

1.7

Vaksinasjonsstrategi for vår- og høstsmolt

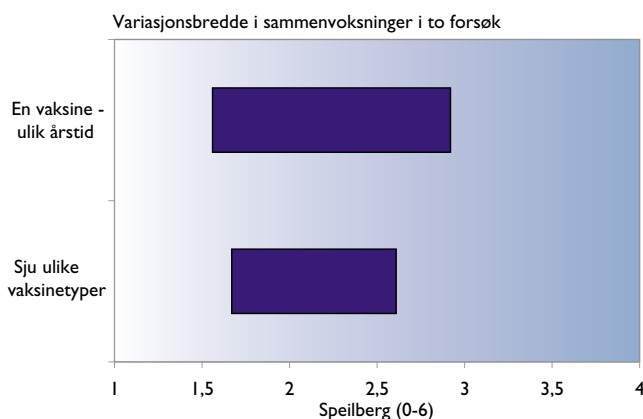
Arne Berg og Tom Hansen, Havforskningsinstituttet

Valg av vaksinasjonsstrategi er mer enn valg av vaksine. Temperatur, fiskestørrelse, lysforhold og tidspunkt bestemmer også i stor grad utvikling av bivirkninger og beskyttelse. I produksjon av ettårssmolt er tidsperioden hvor en kan vaksinere lang. Dette betyr at en kan vaksinere stor fisk ved lave temperaturer. I høstsmoltproduksjon er fleksibiliteten mye mindre, og mye smolt blir derfor vaksinert ved høy temperatur, for liten fiskestørrelse eller for tett opp mot utsett.

Arbeidet med å redusere uønskede bivirkninger etter vaksiner har pågått siden 1997. Da innledet Havforskningsinstituttet et samarbeid med Intervet Norbio AS om industriprosjektet "Optimal vaksinasjonsstrategi". Resultatene har vist at vaksinasjonsstrategi dreier seg om langt mer enn valg av vaksiner. Et forsøk med uttesting av ulike vaksiner gav en variasjon i sammenvoksninger fra 1,7 til 2,6 på Speilbergs skala. Den dårligste vaksinen gav i et annet forsøk en variasjon fra 1,6 til 2,9 når vaksinen var gitt fisken på ulike tidspunkt (Figur 1). Dette vil si at en og samme vaksine resulterte i svært ulikt resultat, avhengig av når på året fisken ble vaksinert, og at variasjonen mellom ulike vaksiner var mindre enn innen en vaksine.

SAMMENVOKSNINGER – KAN DET AKSEPTERES?

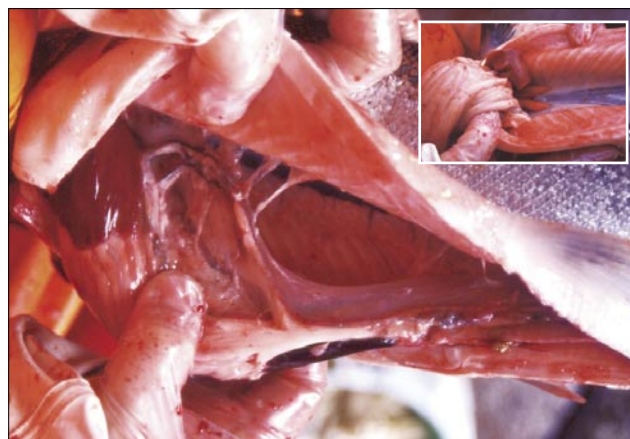
I Norge blir ca. 130 millioner smolt vaksinert årlig. Dette er en av de viktigste årsakene til at sykdomssituasjonen i oppdrettsnæringen er under kontroll, og at det nesten ikke er



Figur 1

Testforsøk har vist at variasjon i bivirkninger kan være større innen en vaksine når den brukes under varierende forhold, enn mellom ulike vaksiner.

The variation in side effects can be greater within one vaccine, than between different vaccines.



