



(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **174993**

(13) B

(51) Int Cl⁵ A 23 K 1/18

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	922340	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	15.06.92	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	15.06.92	(30) Prioritet	Ingen
(41) Alm. tilgj.	16.12.93		
(44) Utlegningsdato	09.05.94		

(71) Patentsøker	Norsk Hydro AS, 0240 Oslo, NO
(72) Oppfinner	Kjell Arne Rørvik, Oslo, NO Magny Thomassen, Oslo, NO
(74) Fullmektig	Rita Lillegraven, Norsk Hydro AS, Oslo

(54) **Benevnelse** Fôr som gir økt effekt av pigmentet astaxantin for salmonider som laks og regnbueørret

(56) **Anførte publikasjoner** Ingen

(57) **Sammendrag** Oppfinnelsen vedrører et fôr som gir økt effekt av pigmentet, og en fremgangsmåte for optimalisering av effekten av pigmentet i fôr til salmonider.

Utnyttelsesgraden av pigmenter i fiskefôr er overraskende funnet å øke ved reduksjon av innholdet av bio-tilgjengelig jern i fôret.

Foreliggende oppfinnelse vedrører et fôr for salmonider som laks og regnbueørret som gir økt effekt av pigmentet astaxantin, fremstilt fra en blanding av 300-600 vektdeler proteiner, 100-400 vektdeler lipider, 150-300 vektdeler karbohydrater, og astaxantin i kombinasjon med 50-100 vektdeler av én eller flere andre bestanddeler; slik som fyllstoffer, klebemidler, konserveringsmidler, vitaminer og mineraler.

For akvakulturindustrien har det vært et økonomisk problem at oppdrettsfisk som laks og ørret, ikke naturlig oppnår den samme sterke rødfargen som de ville artene. Slik oppdrettsfisk er blekt rød hvis ikke store mengder av røde pigmenter er kunstig tilført, og dermed ikke så attraktiv som den ville fisken for kunden.

Idag blir pigmenter som astaxantin tilsatt fiskefôret for å gjøre fiskekjøttet rødere.

Astaxantin er et dyrt stoff. Tilsetning av store mengder av dette pigmentet til fôret, som bare vil gi en liten økning i fargestyrken på fiskekjøttet, vil derfor ikke være en god løsning på problemet beskrevet ovenfor.

I tillegg er astaxantin et syntetisk produkt, og tilførsel av store mengder syntetiske tilsetningstoffer til fisk via fôret er ikke ønskelig.

Astaxantin er også en ustabil forbindelse, noe som naturligvis er en ulempe.

I et forsøk som ble gjennomført for å studere konsekvensene av varierende sammensetninger av fôret på motstandskraften mot sykdom hos fisk, ble det overraskende observert at fisk som ble fôret med fôr som inneholdt små mengder av jern hadde en sterkere rødfarge enn fisk som ble fôret med fôr som inneholdt mer jern, selv om innholdet av det røde pigmentet astaxantin i fôret var identisk eller til og med lavere.

Analyser av disse sterkt rødfargede fiskene bekreftet at fenomenet som ble observert visuelt faktisk var riktig. Det faktum at fargen til fisken kan være påvirket av andre forhold og ingredienser i fôret enn bare pigmentene var svært overraskende, og oppfinnerne bestemte seg dermed for å utføre flere forsøk for muligens å bekrefte sin hypotese om at reduserte mengder av tilgjengelig jern i fôret var årsaken til økningen i utnyttelsesgraden til pigmentene.

Formålet med oppfinnelsen er å tilveiebringe et fôr til salmonider som laks og regnbueørret som gir økt effekt av pigmentet astaxantin.

Dette oppnås ved at innholdet av bio-tilgjengelig jern er 25 - 150 mg/kg og innholdet av astaxantin 10 - 75 mg/kg tørt fôr slik det er definert i krav 1's karakteriserende del.

Et foretrukket trekk ved oppfinnelsen er at mengden tilsatt av pigmentet astaxantin, er i området 40 - 65 mg/kg tørt fôr.

