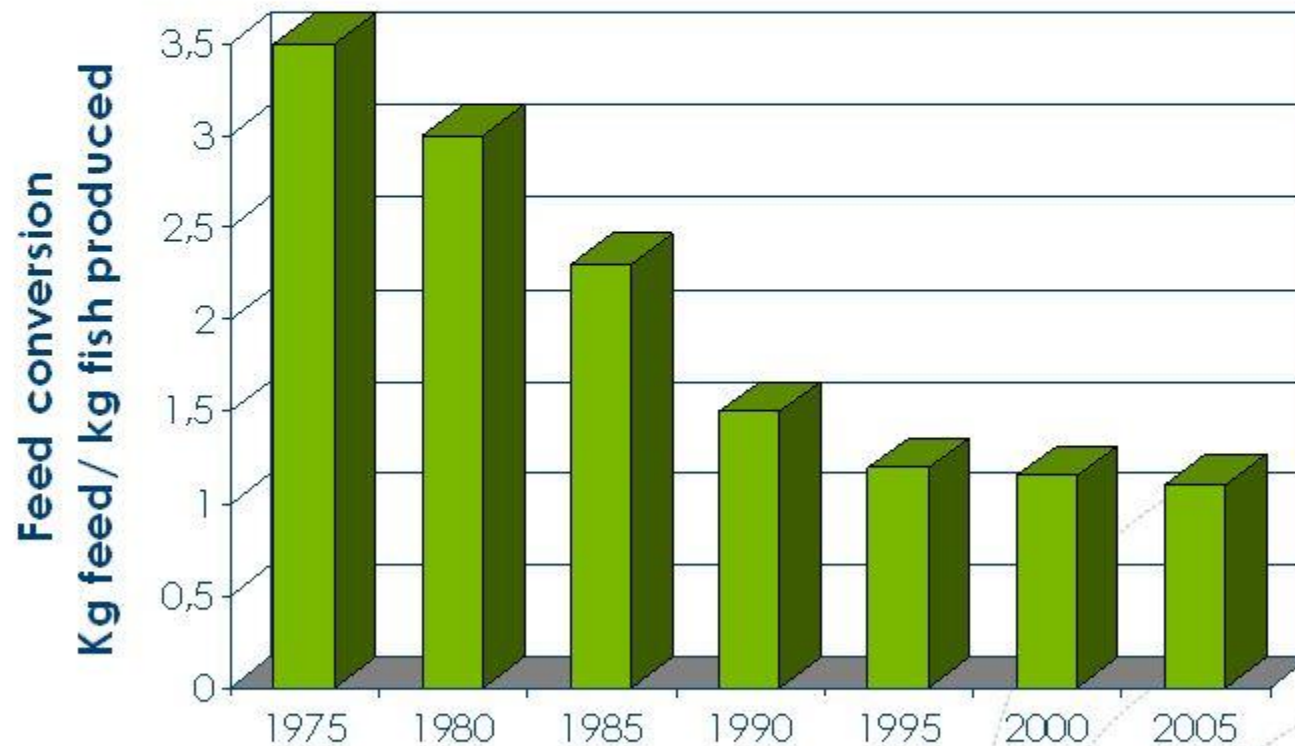


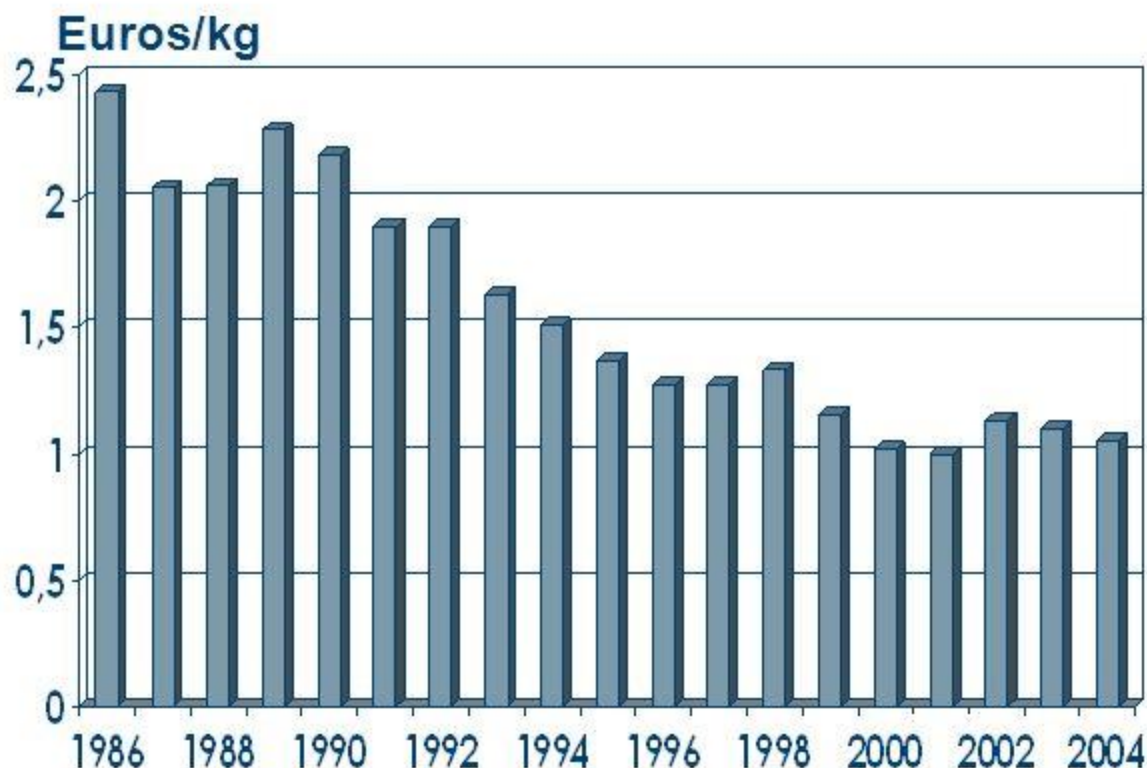
Figure 2. Relationship between feeding level, specific growth rate and feed conversion ratio from the Elsenburg experimental cage system during 2003.

