

DSP toksiner i taskekrabbe (*Cancer pagurus*)



Lars-Johan Naustvoll ¹
Tonje Castberg ¹
Einar Dahl ¹

Trine Torgersen ²
John Aasen ²
Tore Aune ²

¹ Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjon Flødevigen

² Norges veterinærhøgskole, Oslo

Forord

Sommeren 2002 mottok man rapporter om at folk som hadde spist krabbe langs Sørlandskysten ble syke, med symptomer som lignet på forgiftning fra diarégivende skjellgifter (DSP). Analyser av krabber fanget i det aktuelle området viste at disse inneholdt til dels høye verdier av DSP toksiner. DSP toksiner produseres av mikroalger, hovedsakelig arter inne slekten *Dinophysis* og akkumulering av disse i blåskjell er ikke uvanlig. DSP toksiner i blåskjell medfører at skjellanlegg ikke kan høste, samt at det går ut varsel til publikum om at man ikke bør spise skjell fra de aktuelle områdene. (Det gis ukentlige blåskjellvarsel i regi av SNT (Statens næringsmiddeltilsyn)). DSP toksiner i taskekrabbe er derimot tilsynelatende et helt nytt fenomen.

I forbindelse med forgiftningsepisodene sommeren 2002 ble det samlet inn et større materiale av krabbe og blåskjell for eksperimentelle studier. Målsettingen var å identifisere kildeorganismer til toksiner i krabbe, akkumuleringshastighet, og muligheter for avgiftning. Det ble utført forsøk i laboratoriet under kontrollerte forhold. Fiskeri- og Havbruksnæringsens Forskningsfond fattet interesse for prosjektet og del-finansierte prosjektet sammen med Havforskningsinstituttet og Norges veterinærhøgskole.

Det prosjektet som er gjennomført gir nyttig informasjon omkring DSP toksiner i krabber i tilfelle en lignende episode skulle opptre. Prosjektet må ses på som en nyttig plattform for videre arbeid med DSP toksiner i taskekrabbe. Problemstillingen var ukjent i Norge før sommeren 2002 og mer erfaring og kunnskap er avgjørende for å kunne gi fangst- og kostholdsråd som er pålitelige.

Flere personer har vært til hjelp under prosjektet; Lena Omli, Stein Tveite, Anders Jelmert og Gro Van der Meeren, Havforskningsinstituttet, Cathrine Myrland og Maj Arnberg, Norges veterinærhøgskole, Ketil Castberg, Svein Andersen og personer i Arendalsområdet som rapporterte om de første tilfellene, og som gjerne delte sine erfaringer med sykdomforløpet med oss.

Arendal februar 2003

Einar Dahl

Tonje Castberg

Lars-J. Naustvoll

Innledning

Krabbefiske på Sørlandet er i dag ikke et stort kommersielt fiske. Etter 1950 ble det slutt på rapporteringen av fangst av krabbe i dette området, og det meste av krabbe blir omsatt direkte fra fiskerne. Den viktigste perioden for krabbefiske på Sørlandet er mellom juli og september, og det utføres hovedsakelig av sesongfiskere og fritidsfiskere. Lystring etter krabbe i fjæresonen er en populært aktivitet i sommerperioden i dette området, et fiske som både lokalbefolkningen og tilreisende feriegjester deltar i. Sommerens episode med giftige krabber fikk dermed stor oppmerksomhet i lokale og riksdekkende medier.

I midten av juli 2002 kom det inn flere uavhengige rapporter om tilfeller av kraftig diaré og oppkast etter inntak av krabber fra Arendalsområdet. Rapportene kom fra erfarne "krabbefiskere", slik at vi forholdsvis raskt kunne fastslå at dette ikke var et tilfelle av uforsiktig behandling av krabbene i forkant av måltidet og dermed ikke vanlig matforgiftning. I dagene etter kom det stadig flere rapporter fra personer som ble rammet av diaré og oppkast. Det ble raskt besluttet å ta inn prøver av krabbe fra Arendalsområdet for ulike analyser for å kunne fastslå grunnen til sykdomstilfellene. Undersøkelser av bakterier og virus, foretatt av Norges veterinærhøgskole og SNT, var alle negative. Analyser ved Veterinærhøgskolen viste derimot høye verdier av DSP ("Diaretic Shellfish Poisoning") -toksiner i krabbene. I løpet av sommeren og høsten antar man at i overkant av 200 mennesker fra Hvaler i øst til Mandal i vest kan ha vært rammet av forgiftning. Det ble derimot ikke rapportert om sykdom fra Rogaland og videre nordover. Det ble heller ikke rapportert om tilfeller av DSP forgiftning i Sverige eller Danmark. Problemet var dermed kun knyttet til den norske delen av Skagerrak-kysten.

