

6.1.3 Avgiftning av skjell

Avgiftning av skjell er omdiskutert, i den forstand at avgiftningen kan stimuleres og at skjellene kan avgiftes kostnadseffektivt i kar på land. Uansett er kunnskap om avgiftningsprosessene viktig for å kunne planlegge driften i blåskjellnæringen. Tolkningen av data på avgiftning kan være kritisk for konklusjonen, og denne artikkelen presenterer resultater og betraktninger fra et arbeid på avgiftning av ett og to år gamle blåskjell under naturlige forhold. Er det grunn til å stille spørsmål ved tidligere antatte sannheter om avgiftning av skjell?

Figur 6.1.3.1
Blåskjell (*Mytilus edulis*).
Blue mussels.

Arne Duinker

duinker@nifes.no
NIFES

Morten Bergslien

morten.bergslien@nifes.no
NIFES

Det har vært mange diskusjoner i den gryende blåskjellnæringen om avgiftning av skjell. Problemet med giftige skjell oppdages for mange først når skjellene skal høstes, og da er det for sent med andre alternativer: Skjellene må avgiftes, enten naturlig eller "kunstig". Mange har prøvd å stimulere avgiftningen, enten ved senking på dypt vann eller i kar på land, med eller uten føring, men disse metodene har sine begrensninger. Slik kunstig avgiftning har ennå ikke slått gjennom i kommersiell bruk, verken her hjemme eller andre steder i verden.

Etter hvert som næringen får mer erfaring, er det en del kunnskap som kan vise seg nyttig for best mulig å kunne omgå problemet med giftalger. Nye anlegg lokali-

seres i større grad i områder med mindre problemer med algegifter, men samtidig gode produksjonsforhold, og mottaksanleggene har et større nettverk med bedre muligheter til å hente skjell fra ett område når et annet har algegifter. Vi får bedre erfaring med når det er størst fare for giftalger og når det er sikrest å høste, samtidig som vi får sikrere forvarsler fra et bedre varslingssystem langs kysten, etter hvert som Mattilsynets algedatabase kommer i drift. Likevel er det ikke til å unngå at vi kan få giftalger i perioden da vi planlegger høsting. Da er det viktig med kunnskap om hvor lang tid det tar for at skjellene går seg giftfrie, med ulike nivåer av algegifter og ved ulike miljøforhold og tider på året. Jo mer vi har av erfaring og kunnskap, desto lettere er det å planlegge.

Forsøk med avgiftning av ett og to år gamle blåskjell

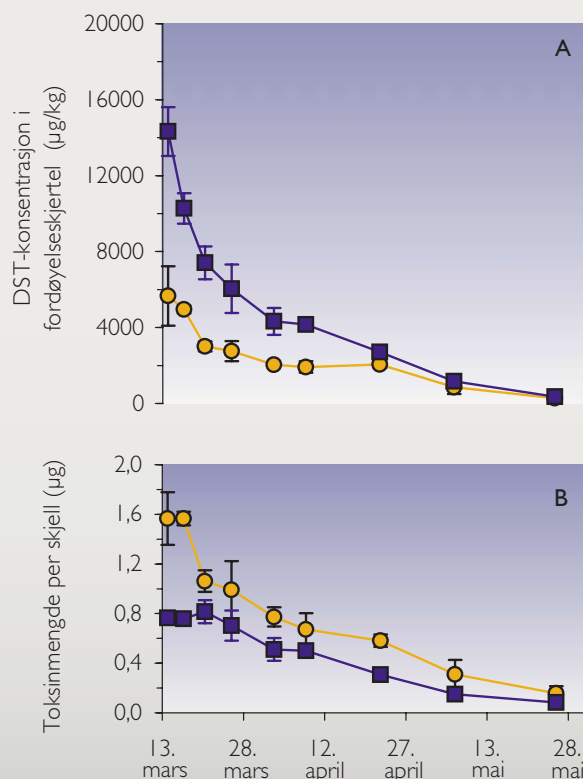
NIFES har i samarbeid med Havforskningsinstituttet, Høgskolen i Sogn og Fjordane og aktører fra næringen begynt arbeidet med å nøste opp i hva som påvir-



Figur 6.1.3.2

Avgiftning av ett og to år gamle blåskjell sett som **A** nedgang i konsentrasjon av toksinene i fordøyelseskjertelen og **B** nedgang i total mengde toksiner per skjell.

