

Tarkempaan tuotannon hallintaan lohen poikasviljelyssä

Viljelymenetelmien kehittyminen on vaikuttanut siihen, että nykyisin vanhat kasvuennusteet ja ruokintasuositukset eivät välttämättä enää osu kohdalleen. Ruokintatekniikan modernisointi on johtanut paljon ja harvoin tapahtuneesta käsiruokinnasta vähän ja usein tapahtuvaan automaattiruokintaan. Tästä on ollut hyötyä erityisesti poikasvaiheen viljelyssä. Myös rehujen laatu vastaa nykyisin paremmin kalojen tarpeita. Kaloja osataan hoitaa ja välttää stressaavia käsittelyjä. Viljelymenetelmien ja -taidon kehittymisen myötä saadaan kalan kasvupotentiaalista suurempi osa hyödynnetyksi. Veden lautekijät ovat laitospotaisia ja sen vuoksi kaikille laitoksille eivät sovellu täysin samanaikaiset kasvu- ja ruokintasuositukset.

Laitoksemme rutiiniviljelystä kertyneiden havaintojen perusteella käytössä olevat ennusteet kalojen kasvusta ja ruokintamäärästä toimivat huonosti. Tämän takia kasvukausien aikana seurattiin tarkemmin kalojen kasvua ja rehunkulutusta. Saatujen tietojen avulla oli tarkoitus tarkentaa kasvuennustetta ja ruokintamääriä paremmin todellisuutta vastaaviksi. Saadut tulokset johtivat uuden ruokintaennusteen ja rehukertoimen käyttöönottoon lohen poikasviljelyssä.

Kasvuennuste

Viljelyssä tulisi voida ennakoida kalan kasvua ja sen kasvuun tarvitsemää rehumäärää. Kalan kasvuun vaikuttavat monet ympäristötekijät. Kun viljelyolosuhteet ovat hyvät, veden lautekijät ovat kunnossa ja kalat terveitä eikä elinympäristö aiheuta ylimääräistä stressiä, voidaan kalan kasvua ennustaa kohtuullisen hyvin kalan koon ja veden lämpötilan avulla.

Lohenpoikasten kasvua sekä veden lämpötilaa seurattiin rutiiniviljelyssä määrävällein tehdyin punnituksin ja mittauksin.

Kertyneen aineiston perusteella laadittiin seuraava kasvuennuste, joka kuvaa Nevan lohen poikasen kasvupotentiaalia ensimmäisen kasvukauden aikana.

$$1. G = 0,065 \cdot W^{-0,251} \cdot \text{°C}^{1,567}$$

Missä G on kalan kasvu prosentteina vuorokaudessa, W on kalan paino grammoina ja °C veden lämpötila asteina. Kun aineisto sovitettiin Itun ruokintajärjestelmään, saatiin seuraavat muuttujien arvot.

$$\begin{aligned} h_1 &= 0,035 \\ h_2 &= 0,105 \\ m &= 0,662 \end{aligned}$$

Saatu kasvuennuste kuvasi hyvin lohen poikasen (2 - 25 g) kasvua kesälämpötiloissa (7 - 18 °C). Sitä vastoin talvilämpötiloissa (1.8 - 2.5 °C) ennusteet kuvasivat kasvua huonosti. Ensimmäinen malli ennusti kasvun noin kaksi kertaa pienemmäksi ja Itun malli noin kaksi kertaa suuremmaksi kuin havaittu kasvu oli.

Ruokinta sopivaksi

Kalan hyvä kasvu vaatii toteutuakseen riittävän ruokinnan. Sopivaa ruokinnan määrää voidaan arvioida kasvuennusteen perusteella, jos tiedetään rehukerroin. Haarukoimme pienintä mahdollista rehukerrointa ruokkimalla kalaryhmiä kasvuennusteen mukaisilla ja tätä pienemmillä rehumäärillä. Kasvatusjaksoilta mitatut rehukertoimet sijoittuivat 0,6 ja 1,0 välille (kuva). Rehukertoimen arviointiin otettiin mukaan ne ruokintaryhmät, joissa ruokinnan alentaminen ei ollut vaikuttanut kasvua hidastavasti. Toisin sanoen näissä ryhmissä ruokintaa vähennettäessä pienennettiin hukkaan menevän rehun määrää eikä vähennetty haitallisen paljon kalojen syömää rehumäärää.