DSP toksiner er et samlebegrep for ulike toksiner, som alle resulterer i de samme sykdomsforløpene med varierende styrke. En forgiftning resulterer i diaré, oppkast og magesmerte som kan starte allerede 30 minutter etter inntak. Det er ingen kjente medisinske behandlingsmetoder for DSP forgiftning, men man er fullt restituert etter ca 3 dager. Rapporter fra personer som ble dårlige etter inntak av krabbe sommeren 2002 avviker litt fra det kjente forløpet av DSP forgiftning. Personer som hadde spist krabber ble først syke etter 6 til 12 timer etter inntak, avhengig av mengde spist og personenes størrelse. I mange tilfeller var de fullt restituert allerede etter 1 døgn. Dette avviket kan skyldes ulike toksinderivaters varierende styrke.

DSP toksiner produseres i mikroalger, spesielt innen algeslekten *Dinophysis*. Vedvarende tilstedeværelse av *Dinophysis* selv i lave konsentrasjoner vil kunne resultere i akkumulering av toksiner i organismer som filtrerer alger fra vannet. I Norge har DSP problemet hovedsakelig vært knyttet til blåskjell, hvor opphopning av DSP toksiner kan resultere i skjell med toksinverdier over faregrensen for konsum. Toksinene ser ikke ut til å ha noen negativ effekt på skjellene, men konsum av giftige skjell medfører sykdom hos mennesker. Dette er et kjent fenomen og medfører problemer for skjellnæringen på grunn av høsteforbud. En regelmessig overvåkning gjennom ca 10 år har vist at i Norge er DSP problemene størst langs kysten av Skagerrak og i de store fjordene på Vestlandet. Langs kysten av Skagerrak akkumuleres gjerne giften i skjellene en gang i løpet av perioden juli-september, og forsvinner igjen i

mars året etterpå. Hvor lenge og hvor kraftig skjellene er infisert med DSP toksiner, kan imidlertid variere mye fra år til år. I 2002 ble skjellene langs kysten av Skagerrak giftige allerede i slutten av juni og forble i store trekk giftige resten av året og gjennom vinteren 2003. Blåskjellene har vært like giftige av DSP toksiner gjennom sommeren bare en gang tidligere de siste 10 år, i år 2000.

Selv om taskekrabbe er en vanlig art i våre farvann foreligger det relativt lite vitenskapelig informasjon om artens biologi og økologi. Det vi vet er at blåskjell er viktig næring for krabber, spesielt på grunt vann (Karlsson 1984). Det ser ut til at krabber som holder seg på grunt vann utelukkende velger disse lokaliteten for å beite på lett tilgjengelige blåskjell på bremmen (skvalpesonen). I denne sonen av fjæra finner vi til tider store mengder med blåskjell i alle størrelser. Dette var tilfellet sommeren 2002 da det var store mengder med årsgamle blåskjell i Arendalsområdet på grunn av lite isskuring vinteren før. Analyser av disse viste at det allerede i midten av juli var store mengder med DSP toksiner i disse skjellene, langt over faregrensen. Krabber er i stand til å bevege seg over store avstander. Man skiller mellom ulike typer vandring, gytevandring, sesongvandring og døgnvandring (beitevandring). Studier av vandring tyder på at hunnkrabber viser størst grad av vandring, mens hannkrabbene er mer stasjonære (Karlsson 1984). Døgnvandring foregår ofte over kortere avstander, hvor særlig hannkrabbene trekker opp mot bremmen om natten og ned om dagen. Karlssons undersøkelser viste at krabber som nettopp hadde skiftet skall i større grad vandret opp på bremmen for å spise enn andre. Tid for skallskifte kan variere, men på Sørlandet foregår det oftest i perioden juli til september.

Akkumulering av toksiner fra mikroalger i krabbe er i noen grad kjent for andre toksingrupper enn DSP (PSP og ASP). I internasjonale, vitenskapelige tidsskrifter er det kun rapportert om ett lignende tilfelle av DSP forgiftning etter konsum av strandkrabbe, nemlig fra Portugal. De kjemiske analysene som ble foretatt ved det tilfellet viste tydelig at krabber hadde akkumulert toksiner fra skjell som de beitet på (Vale & Sampayo, 2002). De analyser som ble foretatt i forbindelse med episoden på Sørlandet viste det samme, at krabben hadde akkumulert DSP toksiner fra blåskjell og at dette var årsaken til sykdomstilfellene.

