



# Regenboogforel

Wat is belangrijk om te weten?

---

**Species documentatie**

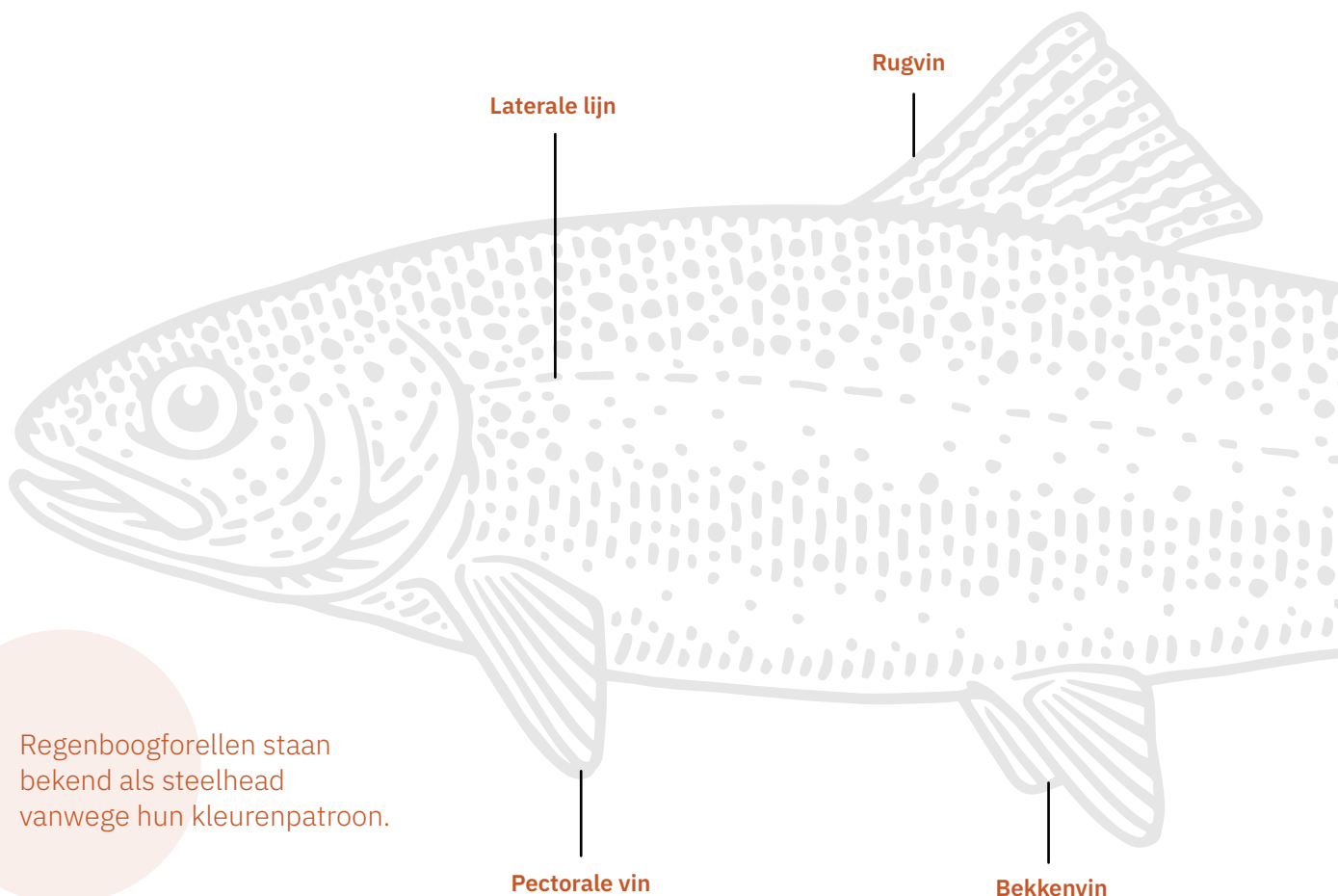
# Regenboogforel:

## Wat is belangrijk om te weten?

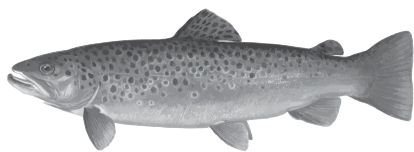
Forel omvat drie geslachten – *Salmo* (Atlantische soorten), *Oncorhynchus* (Pacifische soorten) en *Salvelinus* – die behoren tot de onderfamilie van de *Salmoninae*, welke onder de familie van de zalmachtigen valt. De beekforel (*Salmo trutta*) behoort tot het *Salmo*-geslacht, de regenboogforel (*Oncorhynchus mykiss*) behoort tot het *Oncorhynchus*-geslacht en de Arctische zalmforel (*Salvelinus alpinus*) maakt deel uit van het *Salvelinus*-geslacht. Interessant is dat de familie Salmonidae nog twee onderfamilies telt, de *Coregoninae* en de *Thymallinae*. De Europese witvis (*Coregonus lavaretus*) is een geslacht dat onder de *Coregoninae* valt, terwijl de vlagzalm (*Thymallus thymallus*) tot de *Thymallinae* behoort.