I det etterfølgende vil oppfinnelsen bli nærmere forklart ved eksempler og vedlagte illustrasjoner Fig. 1-4.

Fig. 1 viser et diagram av sammenhengen mellom den røde fargen i laksekjøtt og jerninnhold i fôret. Målefeil, SEM, er markert på diagrammet.

Fig. 2 viser et diagram av sammenhengen mellom pigmentinnhold og jerninnhold i laksekjøttet.

Fig. 3 viser et diagram av sammenhengen mellom jerninnhold i laksekjøtt og jerninnhold laksens blod.

Fig. 4 viser et diagram av sammenhengen mellom jerninnhold i laksens blod og jerninnhold i fôret. Målefeil, SEM, er markert på diagrammet.

Flere forsøk ble utført for å skaffe mer informasjon om effekten av forskjellige typer fiskefôr som inneholder forskjellige mengder jern (45-310 mg/kg tørt fôr). Ni fôrtyper som inneholdt varierende mengder med jern ble undersøkt, og mengden av pigmenter i form av astaxantin ble også nøye kontrollert.

Fiskemel har vist seg å være spesielt velegnet som proteinkilde i fôret. Analyser av kommersielle fiskemelprodukter viser store variasjoner i jerninnholdet, normalt fra 140 til 300 mg jern pr. kg mel. Dette er hovedgrunnen til det relativt høye og varierende innhold av jern i kommersielle fiskefôrprodukter, hvor det er normale variasjoner fra 200 til 400 mg jern pr. kg fôr.

En reduksjon av jerninnholdet i fôret til omtrent 100 mg pr. kg kan oppnås ved å utvelge og utnytte kommersielle fiskemelprodukter som har lavest mulig innhold av tilgjengelig jern. I tillegg må det benyttes mineralblandinger som ikke inneholder jerntillegg. Dette er en meget tidsødende og kostbar metode å fremstille et fiskemelbasert fôr med lavt jerninnhold på.

På grunn av det faktum at ytterligere senkning av jerninnholdet er nødvendig for å oppnå en optimalisert effekt av pigmentet, må andre måter for å senke jerninnholdet i fôret vurderes.

Tilsetting av chelatorer er en måte å senke det tilgjengelige jerninnholdet i fôret på. Chelatorer er en felles betegnelse for alle stoffer som er i stand til å danne jernkomplekser, og derved redusere tilgjengeligheten av mineralet. Bruk av chelatorer eller inhibitorer for jernabsorpsjon, resulterer i at en større andel av jernet blir utskilt uten å bli absorbert. I vår norske

patentsøknad nr. 920083 er det beskrevet hvordan tilsetning av chelatoren trimetylaminoksid (TMAO), til fôret senker innholdet av tilgjengelig jern mye mer enn noen annen tidligere kjent metode.

I vår norske patentsøknad nr. 902274 er den synergistiske effekten mellom det tilgjengelige jernet og omega-3 flerumettede fettsyrer i fisk beskrevet. Ut ifra det som er oppfunnet i denne nevnte patentsøknaden kan det derfor være fordelaktig å tilsette en dose av omega-3 umettede fettsyrer til et fôr som inneholder slike lave jernmengder som beskrevet i foreliggende oppfinnelse.

Eksempel 1.

270 oppdrettslaks fra 27 forskjellige nøter, fôret med fôr med varierende innhold av jern ble analysert.

Koteletter ble skåret ut i forkant av ryggfinner av laksen samme dag som den ble avlivet. Fargen på dette laksekjøttet ble målt med et Minolta Chroma Meter. Resultatene av denne analysen er angitt i og Fig. 1.

De laksene som viste den sterkeste rødfargen var de som hadde fått 45 mg jern pr. kg fôr.

Videre ble sensoriske tester utført på fersk laks, laks lagret ved -18°C og -40° C i 5 måneder, og røkelaks. Alle disse testene viste sterkest rødfarge for laksen som hadde fått det laveste jerninnholdet på 45 mg/kg i fôret.