Dette prosjektet ble satt i gang for å stadfeste akkumuleringen av DSP toksiner i taskekrabbe i laboratoriet samt å undersøke tidsaspektet i forbindelse med avgiftning av krabber med høyt DSP innhold.

Materiale og metoder

Krabber til forsøkene ble innsamlet ved hjelp av teiner og/eller ved lystring i Arendalsområdet 18. til 20. juli 2002. Etter transport til Forskningsstasjonen Flødevigen ble krabbene sortert og plassert i kar. Krabber som var skadet på noen måte, som tap av klo eller føtter eller skade på skjoldet, ble sortert ut. Kun krabber som var intakt ble benyttet i de videre forsøkene. I og med at krabbene inneholdt DSP toksiner i varierende konsentrasjoner og hadde varierende fyllingsgrad, ble krabbene forsøkt ”standardisert” ved at de ble føret på fisk frem til 27. august. Hele denne perioden gikk de kar med kontinuerlig tilførsel av vann (fra 75m dyp, 12°C) og i tussmørke.

Fisk som ble benyttet i forsøket ble fanget ved Forskningsstasjonen. DSP analyser av fisken viste at kun i enkelttilfeller inneholdt den spormengder av DSP. I starten ble det

benyttet blåskjell samlet inn i Flødevigen (1055 µg OA-ekv./kg skjellmat), senere i forsøket ble det benyttet skjell fra Hvaler (1633 µg OA-ekv./kg skjellmat). Etter ”standardiseringen” ble 6 krabber tatt ut og analysert for toksiner. Gjennomsnittsverdien ble benyttet som T₀-verdi i akkumuleringsforsøkene (56µg DSP/kg HP/tarm).

Oppgiftning/akkumulering

For å studere akkumulering av toksin i krabbe ble et utvalg på 20 assorterte krabber (267-549g) benyttet. Alle krabbene ble målt (lengde og bredde) og veid ved forsøkets start, for deretter å bli plassert i individuelle kasser med god vannsirkulasjon. Krabbene ble daglig fôret med giftige blåskjell og hver krabbes fødeinntak ble registrert. Akkumuleringsforsøket pågikk i 22 dager, med start den 27. august. Det ble tatt ut 3 krabber for toksinanalyse etter dag 4, 8, 12, 17 og 22. Ved hver prøvetakning ble følgende parametere registrert: levende krabbers lengde, bredde og våtvekt. Etter koking ble krabbeinnmaten veid og det ble tatt prøver for toksinanalyser. Etter koking ble krabbens våtvekt uten klør og føtter registrert og innmaten veid. Prøver for toksinanalyser fra individuelle krabber; klokjøtt, innmat (hepatopankreas (HP) + tarm), en blandingsprøve hvor innholdet i et halvt krabbeskall ble blandet sammen, samt prøve av magesekk (”paven”). For enkelte krabber ble det også tatt prøver av rogn og avføring.

En kontrollgruppe bestående av 9 krabber ble daglig fôret med fisk i tilsvarende periode. Etter 22 dager ble 4 av disse krabbene slaktet og analysert som nevnt over.

Avgiftning

To avgiftningsforsøk ble gjennomført. Et forsøk med krabber (147-735g) som var fôret med giftige blåskjell i laboratoriet i 25 dager før avgiftningen startet. Etter oppgiftning ble ca 25 krabber fordelt på 3 store kar med god vannsirkulasjon og fôret med fisk daglig. Forsøket ble startet 19. september. Det ble tatt ut 3 krabber for analyse etter 1, 7, 14, 21, 28, 35 og 42 dager. Det ble utført målinger på hver enkelt krabbe og tatt prøver for toksinanalyser som nevnt foran. Et nytt forsøk ble startet 26. september med nylig fangete krabber som var ”naturlig” giftige. Disse krabbene hadde i utgangspunktet betydelig lavere fyllingsgrad, og høyere appetitt enn krabber som var fôret opp i laboratoriet over tid. Krabbene ble inkubert i store kar med daglig tilførsel av fisk. Det ble tatt ut 5 krabber etter 1, 14, 21 og 28 dager. Disse ble slått sammen til en samlet prøve og toksinanalyser ble utført på blandingsprøver av innmat og HP/tarm isolert.