Verscheidene van de bovengenoemde soorten worden gebruikt voor aquacultuur en worden algemeen gekweekt in veel koudere delen van de wereld. Forel is een koudwatervis en heeft water van uitstekende kwaliteit nodig dat rijk is aan zuurstof. De meest gekweekte forelsoort is de regenboogforel, een inheemse soort in het westelijk deel van Noord-Amerika. Omdat deze soort zeer geschikt is voor aquacultuur, is de regenboogforel verspreid naar andere delen van de wereld en wordt hij gekweekt voor consumptie en het uitzetten in water voor de vissport.

Regenboogforel is een torpedovormige vis met een donkergrijze/groene rug en zilverkleurige flanken die bezaaid zijn met kleine zwarte vlekjes die doorlopen tot op de vinnen. De buik is witachtig van kleur. Dit camouflagepatroon komt hem goed van pas in de kristalheldere beken met grindbodem waarin hij vaak leeft. Als hij ouder wordt, vooral als hij volwassen is, kan hij een rozeachtige streep over de zijlijn hebben. De regenboogforel is een carnivoor en eet aquatische insecten en hun larven, schaaldieren, terrestrische insecten, amfibieën en kleine vissen. Deze forelsoort kan overleven in water met temperaturen van 1-24°C, terwijl hun optimale watertemperatuur voor snelle groei 16°C is. De regenboogforel is een anadrome vis, wat betekent dat de volwassen dieren (indien mogelijk) naar zee trekken om zich te voeden. Ze staan dan bekend als steelhead forel vanwege hun kleurpatroon. Als ze terugkeren naar hun oorspronkelijke rivier, zijn het grote, zilverachtige vissen die klaar zijn om te paaien. In de openluchtweek kan de regenboogforel vanaf de eerste voeding in ongeveer twaalf tot achttien maanden tot 350 gram groeien. Onder constante, optimale omstandigheden (zoals in RAS-systemen) bedraagt de groeicyclus tot 350 gram echter acht tot negen maanden.



# Andere bekende forelsoorten zijn:



## Beekforel

*Salmo trutta*

Ook deze soort is torpedovormig, met een kleine vetvin. Afhankelijk van de helderheid van het water waarin hij leeft, varieert deze vis in kleur. In kristalhelder water is de beekforel zilverkleurig brons met grote donkere vlekken, enkele gemengde rode vlekken en een zilverkleurige buik. In donkerder, met turf besmeurd water heeft de beekforel een donkerbruine kleur, eveneens grote donkere vlekken en enkele rode vlekken. De watertemperatuur voor optimale groei ligt rond de 14°C. De beekforel is (net als de regenboogforel) een zoetwatervis, maar als de mogelijkheid zich voordoet, zal een deel van de populatie migreren naar de rijkere voedselgebieden in zee. Deze vissen worden zeeforellen genoemd en zien er zilverkleurig uit.



## Arctische zalmforel

*Salvelinus alpinus*

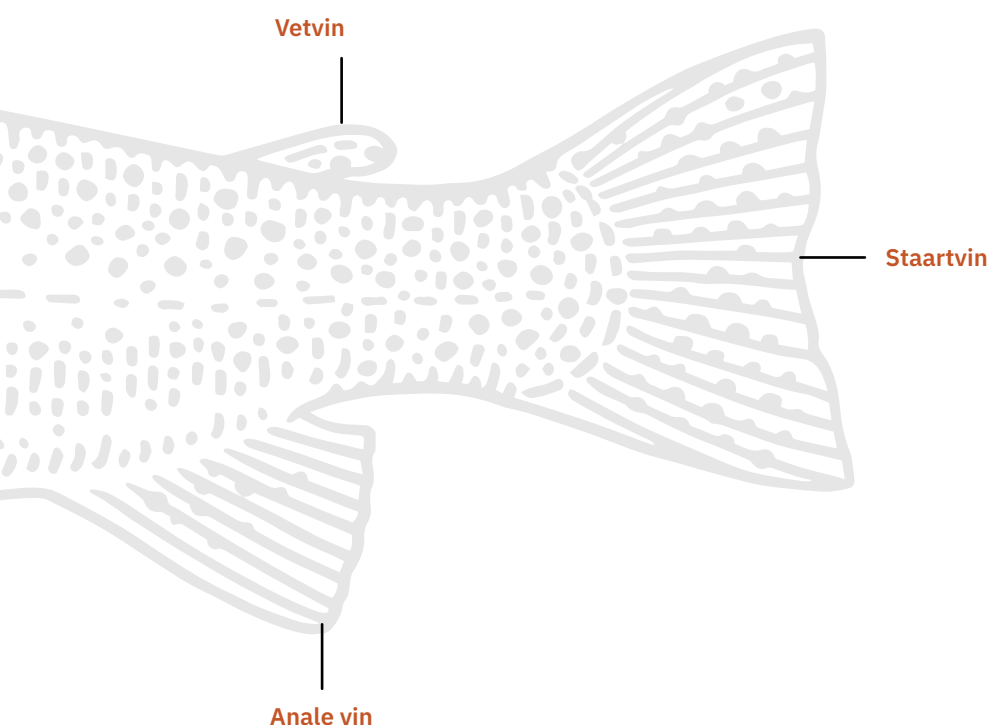
De Arctische zalmforel komt van nature voor in alpenmeren en arctische en subarctische wateren. Geen enkele andere vissoort leeft zo noordelijk als de Arctische zalmforel. Als de zee toegankelijk wordt, zal een deel van de populatie migreren om te profiteren van de rijkere voedselgebieden in zee. Deze prachtige vis lijkt veel op de beekforel, maar heeft een gevorkte staart in plaats van een vierkante staart als bij de beekforel. De ridderforel is groenachtig bruin, zonder de gemarmerde tekening op de rug zoals bij beekforel, en hij heeft kleine gele vlekken op de flanken. De onderste vinnen hebben ook witte contouren. De Arctische zalmforel is zeer goed bestand tegen HVS en IHN maar gevoelig voor furunculose. Deze soort kan vrij goed overweg met hoge kweekdichtheden. De optimale watertemperatuur voor groei is 12–13°C.