Figur 2

Sammenvoksninger etter vaksiner, med tråder mellom organer samt deponering av melanin (svart). Klassifiseres visuelt fra 0 til 6 etter Speilbergs skala (0 = ingen sammenvoksninger og 6 = massive sammenvoksninger og melanin). Innfelt bilde viser uvaksinert fisk. *Adherences after vaccination, and deposition of black melanin. Classified visually according to Speilberg score (0 = no adherences, 6 = severe adherences). Inserted photo shows unvaccinated fish.*

brukt antibiotika de siste ti år. Bivirkninger etter vaksiner er uønsket, men nivået på bivirkninger er i gjennomsnitt så lavt at det anses som akseptabelt i forhold til den store nytteverdien av vaksiner. Det er imidlertid fortsatt eksempler på grupper av fisk med for mange tilfeller av bivirkninger, og næringen har som mål å få senket det generelle nivået på sammenvoksninger. Spesielt viktig er det å klare å unngå enkeltepisoder med avvikende og uakseptable bivirkninger.

Sammenvoksninger ses i bukhulen til fisken som tråder eller sammenvoksning mellom organer og/eller bukvegg (Figur 2). I tillegg dannes melanin, som gir svart farge i bukhulen og på organene. Som oftest kan både sammenvoksninger og melanin fjernes på slaktelinjen, men i noen tilfeller blir det også skader og melanindeponering inne i fileten, slik at vaksineskadene fører til nedklassing.

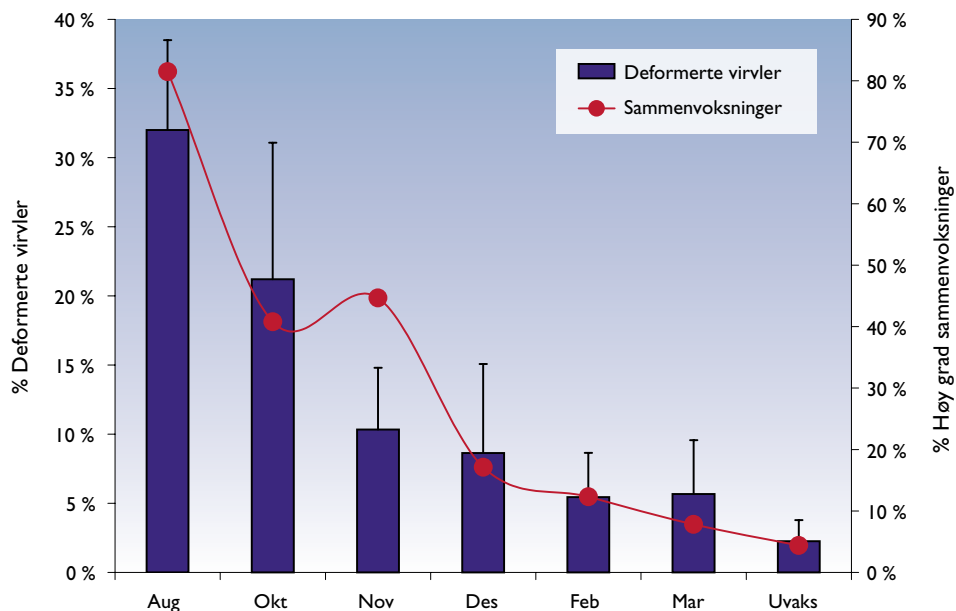
BIVIRKNINGER

Fisk med mye sammenvoksninger vokser dårligere enn uvaksinert fisk. I flere av våre forsøk har det ikke vært vekstforskjeller mellom vaksinert og uvaksinert fisk. Under optimale vekstforhold har imidlertid også moderate sammenvoksninger gitt en liten vekstreduksjon. De vaksinerte fiskene klarer ikke å utnytte det maksimale vekstpotensialet gjennom hele livssyklusen.

Figur 3

Ettårssmolt vaksinert i august, på liten fiskestørrelse (45 g) og 12 °C fikk mer sammenvoksninger (3 eller mer på Speilbergs skala), dårligere vekst og mer deformasjoner enn fisk vaksinert i mars.

