

Mikrobiologiska och kemiska risker med musslor och ostron

Riskhanteringsrapport

av Åsa Rosengren

Innehåll

Förord.....	3
Mikrobiologiska och kemiska risker med musslor och ostron.....	4
Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd och information om risker med musslor och ostron	4
Konsumentråd.....	4
Information	4
Underlag till hanteringsåtgärden	5
Riskvärdering.....	5
Lagstiftning och kontroll	18
Miljöaspekter	20
Andra relevanta faktorer.....	20
Livsmedelsverkets slutsats	21
Motiv till råd och information om risker med musslor och ostron	21
Referenser	24
Datum för beslut om godkännande av riskhanteringen av mikrobiologiska och kemiska risker med musslor och ostron	26
Bilaga 1	27
Livsmedelsverkets tidigare råd om musslor och ostron	27

Förord

Livsmedelsverket arbetar för att skydda konsumenternas intressen genom att arbeta för säker mat och bra dricksvatten, att informationen om maten är pålitlig så ingen blir lurad och för att främja bra matvanor.

En av Livsmedelsverkets uppgifter är att ta fram och förvalta olika konsumentråd som rör livsmedel och dricksvatten. Råden baseras på vetenskapliga rön och behöver löpande uppdateras.

Livsmedelsverkets rapport nr 20–2017 om mikrobiologiska och kemiska risker med musslor och ostron består av två delar, dels en oberoende riskvärdering, dels en riskhanteringsrapport. I denna riskhanteringsrapport redovisas de avvägningar mellan riskvärderingen och andra faktorer som till exempel miljöaspekter, lagstiftning och kontroll samt andra relevanta faktorer. Rapportens syfte är att redovisa och motivera vad som lett fram till de åtgärder som Livsmedelsverket anser vara nödvändiga för att minska risken att hälsoskadliga effekter ska uppstå vid konsumtion av musslor och ostron.

Följande personer har arbetat med att ta fram denna hanteringsrapport: Åsa Rosengren, mikrobiolog; Emma Halldin Ankarberg, toxikolog; Catarina Flink, mikrobiolog Christina Lantz, mikrobiolog; Sanna Lignell, toxikolog; Anna-Karin Johansson miljöstrateg och Charlotte Lagerberg Fogelberg, rådgivare miljö.

Livsmedelsverket december 2017

Mikrobiologiska och kemiska risker med musslor och ostron

Denna hanteringsrapport beskriver hur mikrobiologiska och kemiska risker med levande musslor och ostron ska hanteras för att minska risken att bli sjuk av sjukdomsframkallande mikroorganismer eller marina algtoxiner.

För Livsmedelsverkets tidigare råd om musslor och ostron, se Bilaga 1.

Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd och information om risker med musslor och ostron

Konsumentråd

Ät inte musslor och ostron som plockats direkt från hav och strand då dessa inte är kontrollerade. Musslor och ostron kan innehålla hälsoskadliga bakterier, virus och algtoxiner.

Information

Kontroll av levande musslor och ostron innebär att de regelbundet undersöks för mikroorganismer och algtoxiner samt att de ska komma från kontrollerade och godkända produktionsområden.

Kontrollerade musslor och ostron som säljs färska ska alltid vara tydligt märkta med en oval symbol med landskod och anläggningsnummer på EU-godkänd livsmedelsanläggning.

Upphetning är det bästa sättet att minska risken för att bli smittad av bakterier och virus i musslor och ostron.

När musslan öppnar sig under tillagning kan ånga eller kokande vätska lättare tränga in i musselköttet.

Efter det att musslan öppnat sig kan det dröja ytterligare ett par minuter tills alla virus har avdödats.

Vattnets goda värmeledningsförmåga gör att kokning i vatten ger mer effektiv avdödning än ångkokning.

Marina algtoxiner förstörs inte vid tillagning.

Underlag till hanteringsåtgärden

Riskvärdering

Livsmedelsverkets Risk- och nyttoavdelning har tagit fram en riskvärdering om mikrobiologiska och kemiska risker med levande musslor och ostron. Riskvärderingen är avgränsad till sjukdomsframkallande mikroorganismer och marina algtoxiner i levande musslor och ostron. Miljögifter ingår inte i underlaget. Kammusslor samt konserverade eller på andra sätt behandlade musslor och ostron ingår inte heller (Beckman Sundh och Toljander, 2017). Riskvärderingen sammanfattas nedan.

Om musslor och ostron

Musslor och ostron är vattenlevande djur som tillhör gruppen tvåskaliga blötdjur, de kallas även bivalver. De äter fytoplankton och andra partiklar som de får i sig när de filtrerar vatten genom sina gälar. Musslor lever i salt, brackvatten och sötvatten, men det är nästan bara musslor från saltvatten som äts. Det beror på att endast de är tillräckligt stora för konsumenternas krav. Längs Sveriges västkust odlas blåmusslor och hjärtmusslor (Livsmedelsverket, 2017c). Ostron behöver en högre salthalt och därför finns svenska ostron endast längs västkusten. De ostron som skördas i Sverige är både vilda och odlade.

De arter av musslor och ostron som äts i Norden är främst blåmussla (*Mytilus edulis*), europeiskt ostron (*Ostrea edulis*) och japanskt jätteostron (*Crassostrea gigas*) hjärtmussla (*Cerastoderma edule*) och kammussla (*Pecten* spp.). Det japanska ostronet är en så kallad invasiv art som blir allt vanligare i Sverige.

Musslor och ostron kan filtrera flera liter vatten per timme. Om vattnet innehåller mikroorganismer som till exempel virus, alger, cyanobakterier, bakterier och protozoer koncentreras dessa inuti djuret och sköljs inte ut tillsammans med vattnet. De kan också koncentrera toxiner (gifter) som bildats av mikroorganismer, främst fytoplankton (växtplankton). Dessa toxiner kallas även marina algtoxiner. Mikroorganismer och eller marina algtoxiner koncentreras i djurets hepatopankreas, som är ett slags kombinerad lever och bukspottkörtel. När människor äter musslor och ostron, äts hela djuret, även hepatopankreas.

Både mikroorganismer och marina algtoxiner i musslor och ostron kan vara skadliga för människor. Vissa mikroorganismer och deras toxiner orsakar framför allt magsjuka. En del algtoxiner kan också ge magsjukesymptom, medan andra kan orsaka neurologiska skador. Det går inte att känna på smaken om en mussla eller ett ostron innehåller skadliga mikroorganismer eller marina algtoxiner.

Hur mycket musslor och ostron äts det i Sverige?

Hur ofta och hur mycket

Både Livsmedelsverket och Jordbruksverket har vid olika tillfällen undersökt hur ofta och hur mycket musslor och ostron som äts i Sverige. Undersökningarna är gjorda på olika sätt och är därför inte helt jämförbara.