## Bronforel

*Salvelinus fontinalis*

Deze zoetwatersoort heeft een groenbruine kleur met een gemarmerd patroon op de rug en lichter gekleurde flanken. De zijkant is bedekt met rode vlekken met een blauwe halo. De buik kan geel tot oranje zijn, en de ondervinnen hebben een kenmerkende witte contour. Deze prachtige forel kan iets sneller groeien dan de beekforel, maar niet zo snel als de regenboogforel. Bronforellen zijn goed bestand tegen HVS en IHN, maar gevoelig voor furunculose. Bronforellen hebben koud en zuurstofrijk water nodig, en hun optimale watertemperatuur ligt rond de 12-14°C.



## Hybride zalmforel of bronforel

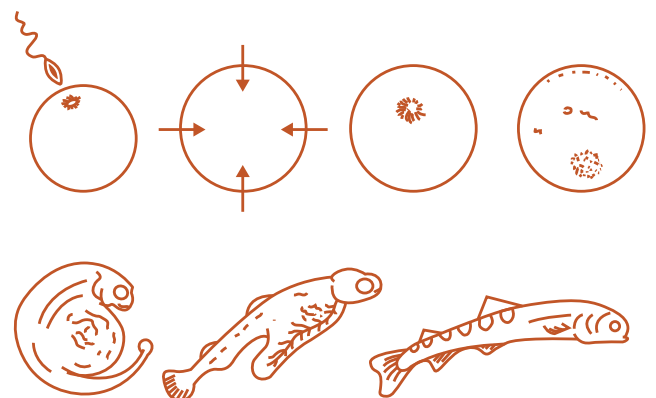
*Salvelinus alpinus x Salvelinus fontinalis*

Deze hybride is populair in de aquacultuur vanwege zijn resistentie tegen enkele belangrijke virussen. Dit is een groot voordeel voor kwekerijen die gebruik maken van rivierwater, waarin deze virussen endemisch zijn. Het is een robuuste vis die goed groeit en de sterke punten van de oudervis combineert. Van bronforel is bekend dat hij geslachtsrijp is en zich kan voortplanten. Om die reden wordt de voorkeur gegeven aan geheel vrouwelijke of triploïde vissen.

# Forelkweek

## Broederij

Op het noordelijk halfrond vindt de voortplanting van forel plaats van oktober-maart. De eitjes kunnen worden gestript vanaf oktober, afhankelijk van het ras en de omstandigheden. De gestripte eitjes worden bevrucht en uitgebroed tot ze uitkomen. De broedstoven kunnen de traditionele broedstov met Californische schaal, een broedstov met verticale schaal of een opwelling jar incubator zijn. Het duurt ongeveer 300 graaddagen (30 dagen bij 10°C) voordat de eitjes van de regenboogforel uitkomen. Het duurt nog eens 200 graaddagen (20 dagen bij 10°C) voordat de larven hun dooierzak hebben verteerd en klaar zijn om te eten. De larven worden dan opzwemmende pootvis genoemd en komen naar de oppervlakte om lucht in te slikken om hun zwemblaas op te blazen. De larven en pootvis hebben weinig licht nodig en worden in het donker of halfdonker gehouden. De opgezwommen pootvis moet regelmatig worden gevoederd met voldoende voeder, zodat alle vissen te eten krijgen. Hygiënische omstandigheden zijn van essentieel belang en feces of niet opgegeten voeder dat zich op de bodem van de doorgangen of tanks ophoopt, moet regelmatig worden verwijderd. Het spreekt vanzelf dat de waterkwaliteit uitstekend moet zijn met voldoende zuurstof. De watertemperatuur in de broederij ligt meestal tussen 8-12°C. De meeste kwekerijen kopen tegenwoordig hun foreleitjes bij gespecialiseerde leveranciers met broedstock die zijn geselecteerd om de beste resultaten te geven. Eitjes zijn beschikbaar als gemengd geslacht, geheel vrouwelijk en triploïde. De broedfase is gewoonlijk van eitje tot één tot tien gram per stuk.