One year old smolt vaccinated at small fish size (45 g) at 12 °C developed more adherences (Speilberg score 3 or more) and spinal deformations than fish vaccinated in March (157 g and 7 °C), before transfer to sea.



I noen av våre forsøk er det påvist at ryggradsdeformasjoner kan være knyttet til vaksinasjon. Dette viser at deformasjoner også kan utvikles på relativt stor fisk. I et av disse forsøkene ble grupper av fisk vaksinert til ulik årstid, og derved ved ulik fiskestørrelse og temperatur. De tidligst vaksinerte fiskene fikk mest sammenvoksninger, vokste dårligst og fikk mest ryggradsdeformasjoner (Figur 3). Vaksinen brukt i dette forsøket er ikke lenger på markedet.

TEMPERATUR OG FISKESTØRRELSE – DE VIKTIGSTE FAKTORENE

Flere forsøk som Havforskningsinstituttet har gjennomført i samarbeid med Intervet Norbio AS har vist at temperatur under og etter vaksinerings, og fiskestørrelsen ved vaksinerings, er svært viktig for hvordan sammenvoksninger i bukhulen utvikler seg.

I et forsøk ble smolt vaksinert ved 6 og 13 °C. Høyest temperatur gav mest sammenvoksninger. Viktigst er temperaturen i akuttfasen, de to–fire første ukene etter vaksinerings. I et annet forsøk utviklet fisk vaksinert ved 3 °C færre sammenvoksninger enn de som ble vaksinert ved 7 eller 13 °C.

I to forsøk hvor vi vaksinerte fisk med ulik størrelse, var det en klar sammenheng mellom fiskestørrelse ved vaksinerings og utviklingen av sammenvoksninger. Selv om det er stor variasjon i gruppene, er det størst sjans for at det skal oppstå bivirkninger hos de minste fiskene, dvs. et resultat på 3 eller mer på Speilbergs skala (Figur 4).

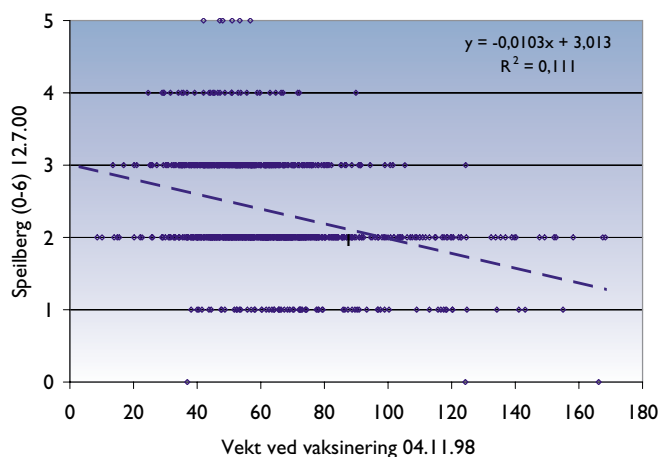
LA BIOLOGIEN STYRE VAKSINASJONSSTRATEGIEN

Vaksinasjonsstrategien varierer mye, både fra anlegg til anlegg og fra landsdel til landsdel. Muligheten til å få et optimalt vaksinasjonsopplegg er ikke til stede hos alle til alle årstider. Kanskje er det noen som bør velge å ikke lage høstsmolt fordi temperaturene er for høye om høsten. Enkelte må kanskje bestemme seg for å sette de biologiske kravene først, og godta at utsett av høstsmolten må utsettes med en måned i forhold til tidligere. På denne måten kan en vaksinere større fisk ved lavere temperatur.

Temperaturen i sjø etter utsett vil også kunne ha stor betydning for utviklingen av bivirkninger. Hvis fisken er blitt vaksinert like før utsett, vil også høy sjøvannstemperatur kunne være negativt.