Sammantaget visar undersökningarna att de flesta aldrig äter färska musslor och ostron, ungefär var tredje person äter kokta färska musslor minst en gång per år och var tionde äter färska ostron minst en gång per år (Tabell 1). Den genomsnittliga portionsstorleken är knappt 70 gram.

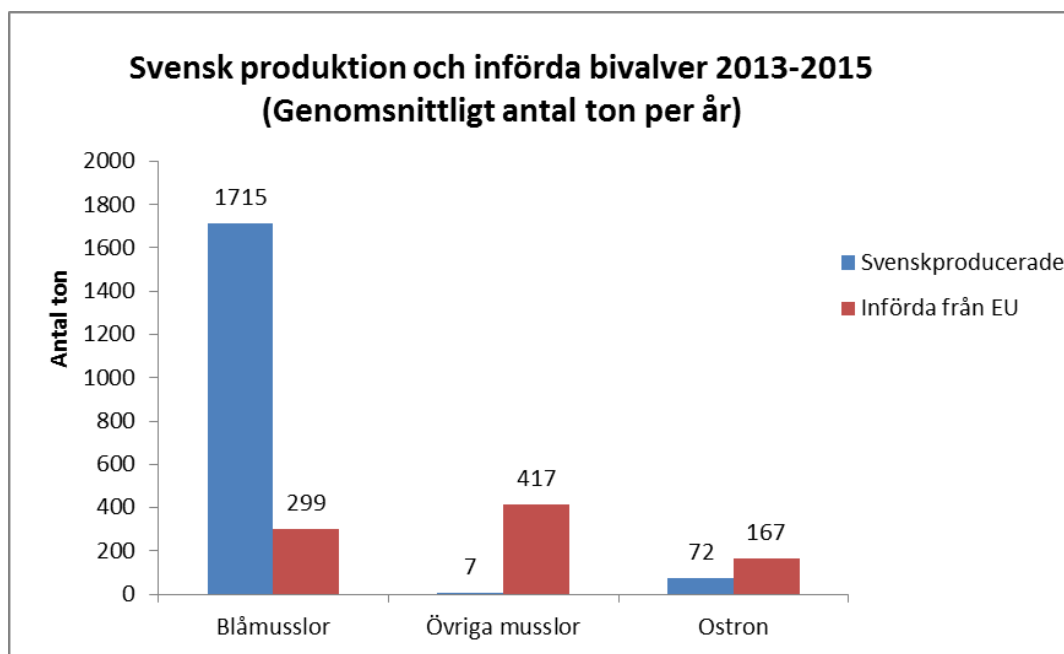
Tabell 1. Resultat från Livsmedelsverkets telefonundersökning om konsumtion av färska musslor och ostron. Cirka 1000 vuxna svenska i hela landet deltog. I svaret anges andelen av de som svarat på varje svarsalternativ. (Data är hämtade från Figur 2 i Beckman Sundh och Toljander 2017)

Hur ofta äter du färska musslor och ostron? (procent)				
Bivalv	Aldrig	1-3 gånger per år	4-12 gånger per år	Minst 1 gång i månaden
Musslor	69	22	7	2
Ostron	89	10	1	0

Svenskt eller utländskt

Om musslorna eller ostronen innehåller sjukdomsframkallande mikroorganismer eller marina algtoxiner beror huvudsakligen på i vilket vatten de har levt i.

I Sverige äts både svenskproducerade och utländska bivalver. Av de utländska bivalver som äts i Sverige kommer alla från andra EU-länder. Siffror från 2015 visar att av den totala svenska marknaden av blåmusslor och ostron kom cirka 85 respektive 30 procent från Sverige. För övriga musslor utgjorde den svenska produktionen knappt två procent av den totala marknaden (Figur 1).



Figur 1. Genomsnittlig antal ton per år av levande, färska eller kylda musslor och ostron (bivalver), med eller utan skal som producerats i Sverige respektive införts från andra EU-länder under 2013-2015. Svenska blåmusslor är av släktet *Mytilus*, utländska är av släktena *Mytilus* och *Perna*; Svenska övriga musslor utgörs endast av hjärtmusslor, utländska är hjärtmusslor, kammusslor, venusmusslor. Svenska ostron är av släktena *Crassostrea* och *Ostrea*, utländska är av släktet *Crassostrea*. Data är hämtad från Tabell 4 i Beckman Sundh och Toljander 2017.

Sjukdomsframkallande mikroorganismer i musslor och ostron

Musslor och ostron kan förorenas med sjukdomsframkallande bakterier och virus om de finns i de vatten som blötdjuren lever i. Bakterier och virus kan antingen finnas naturligt i vattnet eller så har de hamnat där via avloppsvatten. Norovirus och hepatit A-virus (HAV) är de sjukdomsframkallande mikroorganismer som har störst betydelse för risken att drabbas av sjukdom vid intag av musslor och ostron. Om vattnet på något sätt är påverkat av avföring från människor kan dessa virus ansamlas i de musslor och ostron som filtrerar vattnet.

I Sverige och andra industriländer förekommer i sällsynta fall också andra virus och bakterier som smittar via bivalver, till exempel rotavirus, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella* och sjukdomsframkallande *Escherichia coli*. I varmare hav orsakar även *Vibrio parahaemolyticus* och *V. vulnificus* utbrott i samband med konsumtion av bivalver och annan sjömat.

Till skillnad från andra sjukdomsframkallande bakterier och virus i bivalver är *V. parahaemolyticus* och *V. vulnificus* miljöbakterier och kan finnas naturligt i varma havsvatten utan att det behöver vara fekal påverkat (Lawley et al., 2012). För närvarande är sjukdomsframkallande vibrioarter ovanliga i Europa, men situationen här kan ändras om haven blir varmare jämfört med idag.

Utbrott

Globalt är norovirus vanligast och står för 84 procent av alla virusutbrott med bivalver. Samma mönster ses i Europa. I Sverige dominerar norovirus generellt bland livsmedelsburna utbrott och även bland de utbrott som kopplas till musslor och ostron. På global nivå är hepatit A-virus (HAV) näst vanligast och står för 13 procent av utbrotten med bivalver. Däremot är HAV ovanligt i Sverige.

I Livsmedelsverkets matförgiftningsrapportering 2003–2016 pekas musslor och ostron ut som misstänkta livsmedel i 30 rapporter. Av dessa kopplades 20 rapporter till ostron. Under samma period rapporterades 36 europeiska mussel- och ostronutbrott. Hälften av rapporterna rörde franska ostron och norovirus var den i särklass vanligaste orsaken. Att norovirus dominerar livsmedelsburna utbrott beror på att viruset är vanligt i samhället.

Norovirus

Norovirus tillhör virusfamiljen calicivirus, där också sapovirus ingår. Sapovirus smittar människor på liknande sätt som norovirus. Norovirus indelas i fem genogrupper där grupp I, II och IV infekterar människor (Efsa, 2011).