Feed conversion ratio (FCR) in Norwegian Salmon farming



SALMON FEED DEVELOPMENT IN NORWAY:

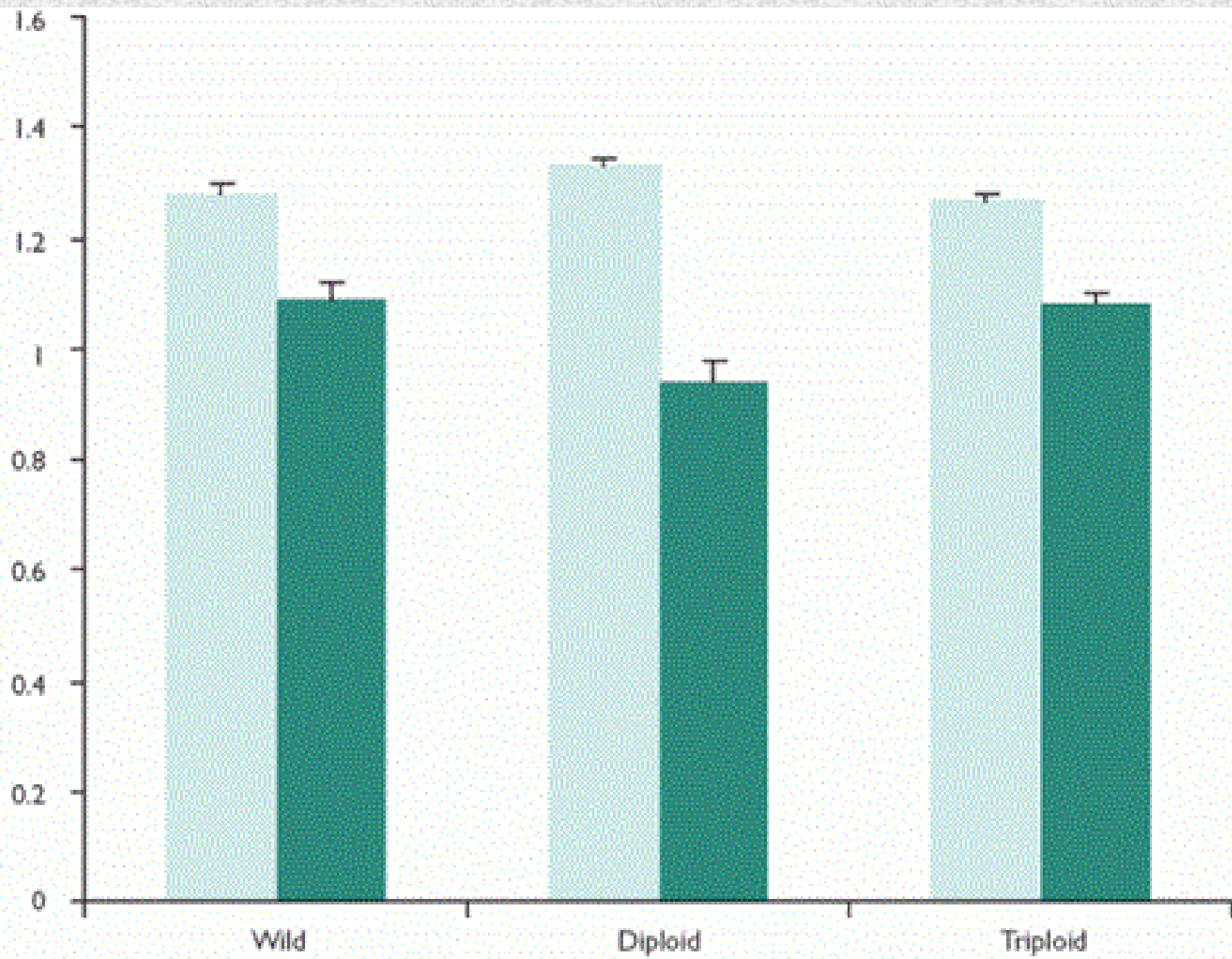
Feed cost per kg fish (fixed 2006 prices)



IMPORTANT FACTORS:

- Dry feed
- High energy diets
 - Reduced FCR
- Replacement of fish meal and oil
 - Reduced feed price
- Feed management
 - Reduced FCR

Condition factor (± 1 se)