Eksempel 2.

Sammenhengen mellom innholdet av jern og pigment i laksekjøttet ble undersøkt på de samme 270 oppdrettslaksene som i eksempel 1. Resultatene fra denne analysen er vist i Fig. 2. Det er en klar tendens i resultatene ved at laks som har lavt jerninnhold i kjøttet har høyt pigmentinnhold og omvendt. Fig. 2 viser også at all laks fra de 6 nøtene der jerninnholdet i fôret som ble brukt

var lavest (45 mg/kg), hadde et høyere pigmentinnhold i kjøttet enn laksen som var fôret med de andre fôrtypene.

Eksempel 3.

Sammenhengen mellom innholdet av jern i laksens blod og kjøtt, ble analysert på de samme fiskene som i eksempel 1. Resultatene fra denne analysen er vist i Fig. 3. Tendensen er klar; laks med lavt jerninnhold i blodet har lavt jerninnhold i kjøttet, og laks med høyt jerninnhold i blodet har høyt jerninnhold i kjøttet.

Eksempel 4.

For å få klarhet i om den samme tendensen som i eksempel 3 er tilfelle for sammenhengen mellom jerninnholdet i fôr og blod, ble dette forholdet presentert grafisk i Fig. 4.

Fig. 4 viser en sammenheng der jerninnholdet i laksens blod ikke er særlig påvirket av store variasjoner i jerninnholdet i fôret. Bare når jernnivået i fôret er svært lavt forekommer det store utslag i kurven. Dette er fordi laksen regulerer jerninnholdet i blodet ved å lagre overskudd i leveren.

Fig. 1 og Fig. 4 er som man ser direkte speilbilder av hverandre. Denne observasjonen indikerer at lavt jerninnhold i laksens blod, og dermed i musklene, er nødvendig for å optimalisere effekten av pigmentet som er tilsatt fôret. Ut ifra disse forsøkene synes denne effekten å være spesielt merkbar når 65 mg jern pr. kg tørt fôr eller mindre jernmengder er tilsatt.