## Kraamkamer

In de kraamkamerfase worden de vingerlingen in grotere tanks of vijvers gehouden, en worden ze gewoonlijk opgekweekt tot ongeveer 50 gram. Voor deze fase worden vooral start- en pre-groei voeder van 2 mm gebruikt. Aan het einde van de kraamkamerfase is de forel behoorlijk robuust en klaar voor de opkweekfase. Ook hier moet voor uitstekende omstandigheden worden gezorgd voor de beste resultaten.



## Opkweken

Een groot deel van de forelmarkt is bestemd voor forel in consumptieformaat, ongeveer 350 gram. Afhankelijk van de watertemperatuur (die bepalend is voor de voeropname), het metabolisme en de groeisnelheid, kan dit acht tot negen maanden duren wanneer de watertemperatuur constant optimaal is of twaalf tot achttien maanden wanneer de kweek buiten plaatsvindt. Het winterseizoen vertraagt de groei dan sterk of brengt hem zelfs helemaal tot stilstand. Andere markten geven de voorkeur aan grotere forel tot drie kilo of meer, vaak met gepigmenteerd vlees. De kweek kan plaatsvinden in aarden vijvers, betonnen doorstroomsystemen, rechthoekige of ronde tanks en kooien. Forellen tot drie kilo of meer worden vaak gekweekt in kooien met zeewater. Momenteel wordt steeds meer forel gekweekt in buiten- en binnen RAS-systemen, waarbij het water wordt gefilterd en hergebruikt.

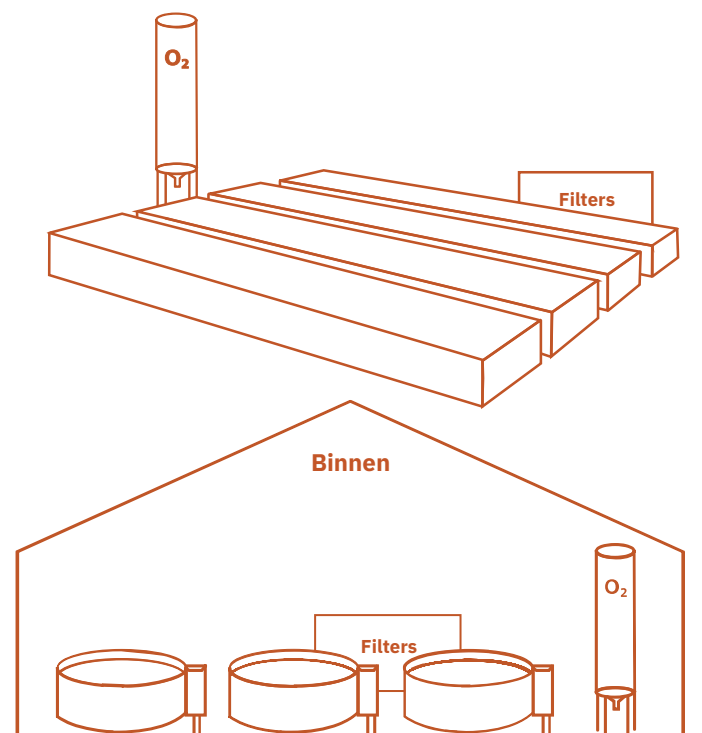
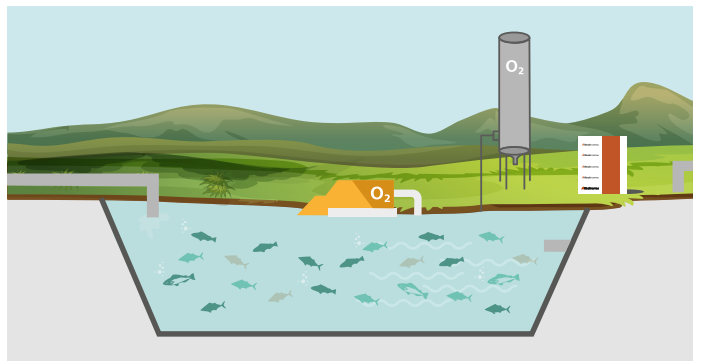
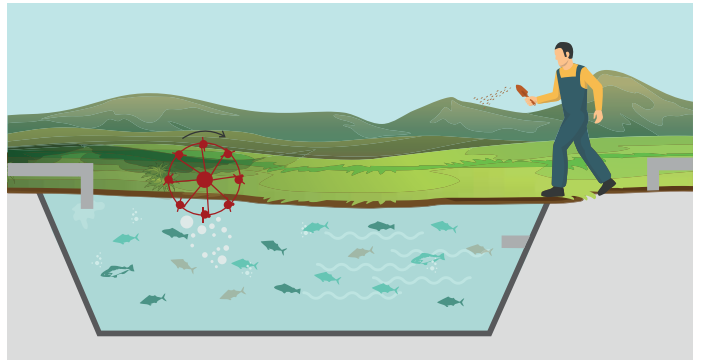
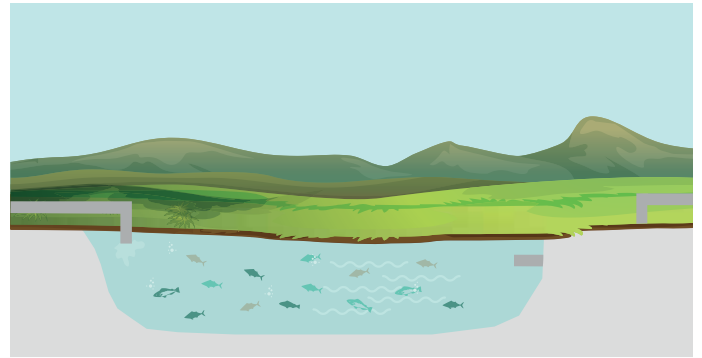
In de traditionele zoetwaterteelt wordt het water uit een bron of rivier door een reeks vijvers of doorstroomsystemen geleid, waarna het wordt teruggevoerd naar de rivier. De forellen in de kwekerij gebruiken de zuurstof die in het water is opgelost en de feces stromen in de rivier. De kweekdichtheid is afhankelijk van de beschikbare zuurstof in het water. Als gevolg van seizoensgebonden schommelingen in het waterdebiet, de watertemperatuur en het zuurstofgehalte wordt de productiviteit beperkt. Deze kwekerijen gebruiken gewoonlijk laag energie voer omdat dit goed werkt in wisselende omstandigheden.

