



# Er dagens bruk av emamektinbenzoat mot lakselus riktig?

Fôr tilsatt legemiddelet emamektinbenzoat er fortsatt mye brukt mot lakselus. Hvor godt virker egentlig disse behandlingene i dag?

Kari Olli Helgesen og Leif Christian Stige,  
Veterinærinstituttet

## Fôrbehandlinger mot lakselus

Lakselusbehandlinger er et nødvendig onde for både laksen og oppdretteren; for laksen er det helse og velferd som står på spill, mens det er dyrt og arbeidskrevende for oppdretteren. Behandlingene er likevel nødvendige; for å overholde lovpålagte lusegrenser, for å holde smittepresset mot vill laksefisk nede og å holde laksen så lusefri som mulig.

Fôr tilsatt medisin mot lakselus har flere fordeler; behandlingen er lite arbeidskrevende og håndtering av fisken er unødvendig. På det norske markedet er det tre godkjente legemidler for fôrbehandling mot lakselus. Legemidlene har virkestoffer fra de to stoffgruppene avermektin og benzoylurea-klassen.

Legemiddel med avermektin emamektinbenzoat (emamektin) har fordelen med å ha effekt på alle lakselus livsstadier. I tillegg har det en forlenget effekt mot lus. Laksen er dermed beskyttet mot lus også en stund etter at den ble medisinert (Horsberg, 2012). Emamektin ble derfor svært populært da det kom på markedet og har blitt brukt mot lus i nesten alle områder som har laks i sjøoppdrett (Aaen mfl., 2015).

## Relativt høy bruk av emamektin

Med hyppig bruk fulgte resistens. Emamektinresistente lakselus er dokumentert fra alle regionene hvor emamektin har

vært brukt (Aaen mfl., 2015; Godwin mfl., 2022). Derfor brukes middelet nå i mindre grad. Siden lakselus hadde utviklet resistens også mot de fleste andre tilgjengelige legemidlene, fikk vi en dreining mot medikamentfri avlusning.

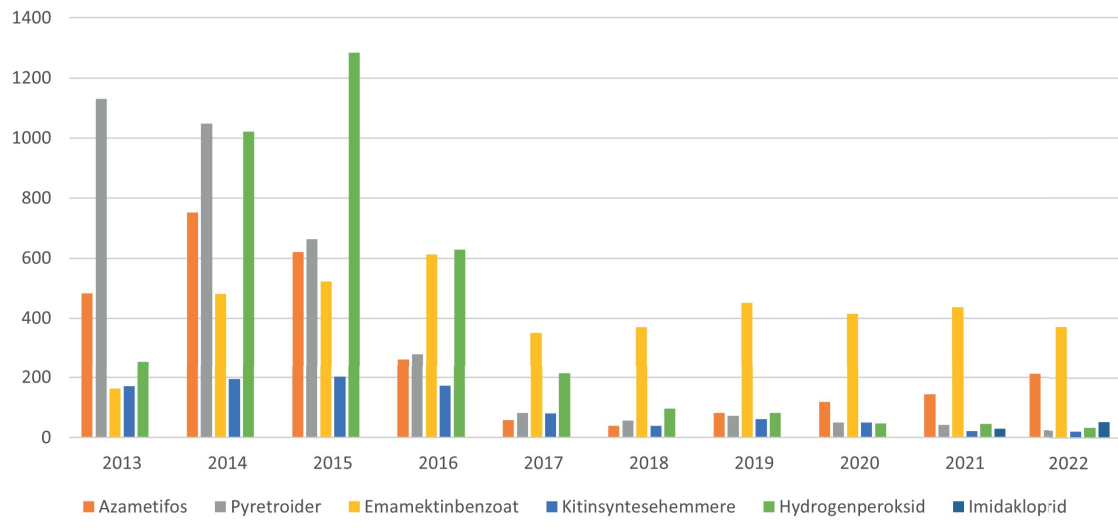
Bruken av emamektin har likevel holdt seg relativt høy i Norge. I 2022 ble det utført 371 behandlinger (målt i antall forskrevne resepter) (Figur 1 basert på tabell i Helgesen mfl., 2023). I toppåret for emamektinbehandlinger ble det utført 612 behandlinger (i 2016). 2022-bruken var dermed 39 prosent lavere enn i toppåret. Reduksjon i bruk er ikke like tydelig for emamektin som for de andre medikamentene med tilsvarende resistensproblematikk: Reduksjonen i azametifosbruk var på 72 prosent (målt i antall resepter). Reduksjonen i pyreteroidresepter var på 98 prosent for cypermetrin og deltametrin samlet. For antall behandlinger med hydrogenperoksid har reduksjonen vært på 97 prosent (Figur 1).