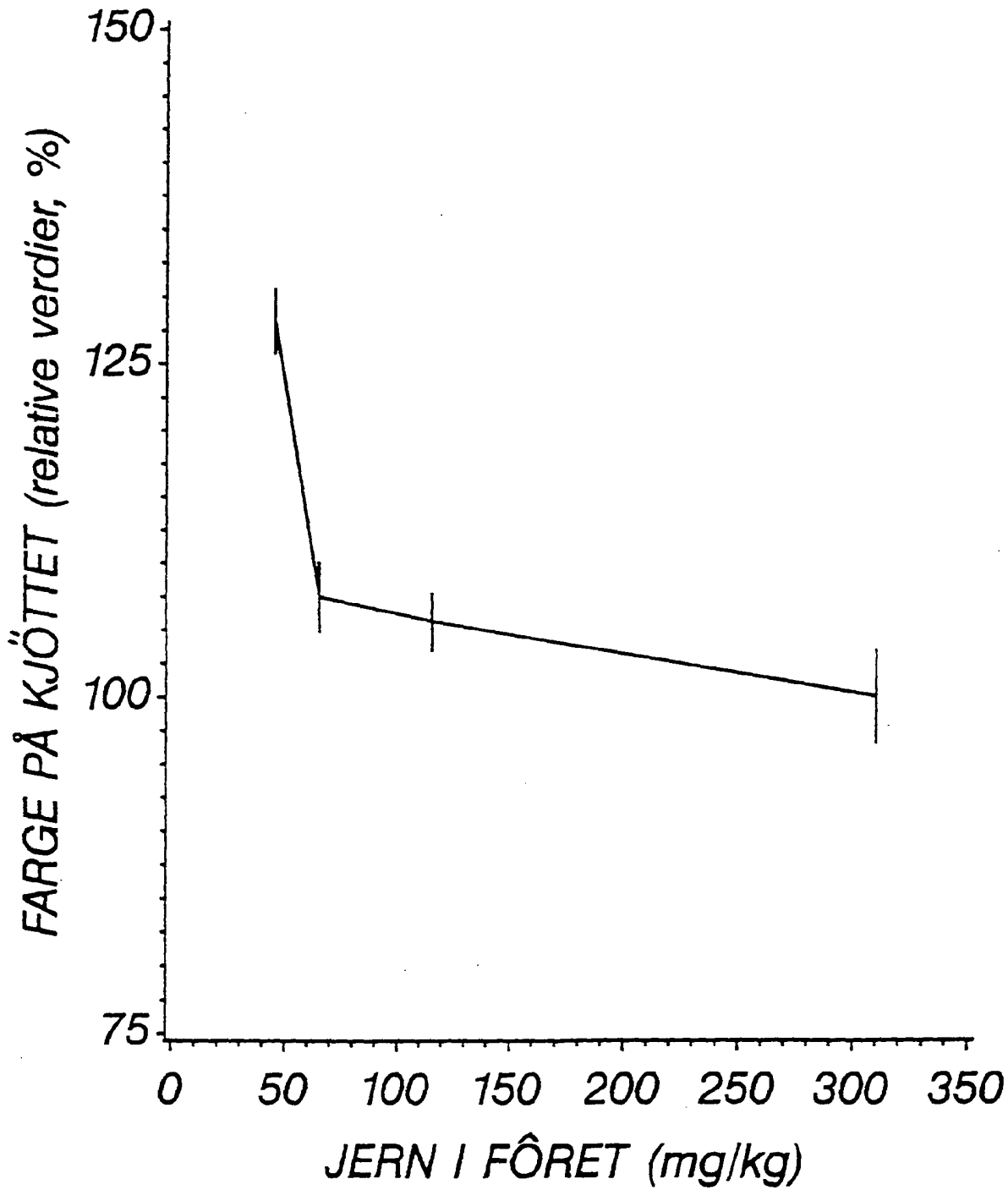
En annen overraskende konklusjon fra disse forsøkene er at laks fôret med 45 mg jern og 43 mg pigment pr. kg tørt fôr var betraktelig rødere enn laks fôret med 310 mg jern og 62 mg pigment pr. kg tørt fôr.

Ifølge foreliggende oppfinnelse er det dermed demonstrert at lavt innhold av bio-tilgjengelig jern resulterer i en vesentlig høyere utnyttelsesgrad av pigmentet i fôret enn med et normalt

jerninnhold på fra 200 til 400 mg pr. kg tørt fôr som gir en svakere rødfarge selv om mengden av fargestoff er betraktelig økt.