Kenmerkend voor de semi-intensieve kweek is dat het water op de een of andere manier wordt belucht om meer vis te houden en de jaarlijkse productie te verhogen. Het helpt ook om natuurlijke zuurstoftekorten te voorkomen. Bij dergelijke kwekerijen wordt over het algemeen medium energie voer gebruikt. Bij intensieve kwekerijen wordt vloeibare zuurstof gebruikt voor een volledige controle over het zuurstofgehalte. Bij deze vorm van kweken kan een hoge kweekdichtheid en een hoge jaarproductie worden bereikt. Bij dit soort kwekerijen wordt voor de beste resultaten normaliter gekozen voor medium en hoog energie voer.

RAS-systemen gebruiken filters om feces van de vissen uit het water te halen zodat het water opnieuw gebruikt kan worden. Het water wordt ontgast en opnieuw van zuurstof voorzien om zo constant optimale omstandigheden te creëren. RAS-voer en bekwame werknemers die het systeem goed begrijpen zijn een vereiste.

Forel heeft mooi sappig vlees met een mooie witte kleur. Een deel van de markt geeft de voorkeur aan de roze kleur waar zalm bekend om staat. Door voer met astaxanthine te geven, krijgt de forel ook een roze vleeskleur die er heel appetijtelijk uitziet.

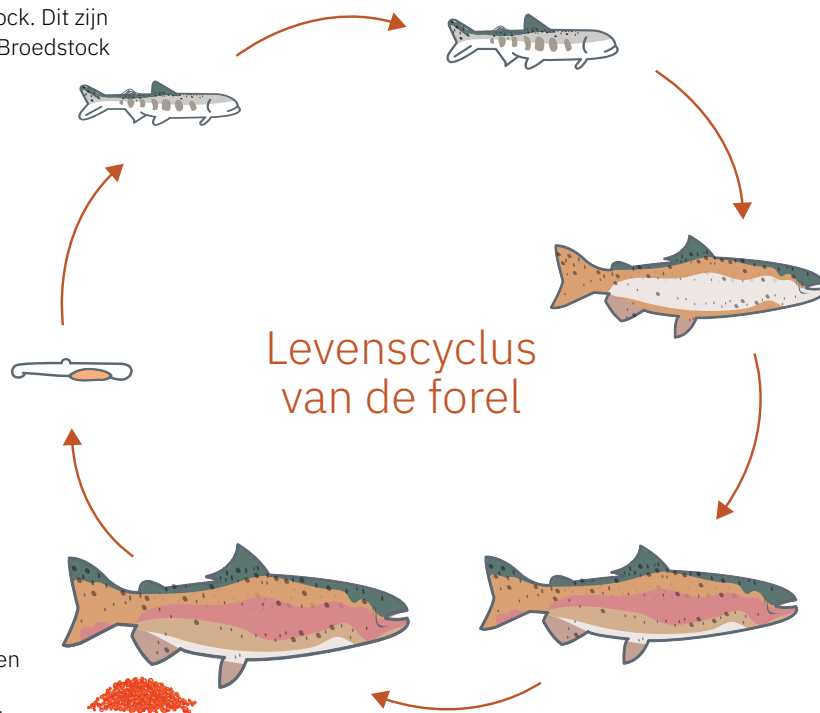
Momenteel wordt steeds meer forel gekweekt in buiten- en binnen RAS-systemen, waarbij het water wordt gefilterd en hergebruikt.



## Broedstock

Sommige kwekerijen houden hun eigen broedstock. Dit zijn de stammen die het in hun kwekerij goed doen. Broedstock wordt vaak samen gehouden in een mannetjes/vrouwtjes-verhouding van 1:1 in ondiepe vijvers of tanks. Andere kwekerijen houden de twee geslachten gescheiden. De dichtheden worden vrij laag gehouden – niet meer dan 10 kg/m<sup>3</sup>. Het korter worden van de dag en de daling van de watertemperatuur veroorzaken hormonale veranderingen en bereiden de forel voor op het paaien vanaf oktober. Door de lichtperiode te manipuleren, kan het paaiseizoen worden uitgesteld en verlengd. De vrouwtjes worden volwassen als ze twee tot drie jaar oud zijn, terwijl de mannetjes ongeveer een jaar eerder volwassen worden. Eén grote vrouwelijke regenboogforel kan ongeveer 9.000 eitjes geven met een diameter van 4-5 mm.