Norovirus är mycket smittsamt, det räcker med 10–100 viruspartiklar för att bli sjuk. Det ska ses i ljuset av att infekterad avföring kan innehålla upp till 10^8 – 10^{11} viruspartiklar per gram. Även kräkningar innehåller många viruspartiklar. Aerosoler (små vätskedroppar i luften) från dessa utgör en viktig smittkälla (Efsa, 2011).

Norovirusinfektion kallas även ”vinterkräksjuka” på grund av att de flesta fallen rapporteras under vintern. Säsongvariationen gäller främst vid person till personsmitta, inte vid livsmedelsburna utbrott. Symtom visar sig vanligtvis efter ett halvt till två dygn efter smittillfället och består främst av diarré med kräkningar, feber, huvudvärk och magsmärtor. Infektionen är självläkande. Den insjuknade brukar tillfriskna efter 1–3 dygn. Barn, äldre och personer med underliggande sjukdomar löper större risk att insjukna än andra (Folkhälsomyndigheten, 2017b; Lantz et al., 2013).

Magsjuka orsakad av norovirus är inte anmälningspliktig enligt smittskyddslagen (SFS, 2004), men många svenska kliniska laboratorier rapporterar frivilligt antalet norovirusinfektioner till Folkhälsomyndigheten. Under den senaste säsongen 2016/2017 rapporterades ca 4 800 fall av noro- och sapovirusinfektion. Det är en ökning med ungefär 600 fall jämfört med förra säsongen. Misstänkta smittvägar har varit både förorenade livsmedel och person till personsmitta (Folkhälsomyndigheten, 2017a).

Förekomst och halter av norovirus i bivalver

Förekomsten av norovirus i bivalver i Sverige och andra EU-länder har undersökts vid ett antal tillfällen. Resultaten visar att viruset är vanligt i både i svenska och europeiska musslor och ostron. Förekomsten av norovirus varierar oftast mellan cirka 30 och 60 procent, men ibland är det lägre och ibland högre. En kartläggning i ett svenskt okontrollerat område hade 100 procent förekomst av viruset. I kontrollerade områden förväntas dock förekomsten vara lägre eftersom dessa regelbundet undersöks med avseende på fekal påverkan. Även halterna är generellt lägre om de kommer från kontrollerade områden jämfört med om de är vildplockade.

Studier i andra EU-länder visar att halter i odlade blåmusslor oftast är under 100 noroviruspartiklar per gram hepatopankreas. I cirka 15 procent av proven översteg dock halterna 10 000 noroviruspartiklar per gram. I vilda okontrollerade blåmusslor har genomsnittliga halter mellan 100 och 1 000 viruspartiklar per gram påvisats. Under vintern, när mer virus är i omlopp, var halterna ibland 100 000 viruspartiklar per gram.

Det bör tilläggas att det finns en del osäkerheter i haltuppskattningarna eftersom analysmetodiken¹ har vissa begränsningar. Analysmetodiken påvisar förekomst av virusets arvs massa, men den kan inte avgöra om dessa viruspartiklar har förmågan att infektera.

Hepatit A-virus (HAV)

Hepatit A-virus sprids via avloppsförorenat vatten, överlever länge i vatten och anrikas i ostron och musslor. HAV är en ganska ovanlig smitta i Sverige och därför är HAV också ovanligt i svenska musslor och ostron.

Infektionsdosen för HAV är låg, ungefär 10-100 viruspartiklar. Symtom visar sig 2 till 7 veckor efter smittillfället. HAV-infektion börjar med att allmäntillståndet sänks och ofta blir den drabbade även magsjuk. Därefter övergår sjukdomen ofta i gulsot, som är en leverinflammation. Gulsot gör att levern inte kan bryta ner det guldfärgade ämnet bilirubin. Det leder i sin tur till gulaktig hud, gula ögonvitor och mörk urin. Gulsot varar ungefär upp till ett par veckor. I sällsynta fall kan infektionen orsaka akut leversvikt, vilket är ett allvarligt tillstånd med hög dödlighet.

HAV-smittade personer är smittsamma 1-2 veckor innan sjukdomen bryter ut samt 2 till 4 veckor, eller i vissa fall upp till 12 veckor efter. Det är särskilt under tiden innan sjukdomen bryter ut som den infekterade personen kan smitta andra.

Personer med nedsatt leverfunktion har ökad risk att insjukna av HAV. Barn upp till sju års ålder blir sällan sjuka av HAV trots att de smittats. De kan ändå utsöndra virus och därför utgöra en betydande smittrisk för sin omgivning.

HAV klassas enligt smittskyddslagen som allmänfarlig sjukdom, och bekräftade fall anmäls till landstingens smittskyddsläkare och till Folkhälsomyndigheten (SFS, 2004). Mellan åren 2012 och 2016 rapporterades cirka 80–100 fall av HAV-infektion varje år. Mellan 30 och 50 procent av dessa uppges vara smittade i Sverige (Folkhälsomyndigheten, 2017a).

Förekomst och halter av hepatit A i bivalver

Förekomsten av HAV i bivalver i Sverige och andra EU-länder kan variera mellan 0 och 43 procent. I Sverige där viruset är ovanligt i befolkningen är förekomsten i musslor och ostron även mycket låg. I länder i södra Europa är viruset vanligare bland befolkningen och där ses även en högre förekomst i bivalverna.

Det finns få publicerade haltstudier gjorda på HAV i musslor och ostron. Av de som finns visar resultaten på att halterna oftast är låga. I några få procent av proven överstiger halten 10 000 viruspartiklar per gram hepatopankreas.

¹ Polymerase chain reaction (PCR)-baserad metodik

Marina algtoxiner i musslor och ostron

Marina algtoxiner är gifter som kan bildas av olika typer av fytoplankton, till exempel dinoflagellater och kiselalger. Algtoxinerna produceras inte hela tiden, men de kan sannolikt ge fördelar i samspelet med andra organismer, till exempel genom kemiskt försvar, kommunikation med mera. Förekomst och halter av marina algtoxiner kan variera mycket med snabba växlingar mellan veckor och månader och mellan år. Dessutom kan en och samma planktonart vara olika toxisk vid olika tillfällen och på olika geografiska platser. Det går varken att se på en vattenyta eller förutsäga om en algblomning är toxisk eller inte.

När bivalver äter fytoplankton dör mikroorganismen men algtoxinerna koncentreras i deras hepatopankreas och förblir intakta. Algtoxinerna påverkar inte djuren negativt, däremot kan de på olika sätt göra människor som äter musslor och ostron mer eller mindre sjuka. Algtoxinerna tål värme och förblir giftiga även om skaldjuret har tillagats.

Det finns flera olika hälsoskadliga marina algtoxiner och dessa produceras av olika arter av fytoplankton (Tabell 2). De flesta algtoxinerna har orsakat utbrott i Norden, Europa och andra delar av världen, men hittills i Sverige har endast okadasyra orsakat utbrott (Tabell 2). Toxinet kallas även Diarrhetic Shellfish Toxin (DST). Okadasyra är globalt sett det vanligaste algtoxinet och det finns många rapporter om förgiftningar. De algtoxiner som ger allvarligast symptom är saxitoxin och domorinsyra. Saxitoxin kallas även för Paralytic Shellfish Toxin (PST) och domorinsyra kallas även Amnesic Shellfish Toxin (AST) (Tabell 2).