Analyser av toksiner

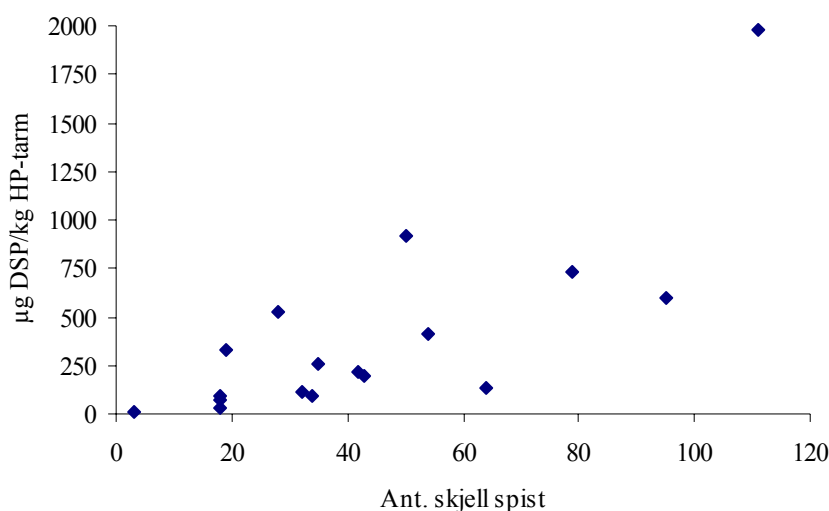
Toksinanalysene ble gjennomført ved Norges veterinærhøgskole. Alle krabbeprovne ble frosset ned før de ble sendt til analyse. Prøvematerialet ble tint og homogenisert. Homogenisert prøvemateriale ble ekstrahert med 80% metanol og analysert ved hjelp av HPLC koblet til et PE Sciex API-2000 triple quadrupol (Sciex/Applied Biosystems) massespektrometer (HPLC-MS). Forbindelsene ble separert på en ChromSpher 5 C18 kolonne med 300 µl/min 80% metanol tilsatt 10 mM ammoniumacetat som mobilfase (Goto, 2001). For bestemmelse av fettsyreestere (DTX3) ble ekstraktene hydrolysert med 1 M metanolisk NaOH før analysen (Vale & Sampayo 2002). Mengde toksiner ble bestemt som µg OA-ekv./kg krabbemat, heretter betegnet som µg DSP/kg.

Resultater

Akkumuleringsforsøk

Resultatene tyder på at det er stor individuell variasjon mellom krabbene hva angår spesifikt fødeopptak og toksinakkumulering. Enkelte krabber hadde stor appetitt gjennom hele forsøket og spiste så å si alle blåskjellene de ble tilbudt. Andre krabber så ut til å spise mer i enkelte perioder og mindre i andre perioder, mens noen igjen spiste lite eller ingenting. Det var en tendens til at de største krabbene spiste noe mer enn de små krabbene, og det så også ut til å være en tendens til at hunnkrabber spiste noe mer enn hannkrabber.

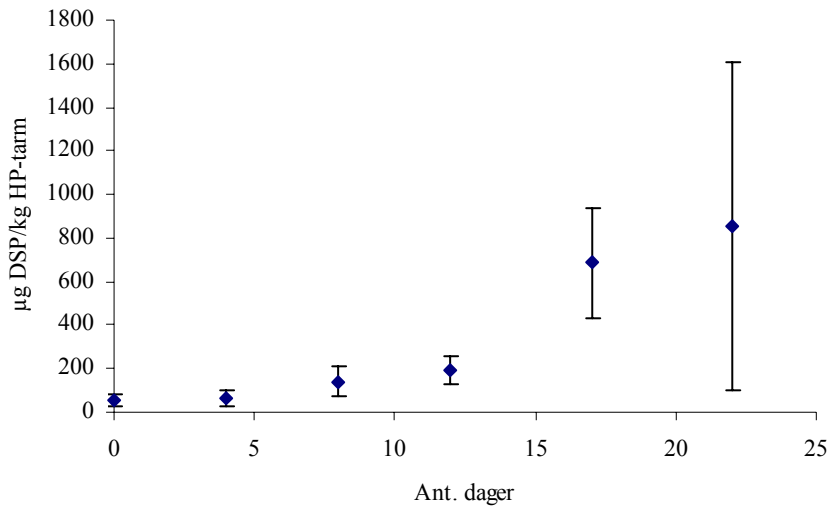
Til tross for stor individuell variasjon var det en klar sammenheng mellom antall skjell spist og toksin målt i HP/tarm-prøvene (Fig 1). Selv om hunnkrabbene så ut til å ha noe høyere inntak av skjell hadde de ikke høyere toksinnivåer i HP/tarm enn det hannkrabbene hadde. Det så ikke ut som krabbene tok skade av DSP toksiner. Det var ingen klart synlige forskjeller på giftige og ikke-giftige krabbers inntak.