Gespecialiseerde eitjeskwekers houden verschillende stammen, zoals vroegrijpe stammen voor de productie van forel voor consumptie en laatrijpe stammen voor wanneer het oogstgewicht twee kilo of meer bedraagt. Deze bedrijven hebben selectieve kweekprogramma's, waarbij broedstock wordt geselecteerd op eigenschappen als groeisnelheid, FCR, ziekteresistentie en vroege of late rijping. Dergelijke bedrijven kunnen gemengde geslachtspopulaties, volledig vrouwelijk en triploïde eitjes leveren. Populaties die uitsluitend uit vrouwtjes bestaan, groeien vrij gelijkmatig en hebben niet de stress van vroegrijpe mannetjes die de vrouwtjes opjagen. Voor de productie van forel van twee tot drie kilo wordt gebruik gemaakt van stammen met een zeer late rijping of van steriele triploïde stammen die geen problemen hebben met de rijping. Laatrijpe vrouwtjes worden uiteindelijk volwassen en verliezen een deel van de astaxanthine in hun vlees als het wordt afgestaan aan de eitjes, waardoor het vlees minder stevig wordt. Dit is niet wenselijk en daarom moeten de vissen worden geoogst voordat ze volwassen zijn. Triploïde vissen hebben drie chromosomen en zijn daarom steriel. Ze worden niet



geslachtsrijp, produceren geen eitjes en hebben geen van de genoemde rijpingsproblemen.

Triploïde eitjes worden geproduceerd door tijdens het bevruchtingsproces een druk- of temperatuurschok toe te dienen. Hierdoor wordt een extra chromosoom behouden zodat deze eitjes drie in plaats van de gebruikelijke twee chromosomen hebben.

Broedstock wordt normaliter gevoerd met voeder voor broedstock dat rijk is aan eiwitten en vitamines, alsmede astaxanthine en een hoge concentratie van de lange keten omega 3-vetzuren EPA en DHA.

## Oogst

Vóór de oogst worden de vissen een of twee dagen uitgehongerd om ervoor te zorgen dat hun spijsverteringskanaal leeg is. De geoogste forel wordt vervolgens gewoonlijk vijf tot zeven dagen in een zuiveringsbassin of -vijver gehouden om ervoor te zorgen dat alle bijsmaak in het vlees verdwenen is.



# Commerciële producten

- Levend voor herbevolking
- Vingerlingen voor verdere opkweek
- Ontdaan van ingewanden, met kop (vers of gerookt)
- Verkoop op de kwekerij van verse, gerookte, gemarineerde of gegrilde forel
- In de oven gestoomde forel met citroensap en kruiden
- Er is een markt voor wit en gepigmenteerd, roze gevlekt forel vlees

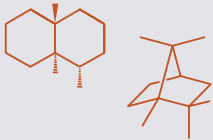


# De uitdagingen van forelproductie



## Het Rainbow trout fry syndrome (RTFS)

Deze ziekte komt vrij veel voor bij kwekerijen en wordt veroorzaakt door de bacterie *Flavobacterium psychrophilum*. Deze bacterie is vrij goed verspreid en veroorzaakt slechte prestaties en sterfte.



## Bijsmaak

De bijsmaak wordt veroorzaakt door geosmine en 2-methylisoborneol (MIB), die worden geproduceerd door micro-organismen zoals cyanobacteriën en actinomyceten. Deze micro-organismen gedijen in omstandigheden met een grote hoeveelheid zwevende deeltjes afkomstig van feces en niet-gegeten voeder. Bijsmaak bederft de smaak van het vlees.



## Pathogene problemen

Pathogene problemen kunnen slechte voeropname en slechte prestaties op kwekerijen veroorzaken.