VÅRSMOLT – VAKSINER OM VINTEREN

Kunnskapen om hvordan vaksinasjonsstrategien påvirker utviklingen av sammenvoksninger er etter hvert tatt i bruk av mange. I produksjon av ettårssmolt er det stort sett mulig å tilpasse tidspunktet for vaksinerings slik at temperaturen er under 9 °C og fisken over 70 g. I alle fall bør størrelsen være over 35 g. Hvis temperaturen blir for lav før fisken blir stor nok, kan alternativet være å vente til frem på våren når temperaturen begynner å stige. Fisken trenger imidlertid en periode før utsett for å opparbeide nødvendig beskyttelse. Man må også vurdere risikoen for at fisken settes ut i sjøvann med høy temperatur, og at dette kan virke negativt. Erfaringene fra Havforskningsinstituttet og Intervet Norbio AS tilsier imidlertid at fisken da er blitt såpass stor at dette er en mye mindre ulempe enn for tidlig vaksinerings om høsten.

**Figur 4**

Det er sammenheng mellom fiskestørrelse ved vaksinerings og grad av sammenvoksninger etter 1,5 år i sjø. Den minste fisken utviklet mest sammenvoksninger i bukhulen.

Vaccination of small fish gives more adherences.

HØSTSMOLT – KANSKJE BØR LEVERINGEN UTSETTES?

Erfaringer fra felt tyder på at det er større problemer med hensyn til både sammenvoksninger og deformasjoner på høstuttatt smolt enn på etårssmolt. Fleksibiliteten ved produksjon av høstsmolt er mye mindre, slik at det er vanskeligere å tilpasse kunnskapen om miljøfaktorenes innvirkning på utvikling av bivirkninger til den praktiske produksjonsstrategien.

Normalt vil temperaturen både i ferskvann og sjø synke på sensommeren og høsten, og fisken vokser og blir større. Dette tilsier at vaksineringsen bør utsettes lengst mulig for de fleste. For å oppnå god beskyttelse må imidlertid fisken ha ca. fem uker etter vaksineringsen, før utsett, for å opparbeide beskyttelse mot sykdom. Tiden er avhengig av temperatur, og 350–600 døgngrader kan anbefales, men det trengs trolig flere døgngrader ved høye temperaturer enn lave. De siste årene har det vært mange eksempler på at høstsmolt er blitt vaksinert ved over 20 °C på grunn av høye høsttemperaturer. Hvis man da ikke har mulighet til å justere vanninntak, slik at man kan ta kaldere vann fra dypere lag, bør vaksineringsen og levering utsettes. Både leverandøren av settefisk og matfiskoppdretteren tar en stor risiko ved å vaksinere ved så høy temperatur.

FLERE FAKTORER HAR BETYDNING

Ved valg av vaksinasjonstidspunkt er det flere ting som spiller inn i kommersielt oppdrett. Kapasitet i anlegget, tilgang

på vaksinasjonsteam, ønske fra matfiskoppdretter om tidlig levering etc., fremskynder gjerne vaksinasjonstidspunktet slik at temperaturen er uønsket høy og fisken er i minste laget. For matfiskoppdretteren vil også tidlig levering ofte resultere i en lengre periode med høy temperatur i sjø. Dette er ønskelig for å få god vekst i første sjøvannsfase, men kan samtidig være med på å utvikle eller forsterke problemer med bivirkninger etter vaksineringsen.

I et forsøk ved Havforskningsinstituttet Matre ble grupper av laks som gikk på fire ulike lysperioder vaksinert til ulike tidspunkt. Temperaturen var 12–14 °C i ferskvannsfasen og første periode i sjø. Noen ble vaksinert 11 uker (V11) før smoltifisering og utsetting. Gjennomsnittsvekta var da 20 g. De andre ble vaksinert 7, 5 eller 3 uker før utsett, mens en siste gruppe ble holdt uvaksinert (V0). Vekten ved vaksineringsen var henholdsvis 36, 43, 56 og 70 g. Etter et år i sjø var det stor forskjell i både vekst og sammenvoksninger mellom gruppene (Figur 5).