Rainbow trout - Growth



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

for a world without hunger

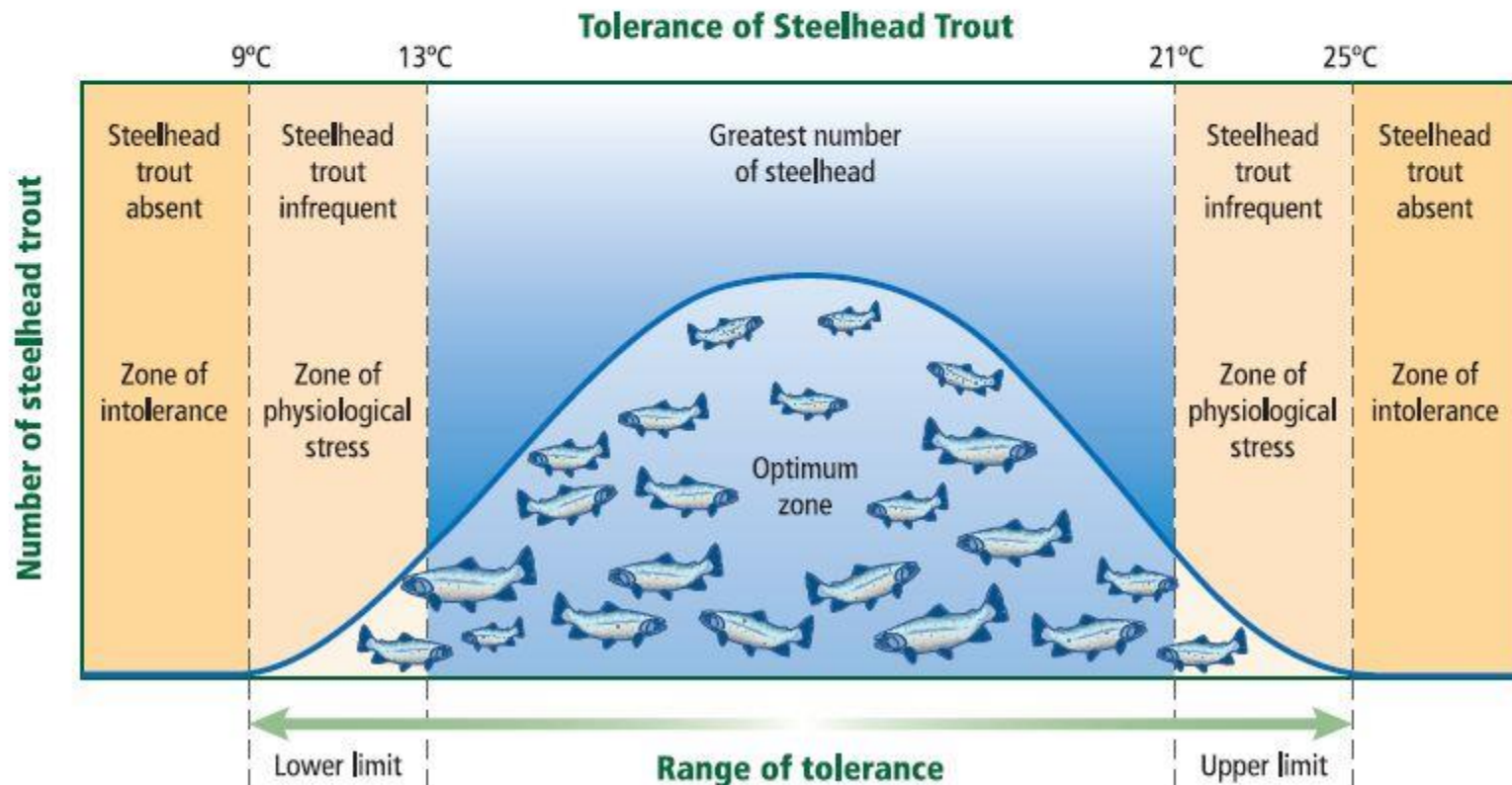
Rainbow trout is a freshwater species that also exhibits an anadromous form (the steelhead trout) that migrates from freshwater to the ocean at 1–3 years of age, followed by a marine residency of 18–30 months, after which maturing fish return to their natal stream or river to spawn. There is considerable plasticity among anadromous rainbow trout in life history as it relates to time spent in freshwater or the ocean.

- Growth of rainbow trout under natural conditions is highly variable, depending on water temperature and food abundance.
- Trout in cold mountain streams may only weigh 20 g after one year, whereas fish in productive lakes may weigh 300–500 g.
- At maturity, anadromous rainbow trout weigh up to 19 kg and can be up to seven years of age, compared to 1–3 kg for freshwater fish and 3–10 years of age (Behnke, 1992).
- However, most anadromous rainbow trout mature at four years of age.

Organisms have a range of **tolerance** for each limiting factor that they encounter