Även om sjukdomsfall är ovanliga i Sverige har potentiellt toxinbildande alger påvisats i vatten och bivalver längs svenska västkusten, bland annat okadasyra (DST), azaspiracider (AZT), yessotoxiner (YTX) och saxitoxin (PST).

Okadasyra – Diarrhetic shellfish toxin (DST)

Okadasyra/Diarrhetic Shellfish Toxin (DST) produceras av olika arter av dinoflagellater inom släktet *Dinophysis* (Tabell 2). Till denna grupp hör också de likartade substanserna (analogerna) dinofysistoxin 1 och 2 (DTX1 och DTX2).

Okadasyra (DST) orsakar magsjuka med illamående, diarré, kräkningar och magont. Symtom kan uppstå snabbt, från en halvtimme några timmar efter konsumtion av förorenade bivalver. Tillfrisknandet sker efter ett par dygn. Denna förgiftning kallas även Diarrhetic Shellfish Poisoning (DSP). För att bli magsjuk av DST behövs 0,8 µg per kg kroppsvikt.

Livsmedelverket kontrollerar regelbundet förekomst av okadasyra (DST) samt dinofysistoxin 1 och 2 (DTX1 och DTX2) i svenska produktionsområden för musslor och ostron (se lagstiftning och kontroll). Gränsvärdet är 160 µg per kg bivalver. Halter i blåmusslor över gränsvärdet förekom senast 2017. Det aktuella produktionsområdet stängdes (Persson, M. 2017. pers. komm).

När okadasyra (DST) påvisas i bivalver påvisas ofta men inte alltid även pectenotoxiner (PTX). Hittills har dessa toxiner inte rapporterats ge några toxiska effekter på människa. Tidigare fanns inte tillräckligt känsliga analysmetoder för att skilja okadasyra (DST) och pectenotoxiner åt. Det kan man göra nu, men pectenotoxinerna omfattats fortfarande av samma gränsvärde som okadasyra (DST).

Hälsomässig betydelse

Symtom på DSP är sällan av riktigt allvarligt, förgiftningen är övergående och ger inte permanenta skador. Samtidigt är det globalt sett den vanligaste formen av algtoxinförgiftning. Det är den enda formen av algtoxinförgiftning som hittills

rapporterats i Sverige (Tabell 2). Det senaste utbrottet där okadasyra misstänktes som orsak var sommaren 2016. Ett femtital personer insjuknade med magsmärter, kräkningar och diarré några timmar efter att de hade ätit musslor på en musselrestaurang (Lindblad, M. 2017 pers. komm.). Den hälsomässiga betydelsen av okadasyra (DST) i bivalver är påtaglig främst på grund av att den är så allmänt förekommande.

Saxitoxin – Paralytic shellfish toxin (PST)

Till begreppet PST hör saxitoxin och ytterligare 60 beskrivna likartade substanser (analoger). Saxitoxin upptäcktes först och är mest toxiskt. Saxitoxin (PST) bildas oftast av dinoflagellater av släktet *Alexandrium* (Tabell 2).

Saxitoxin (PST) är ett nervgift som kan orsaka mild till allvarlig förgiftning, Paralytic Shellfish Poisoning (PSP), hos personer som äter musslor eller ostron med höga halter av algtoxinet. Förgiftningen är akut och symtom kan uppstå redan efter några minuter upp till några timmar efter konsumtion av bivalver som innehåller saxitoxin (PST). Vid mild förgiftning begränsas symtomen till stickningar runt mun, läppar och tunga. Vid allvarligare förgiftning sprider sig stickningarna till ansikte och hals för att sedan ge muskelsvaghet och känselbortfall i armar och ben. Därutöver förekommer även mag-tarm besvär, koordinationsproblem, förvirring, slöhet och en känsla av frånvaro. Vid riktigt allvarliga förgiftningsfall uppstår total muskelförlamning och andningssvårigheter. Om andningsmusklerna förlamas leder förgiftningen till döden om inte den drabbade får respiratorvård. Andningsstilleståndet brukar uppstå ett par timmar till upp till ett halvt dygn efter konsumtion av PST-förorenade bivalver. Dödlig dos till människa är 1-4 mg. Förgiftningen brukar vara ett halvt till några dygn och det finns idag inget motgift. Den som drabbas av allvarlig förgiftning behöver respiratorbehandling och annan livsupphållande vård. Om PST-förgiftade personer överlever ett dygn med eller utan medicinsk vård finns goda chanser att de blir helt friska.

Hälsomässig betydelse

Saxitoxin (PST)-förgiftning kan vara mycket allvarligt och dödsfall kan förekomma om den som drabbas inte får respiratorvård. Rapporter om utbrott finns från flera världsdelar, i Europa bland annat från Norge på 80-talet, men även från andra europeiska länder (Tabell 2 och 3 i (Beckman Sundh and Toljander, 2017)). Inget förgiftningsfall har rapporterats i Sverige men toxinet har påvisats i den svenska kontrollen. Saxitoxiner (PST) i blåmussla har påvisats både i låga halter och i halter över gränsvärdet vid ett antal tillfällen på senare år. Under våren 2017 konstaterades saxitoxiner i blåmussla inom flera svenska produktionsområden. Det medförde att produktionsområdena stängdes under några veckor. Den högsta uppmätta halten var 3600 µg per kilo, vilket är mycket högt (Persson, M. 2017. Pers. komm.). Saxitoxin (PST) är inte lika vanligt som okadasyra (DST), men då förgiftningen får betydligt värre konsekvenser bedöms den hälsomässiga risken vara hög.

Domorinsyra – Amnesic Shellfish Toxin (AST)

Domorinsyra/Amnesic Shellfish Toxin (AST) bildas av kiselalger av släktet *Pseudo-Nitzschia* (Tabell 2).

Förgiftning orsakad av domorinsyra kallas Amnesic Shellfish Poisoning (ASP). Amnesic beskriver ett av symtomen, vilket är förvirring och förlust av korttidsminne. Andra vanliga symtom är magkramper, kräkningar och diarré samt neurologiska symtom som kramper och koma. I vissa fall har minnesförlusten blivit bestående. Förgiftningen kan vara dödlig, särskilt bland äldre och personer med underliggande sjukdom.

Symtomen kan komma en kvarts timme upp till cirka två dygn efter att en person har ätit bivalver som förorenats med domorinsyra.

Den europeiska livsmedelssäkerhetsmyndigheten (Efsa) uppskattar att allvarliga och irreversibla effekter kan fås av 4 mg toxin per kg kroppsvikt milda symtom av 0,9–2,0 mg per kg kroppsvikt.