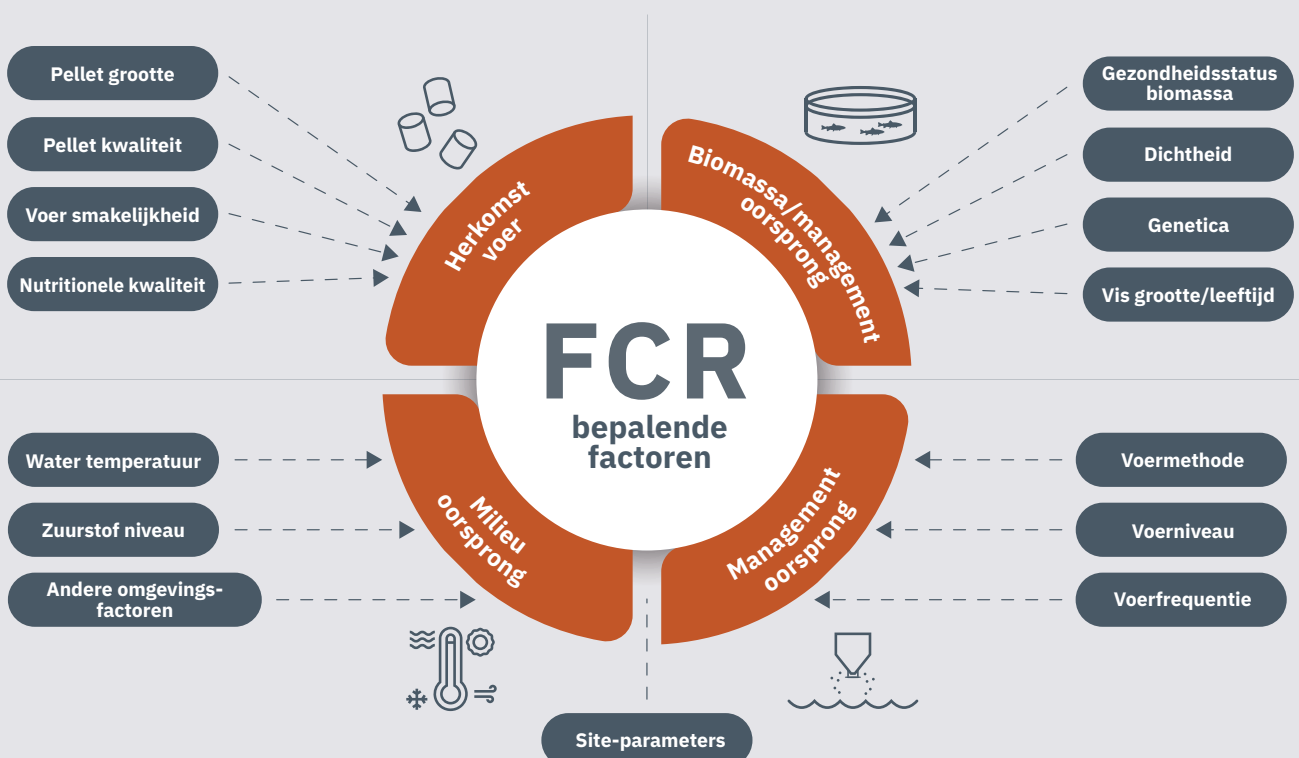
## Optimale voederprestaties

Kwekers streven naar goede groei cijfers en lage FCR's. De prestaties van de vissen hangen samen met de kwaliteit van het voeder, de kweekomstandigheden, de gezondheid van het visbestand, genetica en bedrijfsbeheer.



## Beschikbaarheid van water

Als gevolg van het toegenomen watergebruik door de landbouw en de industrie in de loop der jaren, evenals de klimaatverandering, is de hoeveelheid water die beschikbaar is voor de openlucht kweek aanzienlijk afgenomen en zijn er meer seizoensgebonden schommelingen.



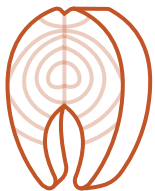


# Oplossingen:



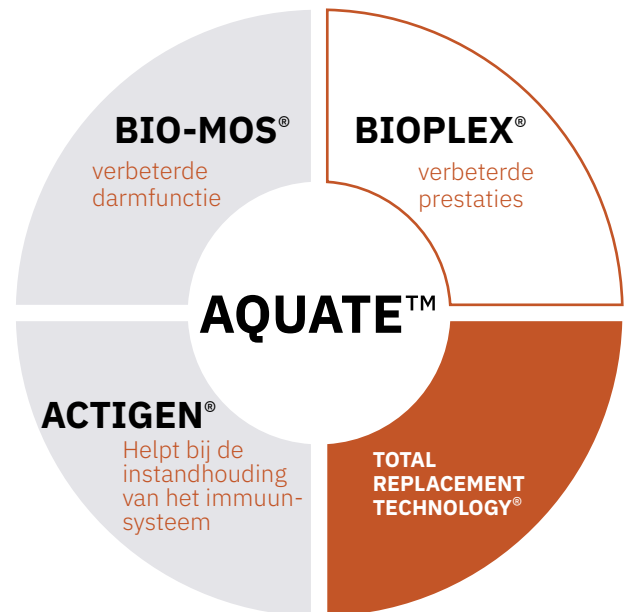
## Genetica & voederadditieven

Stammen die door gespecialiseerde producenten van foreleitjes via genetische selectie zijn ontwikkeld, hebben een hoge resistentie tegen RTFS, veroorzaakt door *Flavobacterium psychrophilum*. Alltech Coppens produceert ook Aquate®, dat de slijmbarrièrebescherming van de huid, de darmen en de kieuwen versterkt.



## Zuivering

Zuivering is de belangrijkste manier om van de bijsmaak af te komen. De vissen worden een of twee dagen vóór de oogst niet gevoerd om hun spijsverteringskanaal te legen. Vervolgens worden ze overgebracht naar schone tanks of vijvers met schoon water, waar ze hun eventuele bijsmaak kwijtraken. Door voortdurende waterverversing worden de geosmine en MIB verwijderd. Normaal is de bijsmaak na vijf tot zeven dagen verdwenen. Het is ook belangrijk om onnodige smaakafwijkingen te voorkomen. Dit kan worden gedaan door de tanks of vijvers schoon te houden evenals het filtergedeelte van RAS-systemen.