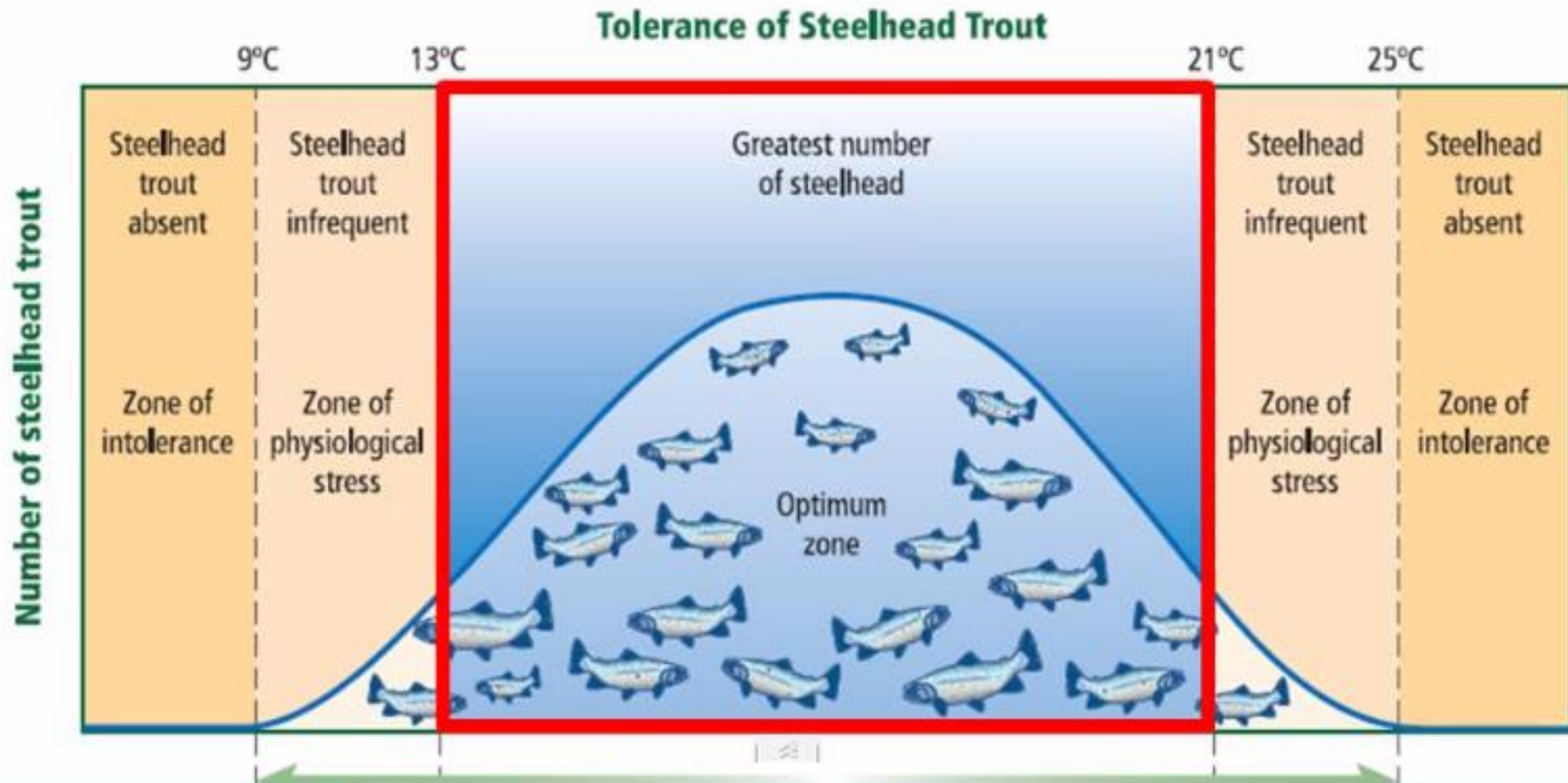
➤ For any factor, there is **an upper limit** and a **lower limit** that defines the conditions in which an organism can live.

➤ **Tolerance** is the ability of any organism to survive when exposed to abiotic or biotic factors



Organisms have a range of **tolerance** for each limiting factor that they encounter

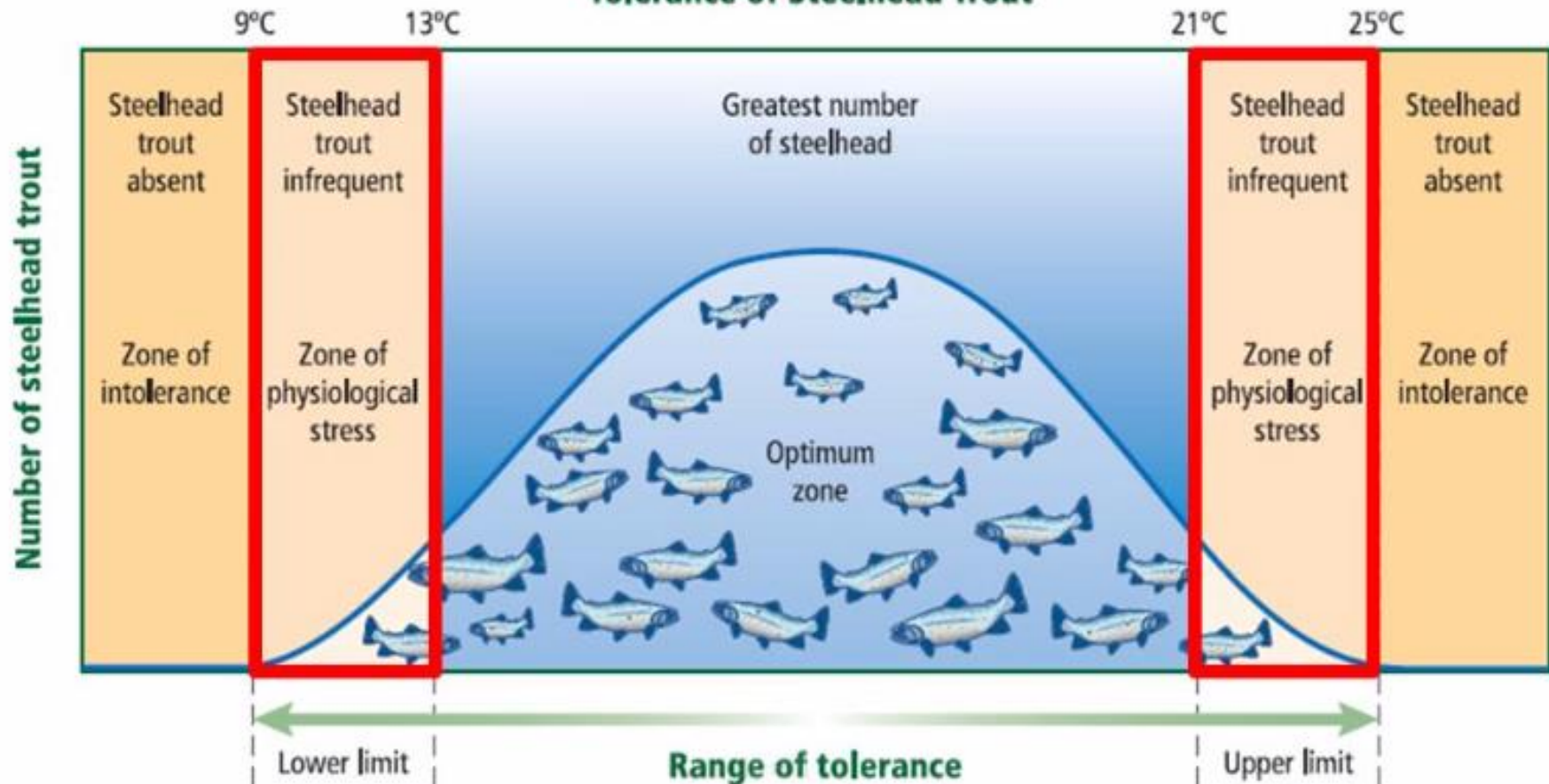
- Steelhead trout live in cool, clear coastal rivers and streams with the ideal range of **water temperature** for steelhead trout is between **13°C** and **21°C**