Hälsomässig betydelse

Symtom på ASP kan vara allvarliga, ibland med bestående men. Även dödsfall har inträffat bland försvagade personer. Förgiftningen är dock förhållandevis ovanlig. Endast ett par utbrott från sent 80-tal och tidigt 90-tal har rapporterats från Kanada och USA. Hittills har inga utbrott rapporterats i Europa (Tabell 2). Betydelsen av domorinsyra (AST) bedöms därför vara av marginell för musslor och ostron som produceras i Sverige och Europa.

Brevetoxiner (BTX)

Brevetoxiner är en grupp ämnen som bildas av dinoflagellaten *Karenia* (Tabell 2). Förgiftning med brevetoxiner kallas även Neurologic Shellfish Poisoning (NSP) och kännetecknas av kräkningar, diarréer och magsmärter samt stickningar, domningar, yrsel, felaktig temperaturförnimmelse och muskelryckningar. Inga dödsfall har rapporterats. Vid förgiftningar har symtom visat sig från en halvtimme till drygt ett dygn efter konsumtion av bivalver som är förorenade med brevetoxiner.

En expertgrupp som beräknat förgiftningsdos av en slags brevetoxin kom fram till att 2–3 µg per kg kroppsvikt kan ha orsakat förgiftning. Det råder dock osäkerhet runt beräkningarna.

Hälsomässig betydelse

Symtom på NSP är förhållandevis milda och inga dödsfall har rapporterats. Förgiftning av brevetoxin är även ovanligt. Hittills har sammanlagt två rapporter från USA och en från Nya Zeeland publicerats. Inga förgiftningar har rapporterats i Europa (Tabell 2). Den hälsomässiga betydelsen av brevetoxiner bedöms därför vara marginell för musslor och ostron som produceras i Sverige och Europa.

Azaspiracider (AZT)

Azaspiracider (AZT) bildas av dinoflagellater av släktet *Azadinium*. Algtoxinet identifierades för första gången 1995 och hittills har cirka 20 olika azaspiracider identifierats.

Symtom på azaspiracidförgiftning liknar dem av okadasyra (DST), det vill säga diarré, kräkningar och magkramper. Symtomen varar 2-5 dagar. Efsa har beräknat att troligen behövs mellan 6,7 och 24,9 µg per person, med ett medianintag på 14,5 µg per person, men beräkningen innehåller osäkerheter. Det beror bland annat på att azaspiraciderna är nyupptäckta och det saknas data på förgiftningsdoser.

Under åren 2009-2010 detekterades i Sverige låga halter, under gränsvärdet azaspiracider (AZT) i några prover från blåmussla.

Hälsomässig betydelse

Symtom på förgiftning av azaspiracider är förhållandevis milda. Ett fåtal utbrott har rapporterats, men toxiner har påvisats i både låga och påtagliga halter i bivalver från bland annat olika EU-länder. Sammantaget bedöms azaspiracider vara av hälsomässigt marginell betydelse.

Yessotoxiner (YTX)

Yessotoxiner (YTX) är en grupp likartade ämnen som produceras av dinoflagellaten *Protoceratium reticulatum* (Akselman et al., 2015). Tidigare grupperades yessotoxinerna ihop med DST då de påvisades med samma analysmetoder som DST, men de klassas nu som en egen grupp då verkningsmekanismen i kroppen skiljer sig åt.

I Sverige har halter av yessotoxiner (YTX) överskridit gränsvärdet i flera produktionsområden vid olika tillfällen, och dessa produktionsområden har då stängts.

Hälsomässig betydelse

Kunskapen om yessotoxinernas toxicitet är idag mycket begränsad och det finns inga rapporter om att toxinerna orsakat hälsoproblem. Sammantaget bedöms yessotoxiner vara av hälsomässigt försumbar betydelse.

Tetrodotoxiner (TTX) – ett framtida toxin i Europa?

Tetrodotoxin (TTX) är en grupp toxiner vars ursprung är oklart, men troligen produceras det av bakterier. Tetrodotoxin är det toxin som finns i fugu, den japanska blåfisken. Toxinet koncentreras i fiskens lever och orsakar allvarlig förgiftning om levern och gallan inte noggrant rensas bort. Symtom på tetrodotoxinförgiftning är förlamning med snabbt förlopp. Om andningsmuskulaturen förlamas är förgiftningen akut dödlig.

Toxinet är relativt nytt i Europa. Det första förgiftningsfallet rapporterades 2008, vilket var ett enstaka fall orsakat av en ätlig snäcka (enskaligt blötdjur) som sålts på en fiskmarknad i Portugal.

Därefter har tre EU-länder analyserat toxinet i bivalver. Sammantaget påvisades tetrodotoxin i 8 procent av de undersökta proven. De flesta proven innehöll låga halter. I några ostronprov påvisades dock halter som låg över 44 µg tetrodotoxin per kg skaldjurskött, vilket är Efsas övre gräns för vad som bedöms vara riskfritt för människor.

Hälsomässig betydelse

Symtom på tetrodotoxinförgiftning är mycket allvarligt och dödsfall förekommer framför allt efter intag av blåfisk i Japan. Toxinet har sen tidigare funnits i varma vatten, som till exempel Stilla havet och Indiska oceanen, men på senare år har japanska blåfiskar vandrat genom Röda havet till östra Medelhavet via Suezkanalen. Utbredningen tycks fortsätta västerut.

Den hälsomässiga betydelsen av tetrodotoxin i svenska och europeiska bivalver bedöms idag vara marginell, men förändringar i utbredningen av marina organismer gör att tetrodotoxin kan komma att utgöra en större fara i Europa i framtiden jämfört med vad vi ser idag.

Tabell 2. Namn, ursprung, sjukdom och symtom på marina algtoxiner som kan finnas i musslor och ostron och som har orsakat utbrott i olika länder. Tabellen baseras på riskvärderingens tabell 1–3 (Beckman Sundh och Toljander 2017).

Toxin	Förkortning	Toxinbildande organism	Sjukdom och symtom	Rapporter om utbrott			
				Sverige	Norden	Europa	Övriga världen
Okada-syra	DST	Dinoflagellaten Dinophysis spp	Diarrhetic shellfish poisoning (DSP). Magsjuka med diarré och kräkningar	Ja	Ja	Ja	Ja
Azaspirasider	AZT	Dinoflagellaten Azaspium spinosum	Azaspiracid poisoning (AZP). Magsjuka med diarré och kräkningar	Nej	Nej	Ja	Nej
Brevetoxin	NST	Dinoflagellaten Karenia spp	Neurologic shellfish poisoning (NSP). Magsjuka och nervpåverkan	Nej	Nej	Nej	Ja
Saxitoxin	PST	Dinoflagellaten Alexandrium spp	Paralytic shellfish poisoning (PSP) Allvarlig nervpåverkan, förlamning och andnöd Flera dödsfall har rapporterats	Nej	Ja	Ja	Ja
Domorinsyra	AST	Kiselalgen Pseudo-Nitzschia spp	Amnesic shellfish poisoning (ASP) Nervpåverkan, förvirring, hjärnskador och minnesförlust Några dödsfall har rapporterats	Nej	Nej	Nej	Ja
Yessotoxiner	YTX	Dinoflagellaten Protoceratium reticulatum	Inga kända hälsoeffekter på människa	*	*	*	*
Tetrodotoxin	TTX	Ej klarlagt, troligen bakterier	Tetrodotoxinförgiftning Allvarlig nervpåverkan, förlamning och andnöd	Nej	Nej	Ja	Ja