Figur 1. **Akkumulering.** Mengden toksin i HP/tarm ($\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$) plottet mot antall blåskjell spist gjennom hele forsøket. Det er ikke tatt hensyn til antall dager skjellinntaket har foregått.

Ved starten av akkumuleringsforsøket hadde krabbene et gjennomsnittlig toksinnivå på $56 \mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$. De første 12 dagene fant vi kun en svak økning i toksinnivået, til ca $200 \mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$ ved dag 12. I perioden fra dag 12 til dag 17 var det derimot en kraftig økning i toksinmengden fra 200 til opp mot $700 \mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$. Det ser imidlertid ikke ut til at dette skyldes økt appetitt, men at skjellene som ble brukt som fôr fra dag 12 hadde noe høyere toksinnivå. Etter 22 dager var gjennomsnittlig toksinmengde $860 \mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$ (Fig 2), men toksinmengden i krabbene varierte fra 330 til $2000 \mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$. Hver av de 4 krabbene som ble slaktet etter 22 dager hadde gjennomsnittlig fødeinntak fra 1 til 5 skjell pr dag, som samsvarte med mengde toksin i hver krabbe.

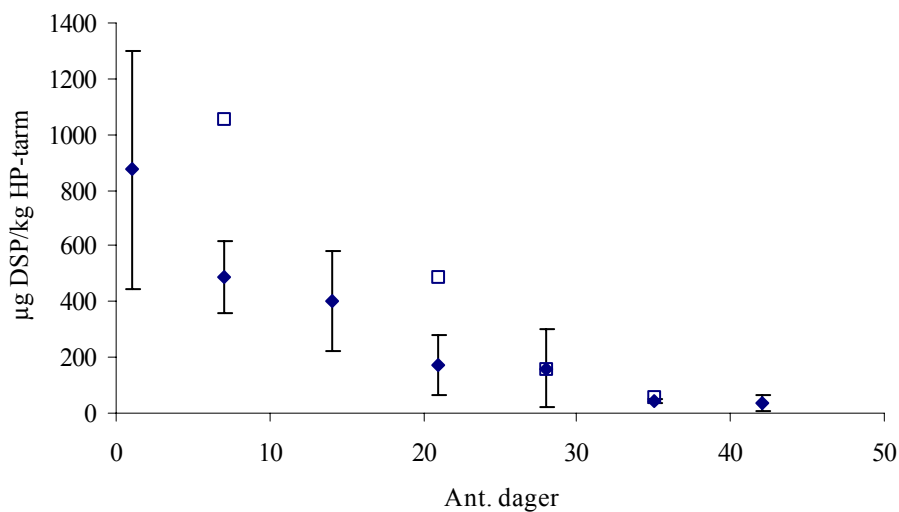
Kontrollkrabbene, som i tilsvarende periode hadde fått fisk, viste en nedgang i toksinnivået fra startverdien på 55 til sluttverdien på 16 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$.



Figur 2. **Akkumulering.** Gjennomsnittlig toksinmengde i HP/tarm ($\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$) \pm Standard avvik plottet mot antall dager føret med giftige blåskjell.

Avgiftningsforsøkene

Disse forsøkene bestod av to ulike grupper krabber. I forsøk 1 ble det benyttet krabber som var standardisert etter føring med fisk, deretter føret med giftige blåskjell i 25 dager, for så å bli satt på avgiftning med fisk som fôr. Krabbene hadde da avgiftningen startet et gjennomsnittlig toksinnivå på 870 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$, med maksimum- og minimumsnivå på henholdsvis 1362 og 342 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$.