Organisms have a range of **tolerance** for each limiting factor that they encounter

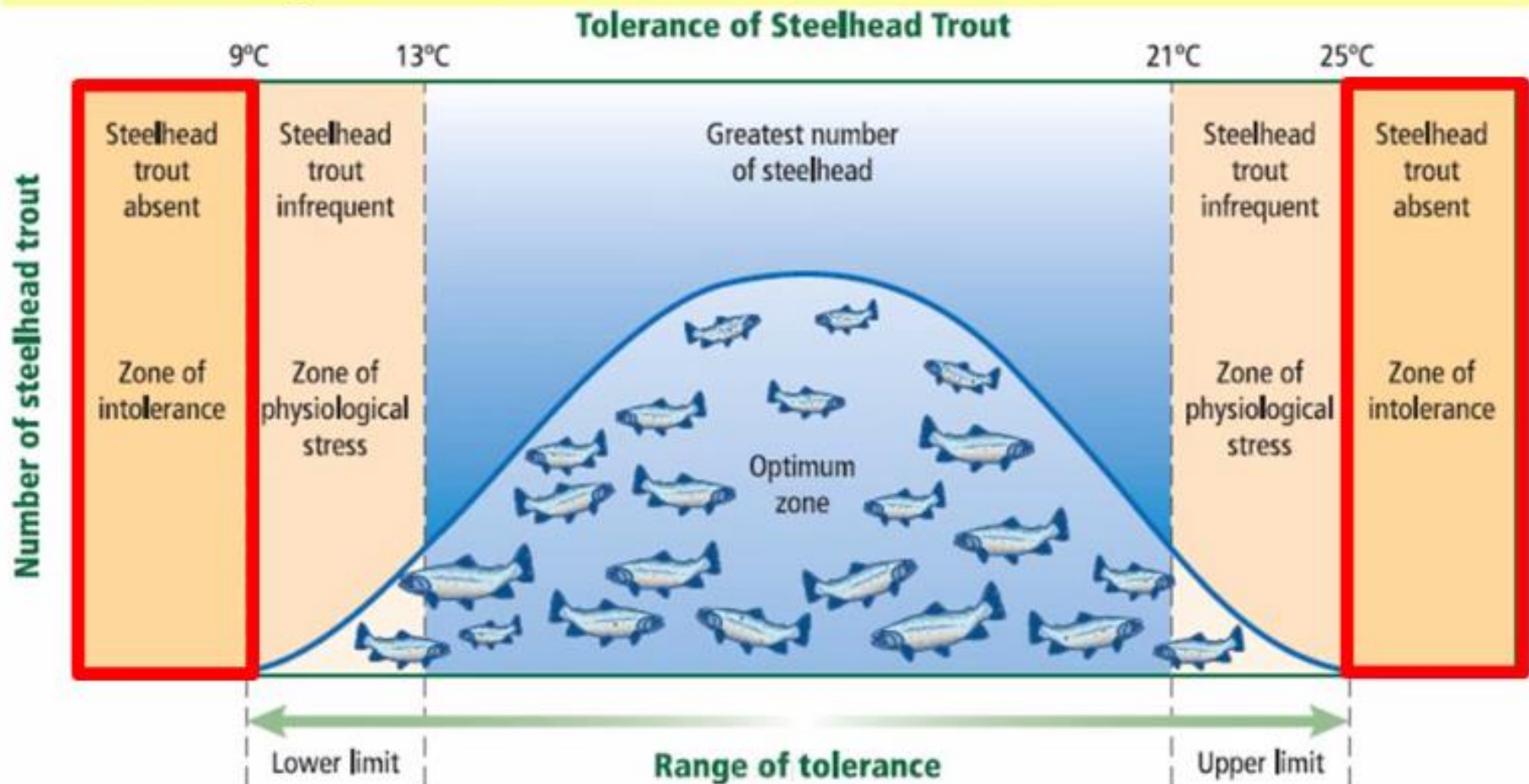
- However, steelhead trout can also survive water temperatures lower than **13°C** (9°C) and more than **21°C** (up to 25°C)
- At these temperatures, steelhead trout experience **physiological stress** = **inability to grow or reproduce**, but they still survive