Fisk vaksinert tidlig vokste dårligere og hadde mer sammenvoksninger, sammenlignet med der fisken var vaksinert sent og var over 40 g. De tidligst vaksinerte gruppene hadde en litt høyere kondisjonsfaktor, noe som indikerer at smoltifiseringsprosessen og skjelettveksten ble påvirket. Det var ikke forskjell i vekst mellom uvaksinert fisk og fisk som var blitt vaksinert sent.

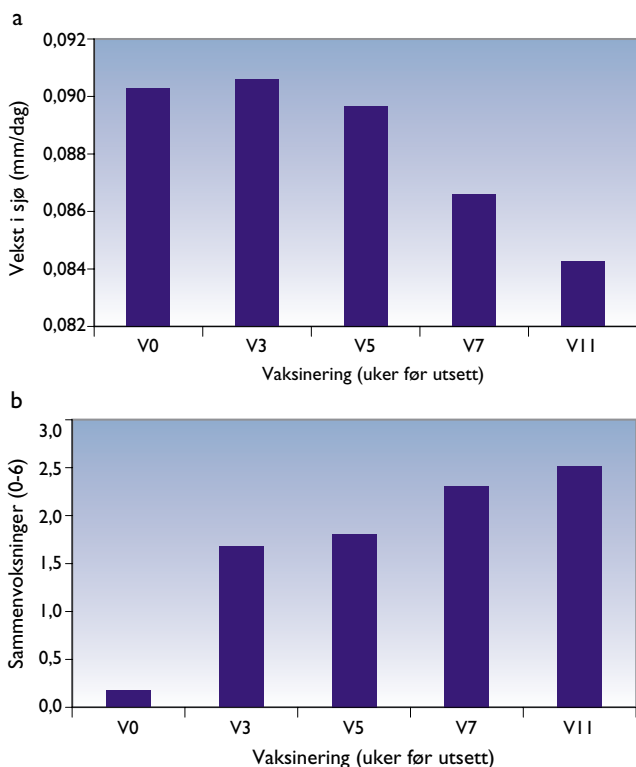
Ved utsett hadde alle grupper god beskyttelse mot furunkulose. Under høyt smittepress mot furunkulose og mot vintersår, var det noe dårligere beskyttelse i den gruppen som var vaksinert sist. Dette indikerer at full beskyttelse ikke var oppnådd tre uker etter vaksineringsen.

Vi ser også i dette forsøket en trend der vaksineringsen i perioder med redusert vekst, f.eks. i kortdagsperioden, gir noe reduserte sammenvoksninger.

FASITEN

Det eksisterer ingen fasit for optimal vaksinasjonsstrategi. Kunnskapen om forholdene som påvirker utvikling av bivirkninger og beskyttelse har økt. Grunnlaget for å gjøre de riktige valgene er nå til stede. Det er store variasjoner, både fra anlegg til anlegg og landsdel til landsdel. Smittepresset i sjø varierer fra sted til sted og år til år. Det er variasjon mellom årsklasser, familier og mellom individer i samme familie.

Den riktige og gale løsningen finnes ikke, men vi vet at høy temperatur øker risikoen for bivirkninger. Det samme gjør vaksineringsen av liten fisk. Venter man med vaksineringsen, kan tiden frem til utsetting bli for kort til å oppnå full beskyttelse. Det kan være nok i noen områder, men ikke i andre, belastede områder. Hver enkelt oppdretter må derfor vurdere risikofaktorene, og vurdere hvor stor risiko man ønsker å ta i hvert enkelt tilfelle. Deretter må produksjon og vaksinasjonsstrategi legges opp ut fra det.



Figur 5

Lengdevekst (mm/dag) for et år i sjøvann (a) og sammenvoksning etter et år i sjø (b) for fisk vaksinert 11, 7, 5 eller 3 uker før utsett, samt noen uvaksinerte (V0).

Length growth during one year at sea (a) and adherences (b) for fish vaccinated 11, 7, 5 or 3 weeks prior to sea transfer, and one unvaccinated group (V0).