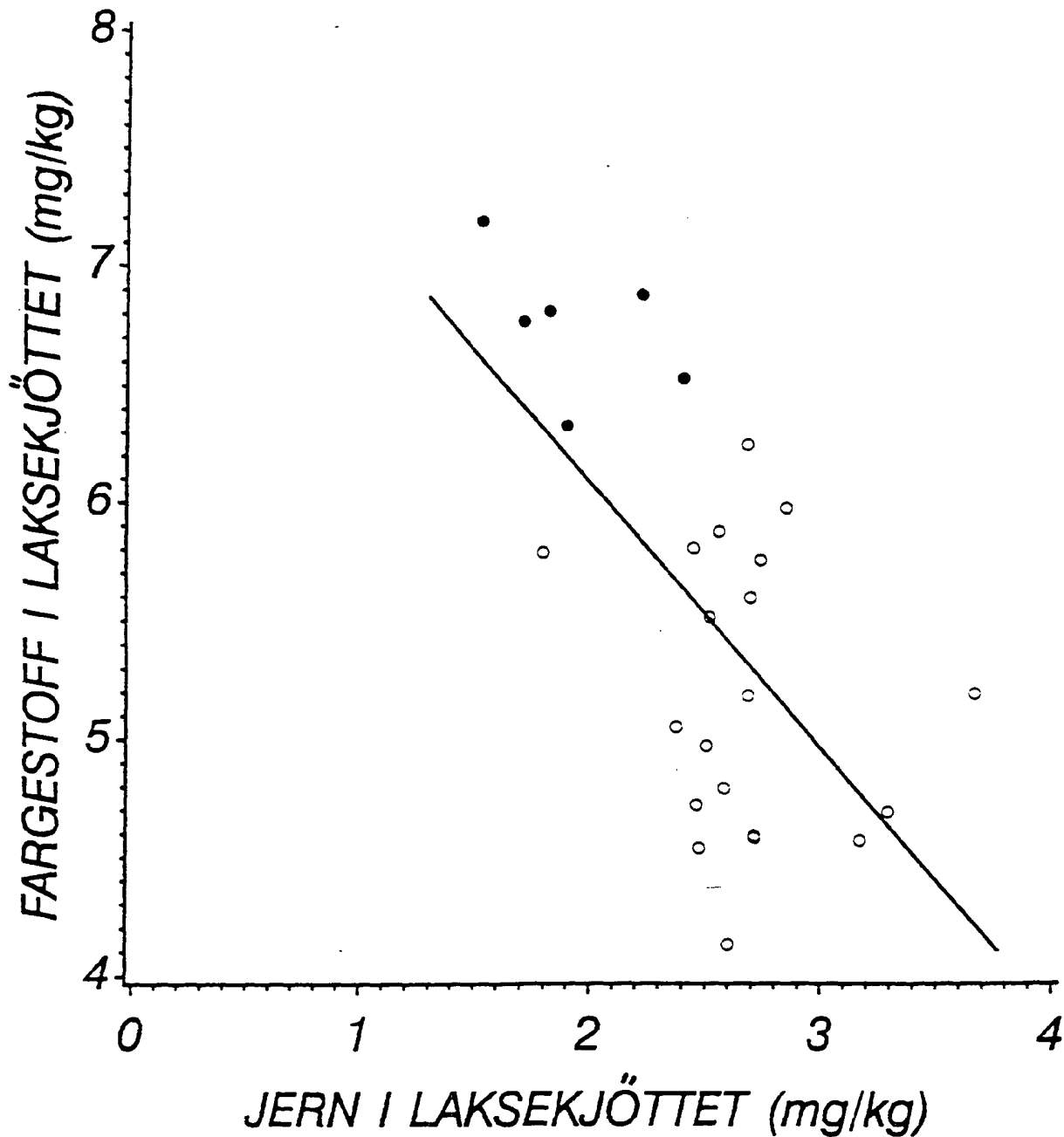
PATENTKRAV

1. Fôr til salmonider som laks og regnbueørret, som gir økt effekt av pigmentet astaxantin, fremstilt fra en blanding av 300-600 vektdeler proteiner, 100-400 vektdeler lipider, 150-300 vektdeler karbohydrater, og astaxantin i kombinasjon med 50-100 vektdeler av én eller flere andre bestanddeler; slik som fyllstoffer, klebemidler, konserveringsmidler, vitaminer og mineraler,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t
innholdet av bio-tilgjengelig jern er 25 - 150 mg/kg og innholdet av astaxantin 10 - 75 mg/kg tørt fôr.
2. Fôr, ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d
innholdet av astaxantin er 40 - 65 mg/kg tørt fôr.



FIGUR 1.