Tolerance of Steelhead Trout



Organisms have a range of **tolerance** for each **limiting factor** that they encounter

- **Beyond** the upper tolerance limit of **25°C** and the lower tolerance limit of **9°C**, there are **no steelhead trout**, as they would die living there
- Therefore, **water temperature** is a **limiting factor** for steelhead when water temperature is outside the range of tolerance



Rainbow trout - Growth

Growth rates of rainbow trout in farms are much higher those that of wild fish, but growth rates in farms also vary with water temperature.

In constant 15 °C freshwater, farmed rainbow trout reach 800–1 000 g in weight 12 months after eggs hatch (Figure 5).

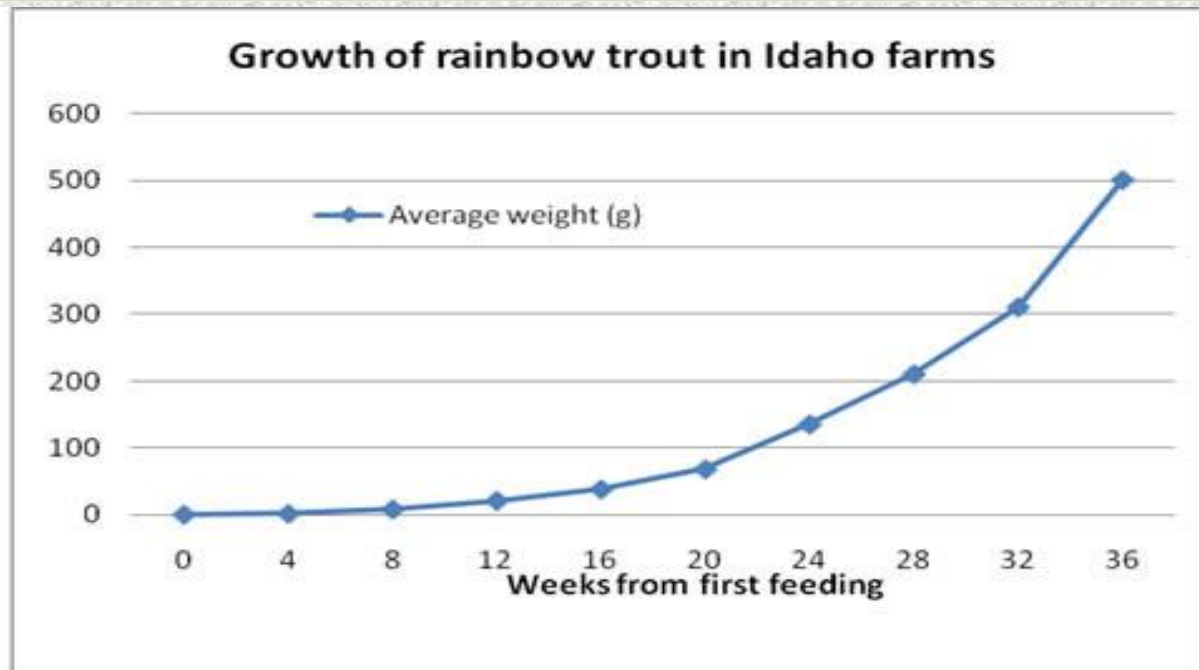


Figure 5. Growth of rainbow trout in Idaho farms

TrophyTroutGuide.com

rainbow mounts



A couple of rainbows



What is called a "lightening trout." A hybrid rainbow stocked in different states around the country.