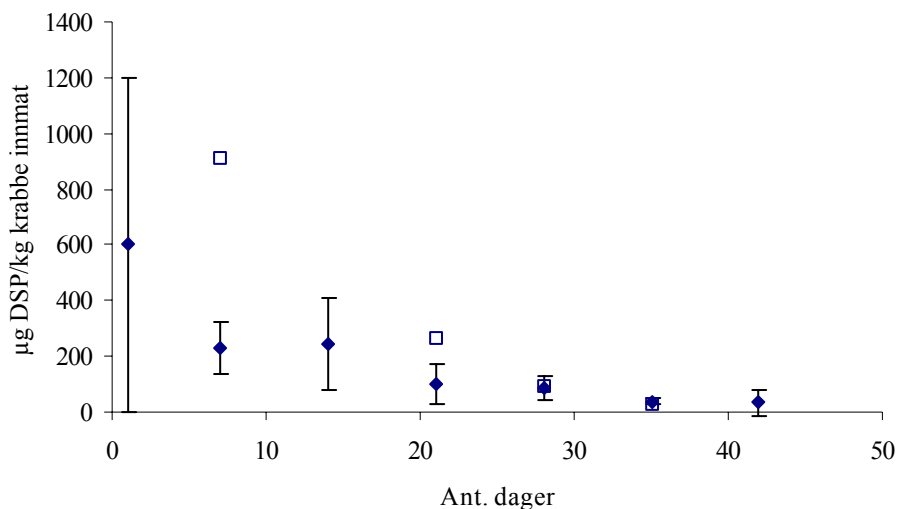


Figur 3. **Avgiftning.** Gjennomsnittlig toksinmengde i HP/tarm ($\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$) \pm Standard avvik i forsøk 1 (\blacklozenge) og i gjennomsnittlig verdi av 5 krabber i forsøk 2 (\square) plottet mot antall dager med føret med fisk.

Dette viser igjen den store variasjon i toksinnivået mellom enkeltkrabber som har hatt lik tilgang på giftige blåskjell over en lengre periode. I løpet av de 7 første dagene falt gjennomsnittlig toksinnivå fra 870 til 490 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$. Den neste uken var det et mindre fall før det igjen falt til 173 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$ etter 21 dager. Den siste perioden er det langsom reduksjon i toksinnivået, som endte på ca 30 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$ etter 42 dager med fisk som fôr (Fig 3). I forsøk 1 var halveringstiden for DSP i første del av forsøket ca 18 dager.

I forsøk 2 ble det tatt inn nye krabber fra Torungen 26/9-02 som var ”naturlig” giftige og sultne. Krabbene ble satt direkte på en diett av fisk. Ved start hadde disse et toksinnivå på $\sim 1050 \mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$. Disse krabbene hadde en raskere reduksjon i toksinnivået enn i forsøk 1. Det er verdt å merke seg at gjennomsnittlig toksinnivå i blandingsprøvene i forsøk 2 var betydelig høyere i starten, noe som skyldtes at disse krabbene hadde lite innmat i skallet, hovedsakelig HP/tarm, og at samlet toksinkonsentrasjon i innmaten derfor ble høyere.

Etter 14 dager var verdien 490 $\mu\text{g/kg HP/tarm}$ og etter ytterlig 7 dager 160 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$ (Fig 3). Ved slutten av dette forsøket var toksinnivået på 56 $\mu\text{g DSP/kg HP/tarm}$. Analyser av HP/tarm-prøvene tyder på en halveringstid på ca 14 dager med disse krabbene. Disse krabbene ble analysert samlet i en prøve og det er derfor ikke beregnet standardavvik for forsøk 2.



Figur 4. **Avgiftningsforsøk.** Gjennomsnittlig toksinmengde i blandet krabbeinnmat (HP, tarm, gonader, skall anlegg), $\mu\text{g DSP/kg krabbeinnmat}$, \pm Standard avvik i forsøk 1 (\blacklozenge) og i gjennomsnittlig verdi av 5 krabber i forsøk 2 (\square) plottet mot antall dager føret med fisk.

I avgiftningsforsøkene ble det i tillegg til HP/tarm-prøver også systematisk tatt en blandingsprøve av krabbeinnmaten (HP/tarm, gonader og skellanlegg). Resultatene av disse prøvene er vist i figur 4. Bortsett fra lavere toksinnivå viser disse prøvene samme forløp som vist i HP/tarm-prøvene i forsøk 1 og 2.