## Emamektin brukes til tross for utbredt resistens

Hvorfor har bruken av emamektin holdt seg i større grad enn for de andre midlene? En nylig publisert artikkel fra Aldrin mfl. (2023) viser at svaret antakeligvis ikke ligger i bedre behandlingseffektivitet.

Den gjennomsnittlige behandlingseffektiviteten til emamektin er beregnet til bare 35 prosent (Aldrin mfl. 2023). Til

## Antall resepter



Figur 1: Antall forskrevne resepter på medikamenter mot lakselus, delt opp etter virkestoff. Pyrethroider omfatter medikamentene cypermetrin og deltametrin, mens kitinsyntesehemmere omfatter virkestoffene di- og teflubenzuron. Kilden er Mattilsynet sitt Veterinært legemiddelregister (VetReg).

sammenlikning ble effektiviteten til de medikamentfrie avlusningsmetodene beregnet til mellom 70 og 80 prosent. Likevel var emamektin den tredje mest brukte behandlingen i studien (458 behandlede merder) og den eneste sammen med termisk behandling som var utført i alle 9 produksjonsområdene som inngikk i studien. Beregningene til Aldrin mfl. ble gjort ved å følge luseutviklingen gjennom hele produksjonssyklusen i hver merd i 90 oppdrettsanlegg langs hele norskekysten. En statistisk modell ble så brukt til å finne hvor mye lusetallene ble redusert av hver type behandling. Beregningene viste dermed effektiviteten til lusebehandlingene brukt i fullskala produksjon.

Mattilsynet sitt resistensovervåkingsprogram har siden 2013 kartlagt resistensnivået til lakselus mot utvalgte legemidler, og lakeslusens emamektinresistens har i hele perioden vist seg å være utbredt (Helgesen mfl. 2023). Dette stemmer overens med den lave behandlingseffektiviteten som ble funnet i studien til Aldrin mfl. En rapport publisert i år (Helgesen, 2023) viser at det vanligste er å bruke emamektin i dobbel dose sammenliknet med dosen oppgitt i produktbeskrivelsen. Dette var også tilfelle for de årene dataene brukt i Aldrin mfl. ble samlet inn, som igjen viser at selv ved antatt bruk av større doser, var behandlingseffektiviteten relativt lav.

### Behandlingsindikasjoner

Emamektinbehandlinger begrunnes i dag med en såkalt «påslagshemmende effekt», også på resistente lus. Begrepet «påslagshemmer» kan bety at luselarvene i mindre grad tiltrekkes av eller fester seg på den behandlede fisken, eller at de faller av før det registreres. Det siste er mest sannsynlig, i og med at emamektin har kjent effekt på alle livsstadier, mens det ikke er kjent å ha en avvisende effekt på lus. Den påslagshemmende effekten er antageligvis en behandlingseffekt. Siden middelet fra starten av hadde full effekt på alle lakselusens parasittiske livsstadier, ble ikke effekten på de tidligste stadiene tidligere omtalt spesifikt. MSD Animal Health er produsenten til det eneste markedsførte legemiddelet med emamektin. Etter at resistens ble et problem fikk MSD utført laboratoriestudier ved en forskningsinstitusjon i Storbritannia. Disse studiene viste at selv på en lusestamme der emamektin ikke hadde behandlingseffekt på preadulte og adulte lus, hadde legemiddelet en viss (29-57 prosent) påslagshemmende effekt (MSD Animal Health, 2014).

Det er vanskelig å tallfeste effekten emamektin har som påslagshemmer i felt uten at noen merder beholdes som ubehandlede kontroller. I og med at den påslagshemmende effekten av behandlingen inntreffer før lusa registreres

første gang, finnes ikke et før-nivå av lus å sammenlikne med. Når effekten av behandlingen er ukjent, er det også vanskelig å vurdere den økonomiske gevinsten ved behandlingen. Utsetter behandlingen tiden til neste behandling slik at det blir færre behandlinger totalt? Gir den færre behandlinger med håndtering av fisken? Kanskje oppfattes effektiviteten til behandlingen i dag høyere enn den virkelig er? Slike spørsmål står ubesvarte.

Det brukes antageligvis også noe emamektin mot skottelus. Hvor stor andel av bruken dette eventuelt utgjør er ikke mulig å lese ut fra tilgjengelige data, da skottelus ikke kan oppgis som årsak til behandling i VetReg og Mattilsynet ikke samler inn data på skottelusbehandlinger. I og med at det vanlige er å bruke dobbel dose emamektin, kan en imidlertid anta at det vanligste er å behandle mot antatt resistent lakselus, antageligvis på grunn av den påslagshemmende effekten.

### Bivirkninger

Legemiddelbehandling av laks i sjø kan ha flere negative sider for fiskehelse, resistensutvikling, mattrygghet og omkringliggende miljø.