A unique spawning male rainbow



آماده‌سازی پیش از برداشت ماهی از قفس

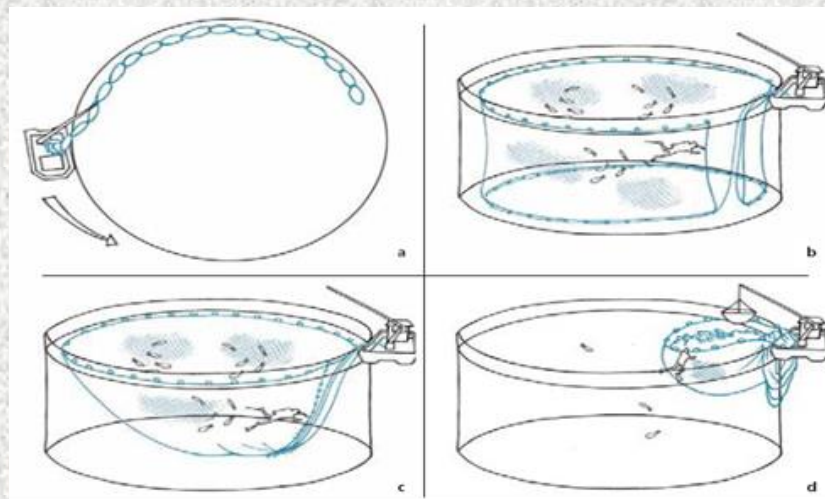
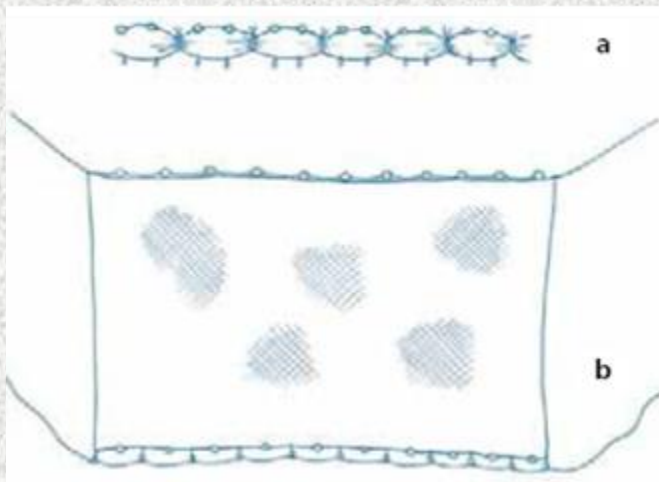
- نمونه‌گیری از ماهی‌ها چند روز قبل از جمع‌آوری برای تعیین وزن میانگین فروش
- گرسنه نگه داشتن ماهی‌ها :
- ✓ جلوگیری تجمع خوراک هضم شده در مخازن حمل و نقل، یا دفع مواد مدفوع که ممکن است سبب کثیف شدن مخلوط یخ و آب نمک شود
- ✓ خوراک باقیمانده در روده ماهی تخلیه می‌شود و زمان مجاز نگهداری ماهی افزایش می‌یابد، زیرا غذای هضم نشده در بدن ماهی تجزیه خواهد شد.
- ✓ مقاومت ماهی‌ها را نسبت به این رویدادهای تنش‌زا (جمع‌آوری، انتقال‌ها، تعویض تور و غیره) افزایش می‌دهد.
- آماده‌سازی تجهیزات: تورها، انبارها، لوازم و سیلندرهای هوای غواصی، مقادیر مناسب

یخ

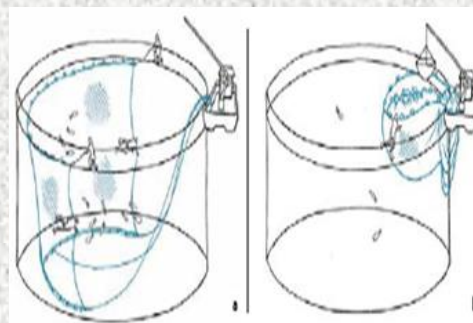
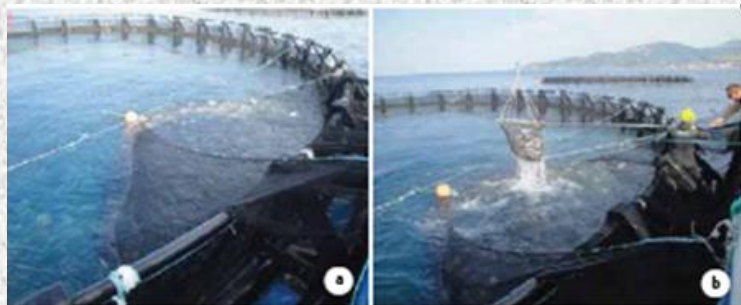
در صورتیکه ماهی‌ها با خوراک دارویی تغذیه شده باشند، قبل از آنکه جمع‌آوری و صید گردند، باید از عدم باقیماندگی دارویی با توجه به دوره ماندگاری در ماهی، اطمینان حاصل کرد.

روش‌های جمع‌آوری ماهی از قفس

- تور پره کیسه‌ای: برای برداشت مقادیر زیاد ماهی یا زمانی که نیاز است قفس بطور کامل جمع‌آوری شود مناسب است.



- تور کیسه‌ای دستی



جمع آوری و بسته بندی ماهی

چرخه تولید زمانی که ماهی ها به اندازه مطلوب بازاری رسیده اند و می توانند به فروش برسند، با جمع آوری ماهی ها به پایان می رسد.

- از مشکلات شایعی که ممکن است در طی عملیات جمع آوری ماهی ها رخ دهد شامل جمع آوری تعداد اشتباهی از ماهی ها، آسیب به ماهی ها و عدم موفقیت برای خنک کردن صحیح ماهی های جمع آوری شده صورت گیرد.
- **صید اندک ماهی و کمتر از سفارش:** باید تلاش های بیشتری صورت گیرند. این عمل می تواند بر ماهی های داخل قفس فشار و استرس وارد آورند، که با ریسک های بعدی بیماری یا عدم اشتها همراه خواهد بود.
- **صید زیاد ماهی و بیشتر از سفارش:** ممکن است انبارها و حتی یخ ناکافی بوده و در نتیجه ممکن است زنجیر سرد حفظ نشود.
- **آزادسازی ماهی اضافی زمانی که آنها در تور بزرگ جمع آوری صید شده اند:** ممکن است نتیجه در فشار قرار گرفتن، زخم سدن یا مرگ و میر به همراه داشته باشد.
- **وقفه در مسیر سرد کردن ماهی در طول ، بسته بندی و یا فرآوری:** این عمل می تواند محصول غیرقابل فروشی را ایجاد کند زیرا امنیت و کیفیت ماهی صید شده نیاز دارد که ماهی به سرعت خنک شده و سپس در تمام مراحل فرآوری خنک بماند.