Viljelyssä käytetään nykyisin 0,8 oletusrehukerrointa (taulukko). Pienemmät rehukertoimet olisivat mahdollisia mutta vaatisivat tarkkaa kalojen kasvun seuran-

taa usein tapahtuvien punnitusten avulla. Käytettäessä hyvin pieniä rehukertoimia voivat jo vähäiset häiriötekijät johtaa siihen, että kalat eivät syö ja kasva joiakin päivinä kuten oletetaan ja tällöin ennustettu kasvu ja ruokinta harhautuvat kalojen todellisesta kasvusta ja ruokahalusta.

Taulukko. Lohen koon ja veden lämpötilan vaikutus ruokintamäärä prosentteina kalan painosta, kun oletusrehukerroin on 0,8.

Lämpötila °C	Kalan paino g					
	2	5	10	15	20	25
7	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5
9	1,7	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
11	2,0	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0
13	2,5	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3
15	2,9	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6
17	3,4	3,0	2,5	2,3	2,1	2,0

Säästöjä syntyy

Hyvä käsitys kalan kasvusta ja oikein mitoitettu ruokinta vähentävät työmäärää ja säästävät tuotantokustannuksia. Sopiva ruokinta vähentää altaiden likaantumista ja puhdistustarve pienenee. Veden laatu säilyy parempana ja vaikuttaa myönteisesti kalojen terveydentilaan. Laitoksessa kasvatettiin kaloja aikaisempina vuosina n 1,2 - 1,3 rehukertoimella. Nykyisin päästään 0,8 - 0,9 rehukertoimeen kalojen kasvun siitä kärsimättä. Tämä tarkoittaa rehunkäytössä 25 - 35 % säästöä.

Kasvuennuste ja rehukerroin ovat paljolti laitospotaisia. Viljelymenetelmät ja viljely-ympäristön stressitekijät, kuten happiolot, kalojen sairaudet ja kalojen häirintä, vaikuttavat kasvuun ja ruokahuuun. Tämän vuoksi ennusteita onkin muokattava oman laitoksen rutiineihin sopiviksi.

Noggrannare kontroll av produktionen vid odling av laxyngel

Utvecklingen av odlingstekniken har lett till, att tillväxtprognoserna och utfodringsrekommendationerna inte längre alltid stämmer. Moderniseringen av utfodrings-tekniken har inneburit en övergång från handmatning med stora fodergivor ett fåtal gånger om dagen till automatutfodring med korta intervall. Detta har varit en stor fördel speciellt för yngelodlingen. Även fodersammansättningen motsvarar numera bättre fiskens krav. Man kan sköta fisken bra och undviker stressande hantering. I takt med att odlingstekniken och kunskaperna utvecklats kan man bättre än tidigare utnyttja fiskens tillväxtpotential. Faktorer som har med vattenkvaliteten att göra varierar från odling till odling, varför exakt samma tillväxt- och utfodringsrekommendationer inte lämpar sig för alla odlingar.

På basen av observationer från rutinodlingen vid Laukaa har de prognoser som använts rörande fiskens tillväxt och utfodringmängder varit bristfälliga. Av denna orsak följde man noggrannare med såväl tillväxt som foderförbrukning under tillväxtsången. På basen av dessa observationer justerades tillväxtprognoserna och fodermängderna att till att bättre motsvara verkligheten. Resultaten ledde till nya rekommendationer och prognoser för odling av laxyngel.

Tillväxtprognos

I odlingen bör man kunna förutse fiskens tillväxt och den mängd foder som behövs.

Fiskens tillväxt påverkas av många omgivningsfaktorer. Då odlingsförhållandena är goda, vattenkvaliteten bra och fisken frisk och odlingsmiljön inte orsakar extra stress, kan man förutse fiskens tillväxt relativt bra med hjälp av dess storlek och vattentemperaturen.

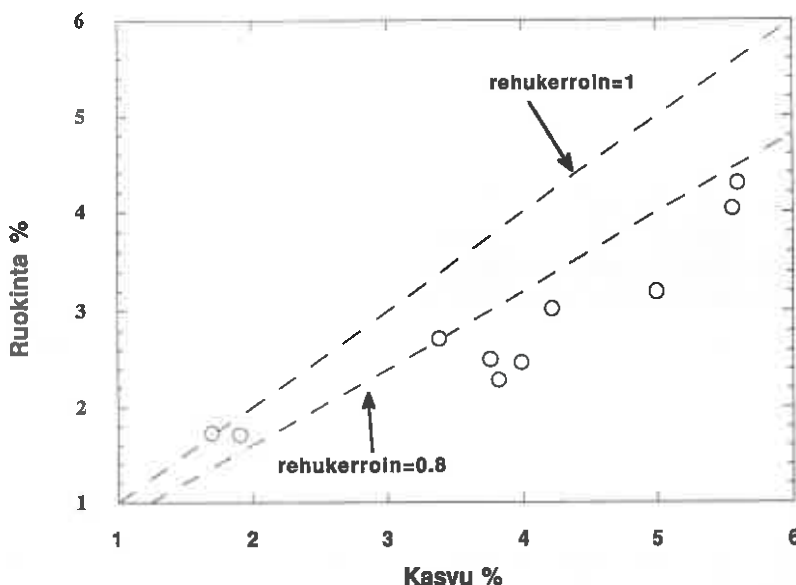
Man följde med vattentemperaturen och tillväxten hos laxyngel i rutinodling genom regelbundna vägningar och mätningar. På basen av materialet gjordes följande tillväxtprognos, som beskriver tillväxtpotentialen hos yngel av Neva lax relativt bra under den första tillväxtsången.