Detoxification of DST in one and two year old mussels seen as; A decline in toxin concentration in the digestive gland and B decline in toxin burden, i.e. total toxin content per individual.



ker avgiftningen av skjell. De paralytiske toksinene, PSP, er godt studert av kolleger i andre land som USA, Canada med flere. Diarétoxinene er derimot mindre vanlige rundt om i verden, og det er først og fremst Europa med land som Italia, Spania og de nordiske landene som har problemer med DSP. Disse er dermed mindre studert, og det er mye grunnleggende kunnskap som mangler, ikke minst under norske forhold. Vi har tidligere sett på variasjonen i DSP innen et blåskjellanlegg under avgiftning og pekt på potensielle forskjeller mellom indre og ytre deler av anlegget i forhold til strøm og med dyp (se Strohmeier m.fl., Havbruksrapport 2003). Slik kunnskap er viktig for korrekt prøvetaking til toksinanalyse. I tillegg vet vi fra litteraturen at innhold av forskjellige algegifter kan variere mellom ulike størrelser av skjell. Ofte er det flere aldersklasser til stede i et anlegg samtidig, og vi ønsket derfor å se på hvilken effekt størrelse og alder har på innholdet av algegifter. Effekter av størrelse og alder kan eventuelt spille inn på både opptak og utskillelse av algegifter. Vi valgte i første omgang å fokusere på avgiftningen. Vi fikk derfor tak i ett og to år gamle blåskjell med høye DSP-verdier. Blåskjellene ble satt ut i strømper i sjøen og fulgt gjennom to måneder fra våroppblomstringen og utover med prøvetaking av skjell og miljøforhold.

Forskjeller i utgangspunkt

De to år gamle skjellene gytt i begynnelsen av forsøket, noe som ga en økning

i toksinkonsentrasjon i hel innmat. Vi valgte derfor å se på konsentrasjonen av toksinene i fordøyelseskjertelen, som hos blåskjell inneholder over 90 % av toksinene. Fordøyelseskjertelen ble ikke påvirket av gytingen, og dermed fikk ikke gytingen noen betydning for forsøket.

Da vi startet forsøket hadde de ett år gamle skjellene dobbelt så høye konsentrasjoner av DSP som de to år gamle skjellene, selv om begge aldersgruppene var hentet fra det samme anlegget i indre Sognefjorden noen uker tidligere. Dette er interessant i seg selv og viser igjen hvordan giftinnholdet kan variere innen et anlegg. Små skjell vokser raskere enn eldre skjell, og må dermed spise mer i forhold til kroppsvekten. Dette kan være grunnen til at de yngste skjellene hadde så mye høyere giftinnhold. Ulikheter mht. tetthet kan ha forsterket denne forskjellen, siden det var høyere antall kilo per meter av de to år gamle skjellene og dermed større konkurranse om føden. Det som gjenstår nå er å se hvordan giftinnholdet kan variere mellom store og små skjell hentet fra det samme området av en strømpe eller samler.

Halveringstider

Den store forskjellen i utgangspunkt var en utfordring for hvordan vi så på avgiftningen. Når vi ser på Figur 6.1.3.2A ser det opplagt ut at de yngste skjellene hadde raskere avgiftning enn de eldre, siden forskjellen er stor ved start og mindre siden. Her er det viktig å holde tungen rett i mun-

nen! Avgiftning følger vanligvis en eksponentiell nedgang, det vil si at det går fort i begynnelsen, men så avtar hastigheten ettersom konsentrasjonene blir lavere. En eksponentiell kurve har en konstant halveringstid, det vil si at med for eksempel en halveringstid på to uker, vil verdien halveres hver annen uke gjennom hele forsøket. Halveringstid er derfor det beste målet for å sammenlikne avgiftningshastigheter. Omregnet til halveringstider var det ingen signifikante forskjeller mellom de ett og to år gamle blåskjellene i forsøket.