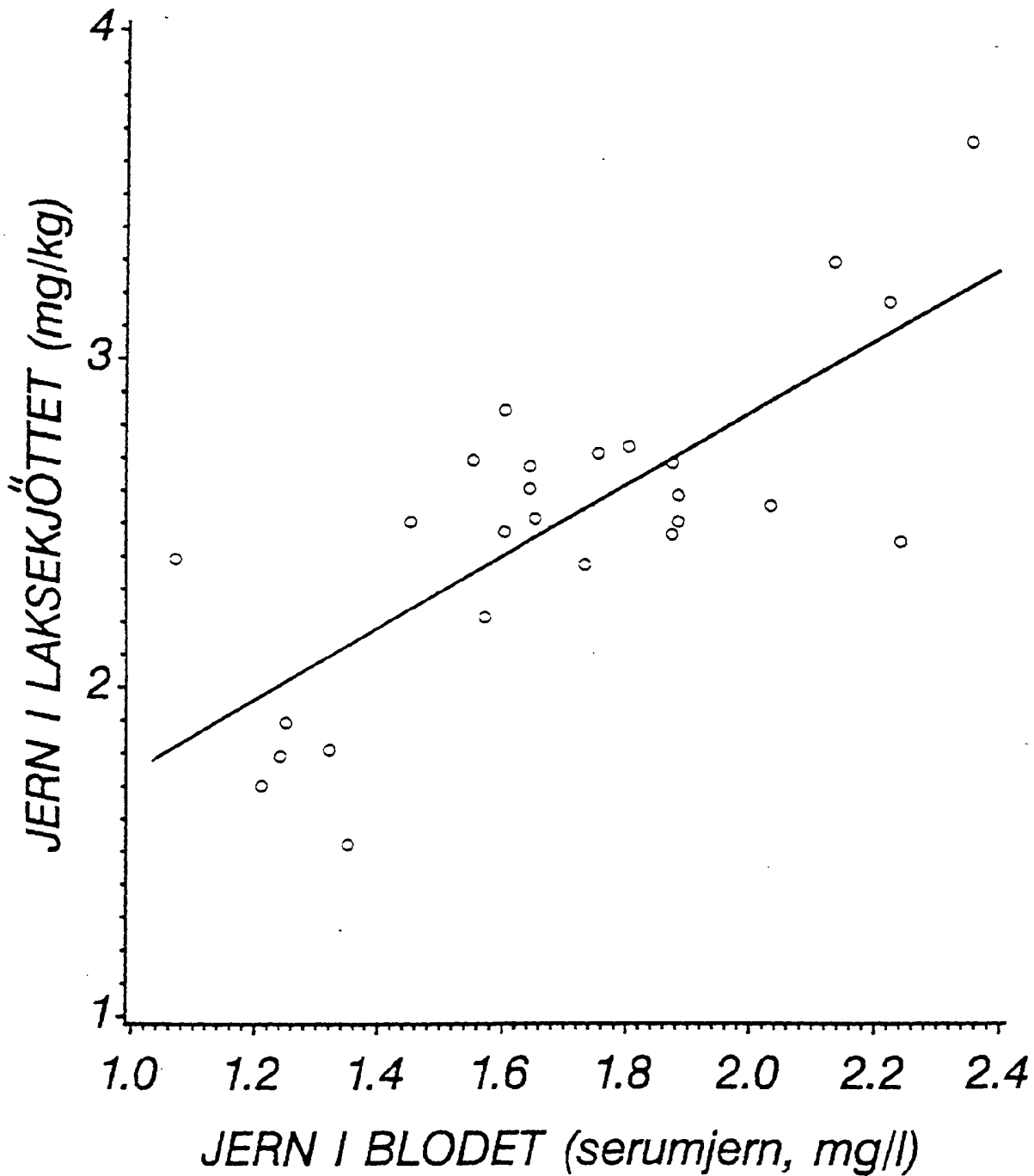
Forskjell i rødfarge hos laks som har fått varierende innhold av jern i fôret.



FIGUR 2.

Sammenheng mellom fargestoff og jerninnhold i laksekjøttet.