## Aquate®-gezondheidspakket: Gezonde groei, van het uitkomen van het eitje tot de oogst

Door de Aquate-technologie van Alltech te integreren in onze forelformules, bevorderen we een gezond darmmicrobioom voor een optimale verteerbaarheid van voedingsstoffen en stimuleren we de gezondheid van de vis, wat uiteindelijk bijdraagt aan betere prestaties op de kwekerij. Aquate bevat producten op basis van gist zoals Bioplex®, Bio-Mos® en Actigen®.

De toevoeging van Aquate garandeert een gezonde groei van deze vissoort, van het uitkomen van het eitje tot de oogst. Bio-Mos en Actigen in de voerpremix houden het microbiële evenwicht in het maag-darmstelsel in stand en zorgen zo voor een verbetering van de spijsvertering en de opname en het benutten van voedingsstoffen. De toevoeging van Bioplex gechelateerde mineralen garandeert ook de efficiënte opname van micronutriënten die van vitaal belang zijn voor de opbouw en ontwikkeling van een gezonde skeletstructuur en een krachtig immuunsysteem.





## Optimale prestatie

Optimale prestatie start met het kopen van eitjes of vingerlingen van hoge kwaliteit die afkomstig zijn van een betrouwbare bron. Er zijn voortdurend uitstekende omstandigheden nodig, met voldoende zuurstof voor de vissen om het voeder goed te kunnen eten en verteren. Het juiste voeder moet worden gekozen naar gelang het potentieel van de kwekerij. Alltech Coppens biedt een selectie van laag energie voer, medium energie voer, medium-hoog energie voer, hoog energie voer en RAS-voer voor alle soorten forelteelt. De voederstrategie is ook belangrijk. Het is van cruciaal belang dat de vis voldoende wordt gevoerd voor een hoge groeisnelheid en een laag FCR, maar niet te veel, want dit zou leiden tot voerverspilling. Voeder dat niet opgegeten wordt, bederft de waterkwaliteit alleen maar. Het gaat niet alleen om de toegediende hoeveelheid voeder, maar ook om de snelheid waarmee het voeder wordt toegediend. Forellen hebben genoeg tijd nodig om alle pellets op te eten voordat deze de bodem bereiken. Controleren of al het voeder wordt opgegeten is een essentieel onderdeel van het bedrijfsbeheer. Alltech Coppens biedt twee voedertabellen aan, één voor een laag FCR en één voor een optimale groei, die als leidraad kunnen worden gebruikt. De strategie van de kweker, de eetlust van de vis en de waterparameters zijn echter bepalend voor de daadwerkelijke voederconcentratie.

Controleren of al het voeder wordt opgegeten is een essentieel onderdeel van het bedrijfsbeheer.



## Bioveiligheid

Regenboogforel in aquacultuur kan worden aangetast door een hele reeks ziekten en parasieten. Een zeer doeltreffende manier om ziekteproblemen zoveel mogelijk te voorkomen, is om alleen eitjes of vingerlingen te kopen van gecertificeerde ziektevrije leveranciers. Goede hygiëne- en ontsmettingsmaatregelen op de hele kwekerij helpen ook om de verspreiding van parasieten en andere ziekteverwekkers te voorkomen. Vogelnetten zijn van onschatbare waarde voor het weren van visetende vogels, waarvan bekend is dat zij ziekten verspreiden. In sommige landen zijn deze netten verplicht voor de forelkweek in de open lucht.



## Onderzoek & ontwikkeling\

Met 30 jaar ervaring in onderzoek, ontwikkeling en productie van hoogkwalitatief voer voor forel, biedt Alltech Coppens ondersteuning op de kwekerij middels ons toegewijde verkoopteam en technische ondersteuningsteam, zodat de kwekerij optimaal kan presteren.

Alltech Coppens stelt voeder op basis van de vier pijlers van visvoer samen: **Palatability**, **Performance**, **Pollution Control** en **Planet**. Alle vier de pijlers zijn belangrijk en worden bij het aankopen van nieuwe/alternatieve grondstoffen in overweging genomen:



### 1. Smakelijkheid

Voor een optimale groei en prestatie van de vissen is een optimale voeropname van vitaal belang. Vissen moeten worden aangetrokken door de geur en smaak van het voer.

### 2. Prestatie

Onze voeders moeten goed presteren. Dit betekent dat zij een gezonde groei moeten genereren en moeten zorgen voor een efficiënt gebruik van het voeder. Dit is een doorslaggevende factor voor de winst van de viskwekers.




### 3. Vervuilingcontrole

Om de waterkwaliteit op peil te houden en de gezondheid en de prestaties van de vissen te optimaliseren, is het van cruciaal belang dat al onze voeders licht verteerbaar zijn, zodat het risico op vervuiling wordt beperkt.

### 4. Planeet

De milieuvriendelijkheid van het voer.



Neem voor meer informatie contact met ons op:  
Dwarsdijk 4, 5705 DM Helmond  
Tel.: +31 (0)88 23 42 200 |    Alltech Coppens  
<https://www.alltechcoppens.com>

**Alltech<sup>®</sup> COPPENS**