Fortynning

Halveringstiden var 36 dager for de ett år gamle skjellene mot 45 dager for de to år gamle skjellene, noe som tilsier en litt raskere avgiftning av de yngste skjellene. Her er det imidlertid nok en gang viktig å tenke seg om. De yngste skjellene vokste nemlig raskere enn de eldre skjellene, og fordøyelseskjertelen hos de yngste skjellene doblet seg fem ganger, mot to ganger for de eldre skjellene. Denne veksten har selvsagt tynnet ut toksinene i tillegg til at toksinene er blitt skilt ut av skjellene, og vi ville fått nedgang i konsentrasjon selv om det ikke hadde vært noen reell nedgang i toksinnmengden per skjell. I Figur 6.1.3.2B har vi derfor regnet ut toksinnmengden per skjell gjennom forsøket, og vi ser her at den nå er høyest hos de eldre skjellene. Likevel er det igjen ingen signifikant forskjell i halveringstid mellom aldersgruppene med 50 og 53 dager for henholdsvis ett og to år gamle blåskjell, og denne gan-

gen kan vi sette to streker under svaret. Tilsvarende vurderinger er viktig å ta med når man vurderer effekten av fødemengder på avgiftning av skjell. Dersom man fører skjellene lenge nok vil det til slutt bli lave toksinkonsentrasjoner i skjell som har vært føret og vokst godt i forhold til skjell som har sultet. Likevel har ikke skjellene nødvendigvis blitt stimulert til å skille ut toksinene raskere, og begge gruppene kan sitte igjen med den samme mengden toksiner totalt. En slik avgiftning vil være kostbar dersom det er snakk om toksinkonsentrasjoner godt over grenseverdien.

Miljøfaktorer

I løpet av forsøket varierte miljøforholdene en god del. Temperaturen steg fra 5–6 °C i februar til 11 °C ved avslutningen i mai. Fødeforholdene varierte fra våroppblomstring med relativt høye konsentrasjoner av kiselalger, til klart vann i midten av forsøket. I en periode med høye konsentrasjoner av algeslekten *Phaeocystis* stoppet skjellene trolig filtreringen i to til tre uker. Likevel ble ikke avgiftningshastigheten, sett som nedgang i giftmengde per skjell, nevneverdig påvirket. Fra før vet vi at skjellene kvitter seg med toksinene selv gjennom vinteren med lave temperaturer og lite mat, og svenske forsøk av rundt en måneds varighet med ulike fødekonsentrasjoner har ikke gitt utslag på avgiftningshastigheten. På den annen side har spanske studier vist at avgiftningen skjer raskere i anlegg med bedre fødetilgang og veksthastighet. Selv har vi foreslått at skjell i deler av anleggene med bedre fødetilgang og vekst avgiftes raskere enn deler med mindre mat og sakte vekst (se Strohmeier m.fl., Havbruksrapport 2003). Det er også observert store variasjoner i halveringstider til ulike tider av året. Men alt dette er basert på toksinkonsentrasjoner, og det mangler til nå gode arbeider der avgiftningen beregnes basert på giftmengden per skjell slik som vi gjorde i dette forsøket. Vi fant nemlig selv ingen effekt av ulike veksthastigheter, siden de ett år gamle skjellene vokste langt raskere enn de to år gamle skjellene. Kanskje går utskillelsen av toksinene av seg selv uten påvirkning fra verken ytre miljøfaktorer eller indre fysiologiske forhold, mens veksthastigheten av bløtvevet er det eneste som påvirker nedgang i konsentrasjon av toksinene.

Det gjenstår mye godt arbeid på dette feltet før vi har svaret på gåten om hvordan skjellene kvitter seg med algegiftene. I mellomtiden får vi bygge på de erfaringene vi kan fra næring og overvåkning, og lære oss, så godt som mulig, å leve med og omgå problemene med algegiftene.

Summary

Detoxification of bivalves is controversial. Can the detoxification be stimulated and is it cost effective to do this on land? Either way knowledge of the process is important in the planning and harvesting in blue mussel farming. The interpretation of data from detoxification trials can be critical for the conclusion, and this article presents results and considerations from an experiment where detoxification of diarrhetic shellfish toxins (DST) was followed in one and two year old mussels under natural conditions.

When considering decline in toxin concentration, special attention should be given to the effect of growth diluting the toxins. The younger mussels grew more than twice as fast as the older mussels, which caused a two-fold difference in dilution of the toxins. Only when considering toxin burden, the total amount of toxins per mussel, the actual elimination rate could be evaluated. Despite of the large differences in growth, with all the differences in various physiological rates that implies, there were no differences in the half-life of toxin burden in this study.

Similar care should always be taken when considering effects of various environmental factors on depuration of algal toxins in bivalves. The processes behind the toxin elimination are still unknown. More studies are needed, but at this stage we are left with the question; are the toxins merely leaking passively out of the mussels?