$$1. \quad G = 0,065 \cdot W^{-0,251} \cdot t^{1,567}$$

Där G är fiskens tillväxt i procent per dygn, W fiskens vikt i gram och °C vattentemperaturen i grader. Då materialet tillämpades på Itu utfodringssystemet fick man följande värden.

$$\begin{aligned} h_1 &= 0,035 \\ h_2 &= 0,105 \\ m &= 0,662 \end{aligned}$$

Den tillväxtprognos man erhöll beskrev bra tillväxten för laxyngel (2-25 g) vid sommarterperaturer (7-18 °C)). Där emot var den sämre vid vintertemperaturer (1,8 - 2,5 °C). Den första modellen gav en tillväxt som var två gånger mindre och Itu modellen två gånger större än den observerade tillväxten.



Kuva. Lohen kasvun ja ruokinnan suhde (pisteet) ensimmäisen kasvukauden aikana. Katkoviivolla on merkitty suhteet, jotka vastaavat rehukertoimia 1,0 ja 0,8.

Figur. Förhållandet mellan tillväxt och fodergiva för lax under den första tillväxtsången. De streckade linjerna beskriver de förhållanden, som motsvarar foderkoefficienterna 1,0 och 0,8.

Lämplig utfodring

God tillväxt kräver tillräcklig utfodring. Lämplig fodermängd kan beräknas utgående från tillväxtprognosen, ifall man känner foderkoefficienten. Genom att utfodra fiskgrupper med fodermängder i enlighet med modellen och med mindre mängder erhöles en gaffel för minsta möjliga foderkoefficient. De foderkoefficienter man erhöil under säsongen låg mellan 0,6 och 1,9 (bild). Vid utvärderingen av foderkoefficienten togs de fiskgrupper med, där minskad fodermängd inte påverkade tillväxten negativt. Med andra ord gav minskad fodergiva för dessa gruppers del minskat foderspill medan den mängd som fisken åt upp inte minskade.

Vid odlingen används numera en antagen foderkoefficient på 0,8 (tabell). Mindre foderkoefficient skulle vara möjlig, men skulle kräva noggran uppföljning av fiskens tillväxt genom regelbunden vägning med korta intervall. Då man har mycket låga foderkoefficienter kan redan små störande faktorer leda till, att fisken tappat aptit och inte tillväxer vissa dagar såsom antaget och sålunda kommer den förväntade tillväxten och utfodringen att avvika från den verkliga tillväxten och aptiten.

Tabell. Inverkan av fiskens storlek och vattentemperaturen på fodergivan för lax i procent av fiskens vikt, då man antar en foderkoefficient på 0,8.

Temperatur °C	Fiskens vikt, g					
	2	5	10	15	20	25
7	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,5
9	1,7	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7
11	2,0	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0
13	2,5	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3
15	2,9	2,5	2,1	1,9	1,7	1,6
17	3,4	3,0	2,5	2,3	2,1	2,0

Inbesparingar

En god uppfattning av fiskens tillväxt och rätt anpassad utfodring minskar arbetsmängden och minskar produktionskostnaderna. Rätt utfodring minskar nedsmutningen av bassängerna och behovet av rening minskar. Vattenkvaliteten förbättras vilket påverkar fiskens hälsotillstånd i positiv riktning. Tidigare producerades laxyngel vid odlingen med en foderfaktor på ca 1,2-1,3. Numera uppnår man 0,8 - 0,9 utan att fiskens tillväxt blir lidande. Detta innebär en inbesparing av foderförbrukningen på 25 - 35 %.

Tillväxtprognoser och foderkoefficienter är i hög grad beroende av odlingen. Odlingstekniken och olika stressfaktorer i odlingsmiljön, såsom syrehalt, fisksjukdomar och störningar av fisken påverkar tillväxten och aptiten. Av denna orsak bör prognoserna anpassas så att de passar den egna odlingens rutiner. □