* uppgift saknas

Inaktivering av virus och bakterier genom upphettning

Norovirus, hepatit A-virus och oönskade bakterier i levande musslor och ostron inaktiveras eller dör av värme. Risken för att bli sjuk av bivalver är störst vid konsumtion av de arter som äts hela och råa, till exempel ostron. Arter som äts hela men tillagade, till exempel blåmusslor, utgör en lägre risk. Det bästa sättet för att minska risken att bli sjuk av virus och bakterier är alltså att upphetta bivalverna tillräckligt vid tillagning.

Öppna eller stängda skal

Döda musslor och ostron är oftast öppna, men inte alltid. En död mussla kan förbli stängd om det av utrymmesskäl inte går att sära på skalhalvorna, till exempel i en nätpåse.

I en mussla som har öppnat sig under värmebehandlingen kan ånga och hett vatten tränga in i muskelköttet och starta inaktiveringen av virus och andra oönskade mikroorganismer. Om musslan förblir stängd finns risk att den inte upphettas tillräckligt. De flesta studier rapporterar att alla musslor så småningom öppnar sig vid tillräcklig upphettning, men att det kan ta upp till 10 minuter beroende på tillagningsmetod och hur stora volymer som tillagas. För trånga kokkärl i förhållande till den volym musslor som ska tillagas kan hindra att musslor öppnar sig under värmebehandlingen.

Tid och temperatur

För att få sälja levande musslor från produktionsområden som inte är av högsta klass och som inte har renats eller återutlagts finns det inom EU:s lagstiftning krav på värmebehandling innan de säljs till konsument. I den anges att virus i levande musslor och ostron ska inaktiveras i 90 °C inuti bivalven i minst 90 sekunder². Det finns även andra behandlingsmetoder.

Alternativa tid-temperatur kombinationer med likvärdig inaktivering har tagits fram av den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet (Efsa) (Tabell 3).

Tabell 3. Exempel på tid-temperatur kombinationen med likvärdig virusinaktivering i musslor som 90°C i 90 s (Tabellen är hämtad från Beckman Sundh och Toljander 2017)

Intern temperatur	Tid (95 % konfidensintervall)
72 °C	407 (246–1 879) sekunder
76 °C	291 (197–956) sekunder
80 °C	208 (157–487) sekunder
86 °C	126 (113–177) sekunder
94 °C	64 (46–72) sekunder
98 °C	46 (23–58) sekunder

För att ta reda på hur lång tid det tar att uppnå 90 °C samt för att inaktivera virus och andra oönskade mikroorganismer har det gjorts ett antal studier som mätt innetemperaturen med särskilda temperaturgivare (prober). Uppläggen av studierna skiljer sig åt vilket gör att de inte är helt jämförbara sinsemellan.

² Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 853/2004 av den 29 april 2004 om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung Bilaga III, Avsnitt VII, Kap. II.

Resultaten från studierna visar att både tider och temperaturer för inaktivering varierar kraftigt mellan undersökningarna. Det kan beroende på volym, musselart och tillagningsmetod ta mellan 3–12 minuter för att temperaturen inuti musslan ska bli tillräckligt hög för att viruset helt ska inaktiveras (Tabell 4).

En förutsättning för tillräcklig upphettning är att musslan först öppnar sig. Det gör att ånga eller kokande vätska lättare kan tränga in till musselköttet. Öppnade musslor är dock ingen garanti att temperaturen inne i musslorna har hunnit uppnå 90 °C. Musslor kan öppna sig redan vid temperaturer som är betydligt lägre än så och som inte alls är tillräcklig för att inaktivera virus. Om musslorna endast tillagas tills det att de har öppnat sig, finns därför en risk att de inte har upphettats tillräckligt för att avdöda eventuella virus och andra oönskade mikroorganismer. Det behövs således ytterligare tillagning för att inaktivera alla virus. Enligt ett par av studierna krävs 2–3 minuters kokning efter att alla musslor öppnat sig för fullständig avdödning (Tabell 4). För trånga kokkärl kan hindra skalerna att öppna sig. Mindre antal musslor åt gången samt omrörning ökar sannolikheten att musslorna öppnar sig och att de blir tillräckligt upphettade.

Att sänka ner musslorna i kokande vatten verkar vara ett snabbare sätt att avdöda virus på jämfört med ångkokning. Det beror sannolikt på vattnets goda värmeledande förmåga. Kokning under lock är ett enkelt sätt att uppnå så hög temperatur som möjligt vid vanlig matlagning.

Tabell 4. Sammanställning av studier som undersökt inaktivering av norovirus och hepatit A i musslor och ostron (tabellen baseras på data i Tabell 7 i Beckman Sundh och Toljander 2017).

Virus	Bivalv	Metod (innertemp.)	Resultat	Referens
Hepatit A	Grönläppad mussla ^a	Kokning	3 min: fullständig inaktivering, innertemp 92 °C ¹	Hewitt et al. (2006)
	Grönläppad mussla ^a	Ångkokning	3 min: ofullständig inaktivering, innertemp 63 °C ¹	Hewitt et al. (2006)
	Musslor	Ångkokning	6 min: fullständig inaktivering, innertemp 100 °C ²	Harlow et al. (2011)
	Venusmusslor ^b	Pastörisering	10 min: fullständig inaktivering, innertemp 90 °C ³	Cappellozza et al. (2012)
	Venusmusslor ^b	Ångkokning	2 min efter de har öppnats: fullständig inaktivering, innertemp 100 °C ⁴	Pascoli et al. (2016)
Norovirus	Blåmusslor ^c	Sjudning	Ofullständig inaktivering vid 70 °C	Flannery et al (2014)
	Blåmusslor ^c	Kokning	Över 90 °C i 2 min efter att de öppnats: fullständig inaktivering (bakteriofager) ⁵	Flannery et al (2014)
	Venusmusslor ^b	Ångkokning	8 min: fullständig inaktivering (murint norovirus), innertemp 95 °C ⁶	Toffan et al (2014)

a) *Perna canaliculus* (lat.); b) *Ruditapes philippinarum* (lat.); c) *Mytilus edulis* (lat.)

¹ Alla musslor hade inte öppnat sig

² Musslorna var ihoplimmade i försöket.