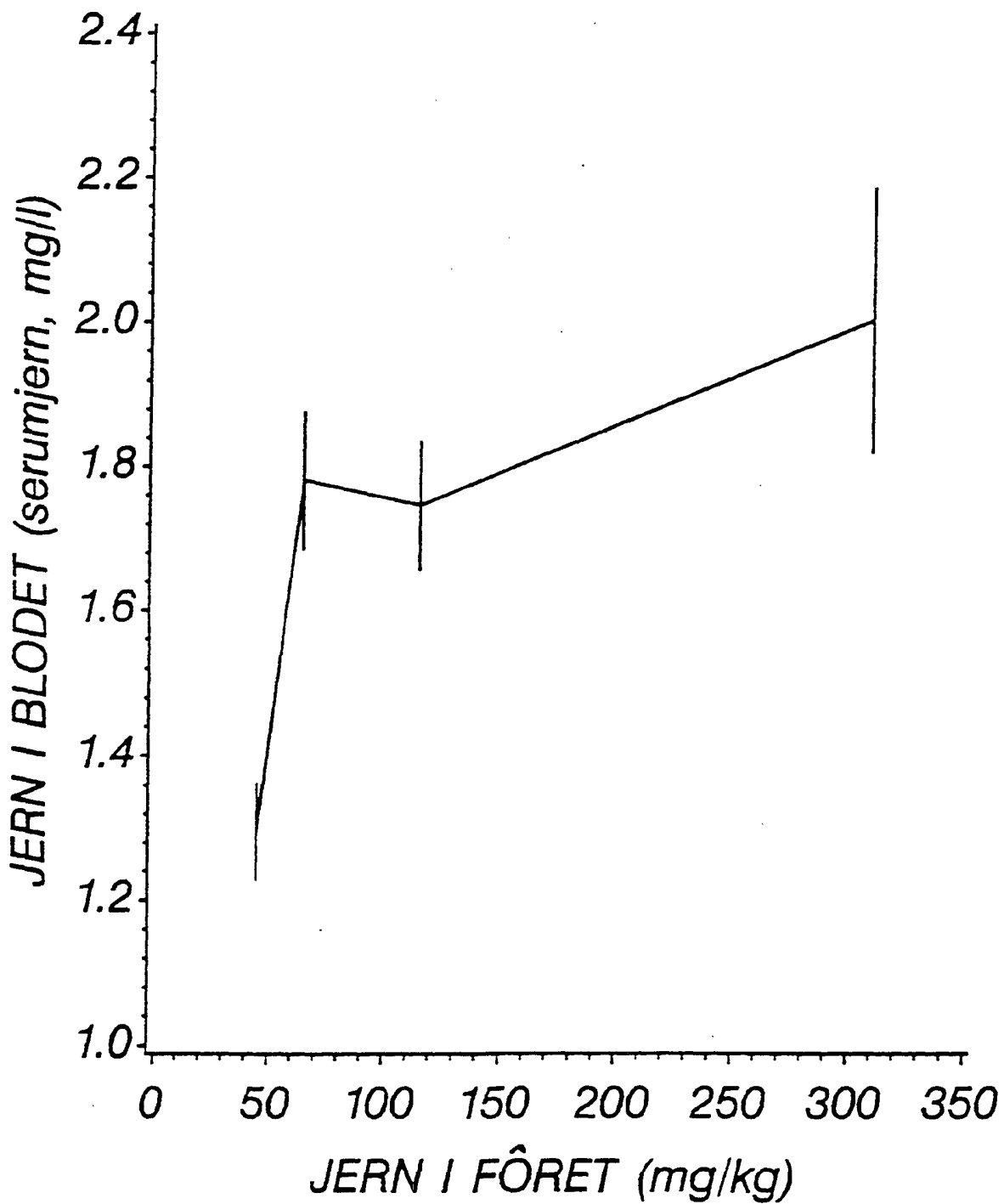
Lukkede sirkler er laks som har fått laveste jerninnhold i fôret.
Hvert punkt er snitt av 10 fisk.



FIGUR 3.

Sammenheng mellom jernnivået i blodet og kjøttet til laksen.

Hvert punkt er snitt av 10 fisk.



FIGUR 4.

Jernnivå i blodet hos laks som har fått varierende innhold av jern i fôret.