Behandlingens effekt på fiskehelsen avhenger blant annet av hvor toksisk medikamentet er og om det er behov for å håndtere fisken. Emamektin er relativt lite

toksisk for fisk og det er ikke nødvendig å håndtere fisken for behandling (Horsberg, 2012). Imidlertid har det blitt vanlig å behandle med økte doser sammenliknet med den som er beskrevet i den godkjente preparatomtalen (MSD Animal Health, 2009). Da er det ekstra viktig å kjenne grensene for når emamektin blir toksisk for laks og regnbueørret.

Mattrøygheten etter behandlinger ivaretas av tilbakeholdelsestider og kontrolleres ved å lete etter restkonsentrasjoner i fiskekjøtt gjennom et overvåkningsprogram. Så langt er det funnet emamektin i enkelte prøver, men ikke over godkjente nivåer (Bernhard mfl. 2023, Hannisdal, 2020). Dette gjelder også for prøver tatt i tiden etter at det ble vanlig med forøkt dosering (fra 2013).

For miljø og ikke-målorganismer er emamektinbehandlinger en potensiell belastning. I Bloodworth mfl. (2019) sin studie fra Skottland hadde emamektinkonsentrasjon i sediment under oppdrettsanlegg en negativ effekt på forekomst og arts mangfold av krepsdyr.

### Konklusjon

Det utføres fortsatt relativt mange emamektinbehandlinger mot lakselus i Norge, på tross av at resistens mot emamektin er utbredt og en kan forvente lav behandlingseffekt.

Denne påslagshemmende effekten, som brukes som forklaring på en del av bruken, er lite dokumentert og den siste studien ble publisert i 2014 (MSD Animal Health, 2014). Studiene kan bli mindre relevante med tiden fordi stadig flere generasjoner med lakselus utsettes for behandlinger, som kan gi økt resistens. Siden den påslagshemmende effekten er så vanskelig å vurdere for oppdretterne, bør det derfor foretas oppdaterte studier i lab og/eller felt •

### Referanser:

Aaen SM, Helgesen KO, Bakke MJ, Kaur K, Horsberg TE, 2015. *Drug resistance in sea lice: a threat to salmonid aquaculture*. Trends in Parasitology 31(2): 72-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2014.12.006>.  
Aldrin M, Huseby RB, Stige LC, Helgesen

KO, 2023. *Estimated effectiveness of treatments against salmon lice in marine salmonid farming*. Aquaculture 575: 739749. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.739749>

Bernhard A, Azad AM, Hannisdal R, 2023. *Monitoring program for pharmaceuticals, illegal substances, and contaminants in farmed fish — Annual report for 2022*. Rapport fra havforskningen 2023-35. ISSN:1893-4536.

Bloodworth JW, Baptie MC, Preedy KF, Best J, 2019. *Negative effects of the sea lice therapeutant emamectin benzoate at low concentrations on benthic communities around Scottish fish farms*. Science of the Total Environment 669: 91-102.

Godwin SC, Bateman AW, Kuparinen A, Johnson R, Powell J, Speck K, Hutchings JA, 2022. *Salmon lice in the Pacific Ocean show evidence of evolved resistance to parasiticide treatment*. Scientific Reports 12: 4775. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07464-1>.

Hannisdal R, Nøstbakken OJ, Hove H, Madsen L, Horsberg TE, Lunestad BT, 2020. *Anti-sea lice agents in Norwegian aquaculture; surveillance, treatment, trends and possible implications for food safety*. Aquaculture 521: 735044. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735044>.

Helgesen KO, 2023. *Emamektinbenzoat mot lakselus -Oppdatering av forbruk og behandlingsstrategier 2018-2022*. VI rapport. Veterinærinstituttet 2023.

Helgesen KO, Horsberg TE, Stige LC, Tarpai A, Norheim K, 2023. *The surveillance programme for resistance in salmon lice (Lepeophtheirus salmonis) in Norway 2022*. Surveillance program report. Veterinærinstituttet 2023.

Horsberg TE, 2012. *Avermectin use in aquaculture*. Current Pharmaceutical Biotechnology 13(6):1095-102. doi: 10.2174/138920112800399158.

MSD Animal Health, 2009 (12. oktober). *Godkjent preparatomtale for SLICE® vet*. [https://www.legemiddelsok.no/\\_layouts/15/Preparatomtaler/Spc/1999-04254.pdf](https://www.legemiddelsok.no/_layouts/15/Preparatomtaler/Spc/1999-04254.pdf)

MSD Animal Health, 2014. *Sequential treatment of salmon with SLICE® and hydrogen peroxide for the control of sea lice*. Technical bulletin. <https://www.msd-animal-health-hub.co.uk/Aqua/SLICE-TechnicalBulletins>.