³ Okänt om alla musslor öppnat sig efter 10 minuter

⁴ Alla musslor hade öppnat sig efter 10 minuters ångkokning

⁵ FRNA bakteriofager: RNA-virus utan hölje, vilket även norovirus och HAV är. Norovirusaktivitet testades inte i försöket

⁶ Efter 8 minuter var 50 procent av musslorna var öppna

Tillagningseffekter på marina algtoxiner

Till skillnad från virus och bakterier är marina algtoxiner kemiska ämnen som tål den värme som uppnås vid kokning och ångkokning. Tillagning minskar således inte risken för att bli sjuk av eventuella algtoxiner om dessa finns i bivalven.

Fettlösliga och vattenlösliga algtoxiner

Tillagning av bivalver påverkar halten algtoxin på olika sätt beroende på om ett algtoxin är fett- eller vattenlösligt. Fettlösliga algtoxiner koncentreras till en högre halt i tillagade skaldjur jämfört med färska eftersom det avgår en viss mängd vatten under tillagningen. Vattenlösliga algtoxiner löses till viss del ut i kokvattnet och ger en lägre halt i tillagade bivalver jämfört med färska. En sammanställning av tillagningseffekter av fett- respektive vattenlösliga marina algtoxiner framgår av Tabell 5.

Tabell 5. Tillagningseffekter på halt samt värme- och frystålighet hos några fett- respektive vattenlösliga marina algtoxiner som uppmätts i studier (tabellen baseras på data i Beckman Sundh och Toljander 2017).

Algtoxin	Tillagningseffekt, värme- och frystålighet			
	Halt i tillagad jämfört med färsk bivalv	Värmetålighet	Frysning	Övrigt
Fettlösliga				
Okadasyra (DST)	Ökning med 25 – 80 %	Gradvis ökad nedbrytning ≥ 100 °C	Ingen påverkan efter en månad -20 °C	– ^a
Azaspiracider (AZT)	Ökning med ca 50 %	Ingen nedbrytning ≤ 100 °C	– ^a	– ^a
Vattenlösliga				
Saxitoxin (PST)	Minskning. med ca 70 %	Gradvis ökad nedbrytning ≥ 100 °C	– ^a	Det toxin som löses ut från musslan blir kvar i kokvattnet
Domorinsyra (AST)	Minskning. med ca 70 %	– ^a	Minskning med ca 55 %	Bortrensning av hepatopankreas minskar halt med ca 98 %

^a Uppgift saknas

Själv döda bivalver och trasiga skal

I den litteratursökning som ingick i riskvärderingen hittades inga studier om särskilda risker med att äta själv döda bivalver. Däremot kan döda musslor och ostron på samma sätt som andra animaliska livsmedel bli oaptitliga genom att de börjar lukta och smaka illa på grund av att de med tiden bryts ner och blir skämda.

Musslor och ostron är tåliga djur och även om de har trasiga skal betyder det inte nödvändigtvis att djuret är dött utan det är främst en utseendemässig fråga.

Viabilitetskontroll

Det finns några olika sätt för att ta reda på om en bivalv lever eller inte. Levande bivalver stänger sig om man knackar hårt på dem, alternativt öppnar sig om de släpps ner i saltvatten och börjar filtrera.

Halvöppna, lätt gapande musslor kan kontrolleras genom att trycka ihop skalhalvorna. Om de inte stänger sig är de troligen döda. Musslor och ostron som inte stänger sig, eller inte försöker stänga sig när man knackar (hårt) på dem är sannolikt döda. Lika så om de luktar illa, är slemmiga eller är fyllda med dy.

Marina algtoxiner i andra livsmedel

Några marina algtoxiner har även påvisats i andra marina organismer, till exempel domorinsyra (AST) och brevttoxiner (BTX) i olika fiskar. Att toxinerna finns i fisk beror på att de ackumuleras i fiskarnas inälvor och lever, vilka oftast rensas bort. Men det är inte alltid så, vissa fiskar äts hela, till exempel sardiner. Hittills är det dock bara bivalver som orsakat förgiftningar hos människor.

Tetrodotoxin (TTX) är ett marint toxin, men troligen inte ett algtoxin, och är känt för att finnas i levern och gallan i fugu, japansk blåsfisk. Toxinet har även påvisats i en art av ätlig vattenlevande snäcka (*Charonia lampas*).

Havsvatten som används som livsmedel eller vid tillagning av livsmedel skulle också kunna innehålla toxiska fytoplankton eller algtoxiner. Efsa bedömer dock att dessa halter bör vara betydligt lägre än de som ackumuleras i skaldjur och fisk.

Det finns inga data om förekomst av algtoxiner i marina makroalger som används till livsmedel.

Lagstiftning och kontroll

Lagstiftning

Levande bivalver, det vill säga tvåskaliga blötdjur är strikt reglerade och lagstiftningen är densamma inom hela EU. EU-lagstiftningen innefattar både produktion, försäljning, kontroll av levande bivalver samt provtagning, analys och gränsvärden för marina algtoxiner och bakterier (*Escherichia coli*) i bivalverna och havsområdena de lever i, så kallade produktionsområden (Tabell 5) (EG nr 853/2004; EG nr 854/2004; EG nr 2073/2005).

Analys av *E. coli* används som en indikation på fekal förorening. Förekomst av bakterien indikerar en ökad risk för att det kan finnas norovirus eller HAV i bivalverna. Det är inte en hundra procentigt säker metod för att påvisa virus i bivalverna. Det kan finnas virus även om *E. coli* inte påvisas och förekomst av *E. coli* inte alltid innebär att det finns virus.

Musslor och ostron som säljs måste komma från kontrollerade produktionsområden, vilket alltid ska framgå av märkningen på den förpackning eller nät som de säljs i (Figur 2). Levande musslor och ostron som saknar märkning är mest sannolikt inte kontrollerade och får inte säljas (EG nr 853/2004).

Tabell 5. EU-gränsvärden för *E. coli* och marina algtoxiner i levande musslor och ostron för direkt konsumtion (EG nr 853/2004; EG nr 854/2004 och EG nr 2073/2005).

Gränsvärde	
Algtoxin	
Saxitoxin (PST)	800 µg/kg
Domorinsyra (AST)	20 mg/kg
Okadasyra (DST)*	160 µg/kg
Yessotoxiner (YTX)	3,75 mg/kg
Azaspiracider (AZT)	160 µg/kg
Mikroorganism	
<i>E. coli</i>	230 MPN**/100g

*Inklusive pectenotoxiner
**Most Probable Number

Kontroll

I Sverige ansvarar Livsmedelsverket för all offentligt kontroll av levande bivalver. De havsområden där det bedrivs kommersiell musselodling och där kommersiell ostronodling eller plockning sker kallas för produktionsområden. Dessa produktionsområden kontrolleras varje vecka med avseende på att halter av algtoxiner och *E. coli* är acceptabla.

Om EU-gränsvärdena överskrider inom något produktionsområde, stängs det aktuella området för skörd. Det öppnas igen när halterna har sjunkit under gränsvärdena (EG nr 854/2004). Uppdaterad information om vilka produktionsområden som är öppna eller stängda finns på Livsmedelsverkets webbplats (Livsmedelsverket, 2017c).