Diskusjon

Det er store individuelle forskjeller i toksinnivå hos krabbe. Dette må man ta hensyn til i forskning og i forbindelse med overvåkning og varsling av DSP toksiner i krabbe. Det hadde vært ønskelig å gjøre forsøk med betydelig høyere antall individer, men dette lar seg vanskelig gjøre i laboratoriet. Hvorvidt variasjonen er større hos krabber som har høy fyllingsprosent i forhold til krabber med lav fyllingsprosent er usikkert. I dette studiet ble det stort sett benyttet kvalitetskrabber, med unntak av avgiftingsforsøk 2. Med fyllingsprosent (Brown & Benetts 1980) mellom 19 og 40%, kan disse sammenlignes med krabber av middels kvalitet i utgangspunktet som har blitt fôret i 3 uker (Van der Meeren, pers. med.). Krabber som var tatt rett inn fra felt hadde betydelig lavere fyllingsgrad og større appetitt enn krabber som hadde levd i laboratoriet en tid med god fødetilgang. I fremtidige prosjekt burde man undersøke hvordan krabbens fysiologiske tilstand og kjønn kan påvirke appetitten og akkumulering av toksiner.

Akkumuleringsforsøket viste tydelig at selv krabber med høy fyllingsgrad spiste giftige blåskjell og på denne måten kunne akkumulere DSP toksiner i HP/tarm. Ser man på total mengde toksin hver krabbe har spist (mengde DSP pr skjell) finner vi mellom 3 og 30% av disse toksinene igjen i krabbeinnmaten ved slakting. Dette er netto akkumuleringseffektivitet over fôringsperioden for hver krabbe. Vi har kun funnet spormengder toksin i klør og "hvitt kjøtt".

Toksinnivåene i HP/tarm var gjennomsnittlig dobbelt så høye som i blandingsprøver av krabbeinnmat. Vi vet fra andre toksinanalyser at det kun er spormengder av toksin i andre deler av krabbens innmat enn HP/tarm. Med andre ord vil toksintilførselen ved konsum vesentlig komme fra HP/tarm og denne fraksjonen utgjør ca. 50% av innmaten. Estimert faregrense for mengde toksin som skal til for å gi diaré og oppkast ligger mellom 40 og 60 µg okadasyre-ekvivalenter (OA-ekv.)/person (Aune T. pers. med). Hvor høyt toksinnivå i krabbeinnmat som skal til for å gi helsemessige problemer etter konsum, avhenger av flere forhold. Dersom man spiser 200 g krabbeinnmat (HP, tarm, gonader og skallanlegg) vil man få i seg 40 µg OA-ekv. når toksinnivået er på 400 µg DSP/kg HP/tarm. Med andre ord ville ikke krabbene etter 14 dager på oppgiftning gi symptomer på DSP. Det er viktig å påpeke at dette gjelder for krabber med god fyllingsprosent og at krabber med lav fyllingsgrad mest sannsynlig vil kunne gi sykdom ved lavere toksinnivåer i HP/tarm, fordi HP/tarm utgjør en større andel av innmat i skallet. De fleste som ble syke sommeren 2002 var personer som hadde fanget krabber på grunt vann. Krabber som står i disse områdene har mest sannsynlig vandret opp for å ha lett tilgang på blåskjell i etterkant av skallskiftet (Karlsson, 1984). Disse krabbene har tildels svært lav fyllingsprosent, og et måltid av slike krabber vil antakelig inneholde relativt mer HP/tarm hvor hovedvekten av toksiner finnes.

Konklusjonen av forsøkene er at krabber som beiter på giftige blåskjell er i stand til å akkumulere DSP toksiner. Forsøkene viser også at en ensidig diett av blåskjell vil kunne gi krabber med toksinnivåer i HP/tarm som vil kunne resultere i DSP symptomer, slik vi registrerte sommeren 2002. Flere faktorer vil kunne påvirke hvor raskt, og hvor mye toksiner, som akkumuleres. Spesielt krabbenes fysiologiske tilstand, fyllingsgrad, appetitt og hvor i skallskiftesyklusen de er, vil påvirke toksinopptak og omsetning, og dermed deres potensial for å fremkalle sykdom. Forskjeller mellom kjønn bør også studeres nærmere. Det er også viktig å nevne at det er stor individuell variasjon i toksinnivå, selv mellom krabber som er behandlet identisk. Krabber med høy fyllingsprosent kan også inneholde store mengder toksin. I fremtidige undersøkelser av denne problemstillingen er det viktig å inkludere krabber med ulik fyllingsgrad, og også

såkalte "vasskrabber" (krabber som nylig har gjennomgått skallskifte. Disse karakteriseres ved at de har mykt skall og lav fyllingsprosent).