فرآوری و بسته‌بندی ماهی

- جمع‌آوری، فرآوری و بسته‌بندی ماهی باید بصورتی اجرا شود که «زنجیره سرد» را در هر مرحله فرایند عمل‌آوری حفظ کند
- وجود یخ برای فرایند نگهداری ماهی ضروری است.
- «زنجیره سرد» یک توالی دمای سرد کنترل شده در طی فرایندهای نگهداری و توزیع است که معمولاً برای فرآوری مواد غذایی استفاده می‌شود.
- درمورد غذاهای دریایی تازه، ماهی از زمان جمع‌آوری تا حمل با کشتی، باید در دمای زیر ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شود.



Meats and fish should be quick-frozen at -35 degrees and stored at -10 degrees. At this temperature, autolysis is minimized and oxidation is greatly reduced. Deterioration does continue, however, and considerable value may be lost after 90 days instorage.

1. The upper curves show a 15 percent quality loss due to freezing when frozen immediately after taking
2. The middle curves indicate the quality relationship when fish are held on ice for one week prior to being frozen.
3. The lower four curves indicate the doubtful practicability of freezing fish that have been held two weeks on ice.

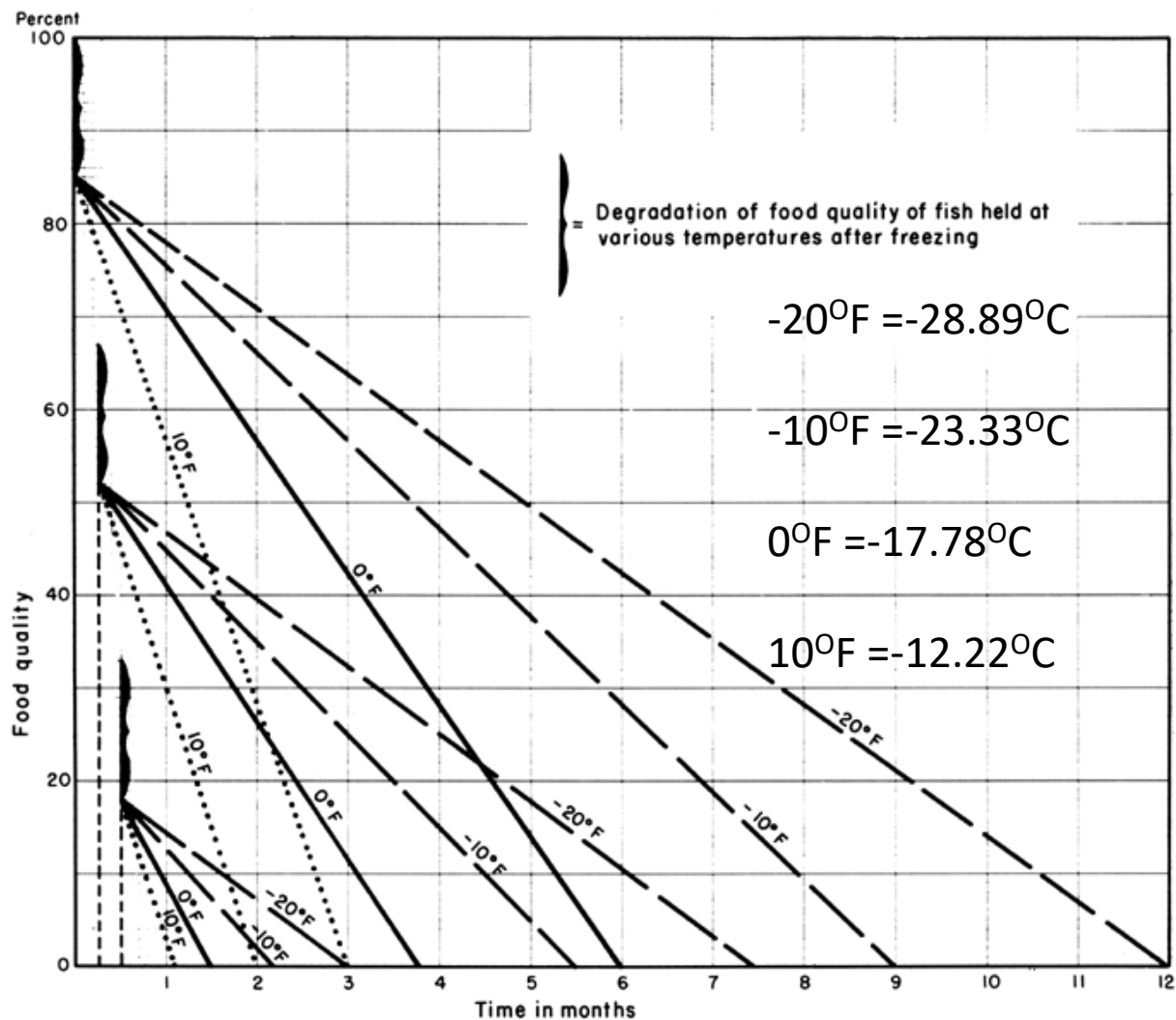


FIGURE 32. Degradation of food quality of fish held at various temperatures after freezing.

Salmon Processing



Salmon Processing



Salmon - Net Pen Culture



با تشکر از توجه شما عزیزان



Copyright Patrick Clayton/Engbretson Underwater Photography