Forsøkene med avgiftning av krabber ved å sette dem på en diett av fisk, viser at det er mulig å redusere toksinnivået i krabbe over en tidsperiode. De ulike halveringstidene og avgiftningsforløpet som ble registrert skyldtes mest sannsynlig de ulike behandlingene krabbene fikk før forsøkene startet. I forsøk 1 ble det benyttet krabber av høy kvalitet (fyllingsprosent fra 22 til 40%), som hadde en lav appetitt i forhold til nyfangete krabber (pers. obs.). Det var ingen trend til økende fyllingsgrad i krabbene i forsøk 1, noe som tyder på at de var fulle i utgangspunktet. I forsøk 2 ble det benyttet krabber med lite matinnhold i skallet, hovedsakelig HP/tarm, og som viste bra appetitt i den første delen av forsøket. I dette forsøket ble det notert en betydelig økning i matinnholdet gjennom forsøksperioden. Dataene tyder på at krabber som har en høy fyllingsgrad trenger lengre tid på avgiftningen enn krabber som har lav fyllingsgrad. Dette henger sannsynligvis sammen med krabbenes appetitt og deres fysiologiske tilstand. Det er også mulig at sammensetningen av dietten, eventuelt sulting, og temperaturen under avgiftningen vil kunne påvirke hastigheten på prosessen. Dette bør undersøkes i senere studier. Hvorvidt det er lønnsomt å fôre krabber for å redusere toksinnivået kan med fordel vurderes i senere prosjekt.

Det er beheftet med en del usikkerhet å relatere resultatene fra disse forsøkene til forholdene i forbindelse med DSP episoden sommeren 2002. Blant annet har vi utført et laboratorieforsøk med krabber av høy kvalitet, mens forgiftningstilfellene sommeren 2002 i hovedsak var knyttet til konsum av krabber med en lav fyllingsgrad. Det vil si at krabbenes tarm og HP, hvor giften særlig sitter, utgjorde en forholdsvis stor andel av innmaten.

Forsøkene belyser imidlertid en del faktorer som er av betydning for toksinnivået i krabber. Slik kunnskap vil være nyttig i fremtidige prosjekter og ved overvåking av dette problemet.

Man skal også være oppmerksom på at i dette forsøket ble krabbene kun fôret med blåskjell. I naturen vil de ha muligheten til annen diett, og de er omnivore (altetende) (Woll & van der Meeren, 1997). Sammensetningen av dietten er mest sannsynlig viktig for akkumuleringen av toksiner. Innholdet av toksiner i krabber kan kompliseres ytterligere ved at DSP holdige krabber kan tenkes å vandre, både vertikalt og horisontalt. Det kan derfor være både kjønns- og sesongforskjeller. Slike forhold gjenstår å undersøke.

Konklusjoner

- Taskekrabber kan akkumulere DSP toksiner ved å spise giftige blåskjell.
- Etter 2-3 uker på ensidig fôring av godt kondisjonerte krabber på giftige blåskjell kan toksinnivået i innmat overstige antatt faregrense for konsum.
- Det er mulig å redusere DSP toksinnivået i krabber ved å fôre med fisk. Dette øker også fyllingsgraden.
- Halveringstiden for DSP toksiner i krabbe ser ut til å være 2-3 uker.
- Det er kun i "brunt kjøtt" man finner DSP toksiner i betydelig grad, "hvitt kjøtt" er tilsynelatende toksinfritt.
- Konsum av giftige krabber med lav fyllingsgrad gir relativt høyere DSP toksinnivå , fordi giften særlig sitter i krabbens tarm og HP (viktig andel av "brunt kjøtt").
- Det er svært stor variasjon i DSP toksininnhold selv i krabber som har levd under like forhold. En bør derfor teste et antall individer for å danne seg et riktig bilde av toksinnivået i krabber til konsum.

Referanser

Brown & Benett (1980), *J. Cons.int.Explor.Mer*, 39(1) s88-100

Goto, H. et al. (2001), *J.Chrom A*, 907, 181-189

Karlsson, K. (1984), *Hovedfagsoppgave UiO*, s 88

Vale, P. and Sampayo M.A de M (2002), *Toxicon* 40, 989-996

Woll, A. & van der Meeren, G.I., (1997) *Rapport nr Å9703, Møreforskning*, s 63