Halten algtoxiner i musslor minskar när musslorna kan filtrera vatten som är fritt från toxiner. Resultat från mätningar och kontrollerade försök har visat att det kan gå olika fort, dels beroende på toxintyp, dels beroende på omgivningsfaktorer som exempelvis vattentemperatur.



Figur 2. Exempel på märkning vid försäljning av kontrollerade blåmusslor i butik. Anläggningsnummer och produktionsland framgår av den ovala symbolen. Bilden är något beskuren och hämtad från riskvärderingen av Beckman Sundh och Toljander 2017.

Miljöaspekter

Avlopp, industrier, jordbruk, skogsbruk och vissa former av vattenbruk bidrar till att näringsämnen som kväve och fosfor hamnar i sjöar och vattendrag. Är halterna höga blir vattnen övergödda. Odling av musslor och ostron tar upp näringsämnen direkt ur vattnet. På så sätt ökar odlade musslor och ostron det totala uttaget av näringsämnen från vattnet eftersom den biomassa som bildas av musslor och ostron tas upp ur havet för konsumtion. Det medför visserligen en lokal miljöpåverkan på botten under odlingen, men samtidigt minskas övergödning och återvinning av näringsämnen möjliggörs (Jordbruksverket, 2012; Livsmedelsverket, 2017b).

Till skillnad från annan odlad fisk och skaldjur är musslor och ostron helt oberoende av foder eftersom de tar upp näring genom att filtrera vattnet som de lever i (Jordbruksverket, 2012).

Då musslor och ostron ackumulerar ämnen som finns i vattnet måste det omgivande vattnet hålla en god kvalitet. Produktionen är således känslig mot utsläpp av miljögifter, vilket i sin tur medför kontinuerligt miljöarbete för att skapa en giftfri miljö (Livsmedelsverket, 2017b).

Mussel- och ostronproduktionen använder skonsamma fiskesätt. Till exempel så innebär handplockade ostron ett hållbart fiske då vilda ostronbankar bevaras och inga bifångster görs. Odlingsplatserna innebär också att det skapas uppväxtplatser för många marina arter, till exempel fiskar av olika arter (Livsmedelsverket, 2017b).

Musslor kan användas som ett resursmässigt smart och högvärdigt proteinfoder som delvis ersätter det fiskmjöl som idag används i till exempel fisk- och hönsfoder (Jönsson, 2009; Vidaković, 2015).

Andra relevanta faktorer

Musslor och ostron är magra livsmedel och källor till bland annat protein, vitamin B12, jod och selen (Livsmedelsverket, 2017a).

Ostron äts huvudsakligen hela och råa. De kan också gratineras eller användas som smaksättare i fiskrätter. Musslor äts huvudsakligen kokade (Sjömatsfrämjandet, 2017).

Livsmedelsverkets slutsats

Livsmedelsverket anser att det är befogat med råd om att inte äta okontrollerade levande musslor och ostron. Det är även befogat med information om hur kontrollerade bivalver ska vara märkta samt hur tillagning påverkar mikroorganismer och marina algtoxiner.

Motiv till råd och information om risker med musslor och ostron

Konsumentråd

Ät inte musslor och ostron som plockats direkt från hav och strand då dessa inte är kontrollerade. Musslor och ostron kan innehålla hälsoskadliga bakterier, virus och algtoxiner.

Musslor och ostron kan filtrera flera liter vatten per timme. Om vattnet innehåller mikroorganismer och algtoxiner koncentreras dessa i djuret. Både mikroorganismer och marina algtoxiner i musslor och ostron kan vara skadliga för människor.

Norovirus och hepatit A-virus (HAV) är de sjukdomsframkallande mikroorganismer som har störst betydelse vad gäller musslor och ostron. Båda virusen utsöndras med avföring hos infekterade personer och de är mycket smittsamma, det räcker med 10–100 viruspartiklar för att bli sjuk.

Norovirus är vanligt i musslor och ostron både från Sverige och från andra länder i Europa. Förekomsten av norovirus varierar oftast mellan cirka 30 och 60 procent, ibland är det lägre och ibland högre. En kartläggning i ett svenskt okontrollerat område visade på 100 procentig förekomst av viruset. I kontrollerade områden förväntas förekomsten vara lägre då de regelbundet undersöks med avseende på fekal påverkan.

Hepatit A är ovanligt bland befolkningen i Sverige och även förekomsten i musslor och ostron är mycket låg. I länder i södra Europa är viruset vanligare bland befolkningen och där ses även en högre förekomst i bivalverna.

Analys av *E. coli* används som en indikation på fekal förorening i bivalverna. Förekomst av bakterien indikerar en ökad risk för att det kan finnas norovirus eller hepatit A i bivalverna. Det är dock inte en hundra procentig säker metod för att påvisa virus i bivalverna. Det kan finnas virus även om *E. coli* inte påvisas och förekomst av *E. coli* inte alltid innebär att det finns virus.

Marina algtoxiner är gifter som kan bildas av olika typer av fytoplankton, till exempel dinoflagellater och kiselalger.

Det finns flera olika hälsoskadliga marina algtoxiner, men de hälsomässigt viktigaste i Sverige och Europa är okadasyra (DST) och saxitoxin (PST). Hittills har endast okadasyra (DST) orsakat utbrott i Sverige.

Okadasyra (DST) är det vanligaste algtoxinet och det finns många rapporter om förgiftningar världen över. Symtomen är oftast måttliga och övergående

matförgiftningssymtom men den hälsomässiga betydelsen av okadasyra (DST) i bivalver är påtaglig på grund av att den är så vanlig.

Saxitoxin (PST)-förgiftning kan vara mycket allvarligt och dödsfall kan förekomma om den som drabbas av allvarlig förgiftning inte får respiratorvård. Rapporter om utbrott finns från hela världen även Europa och Norden (Norge) Toxinet har påvisats i den svenska musselkontrollen. Saxitoxin (PST) är inte lika vanligt som okadasyra (DST), men då förgiftningen får betydligt värre konsekvenser bedöms den hälsomässiga risken vara hög.

Även om sjukdomsfall orsakade av toxinbildande alger är ovanliga i Sverige så har algtoxiner påvisats i vatten och bivalver längs svenska västkusten, bland annat okadasyra (DST), azaspiracider (AZT), yessotoxiner (YTX) och saxitoxin (PST).

Förekomst och halter av marina algtoxiner varierar mycket och snabbt. En art av fytoplankton kan vara olika toxisk vid olika tillfällen och på olika platser. Det går varken att se på en vattenyta eller att förutsäga om en algblomning är toxisk eller inte.

Det går inte att känna på smaken om en mussla eller ett ostron innehåller skadliga mikroorganismer eller marina algtoxiner.

Information

Kontroll av levande musslor och ostron innebär att de regelbundet undersöks för mikroorganismer och algtoxiner samt att de ska komma från kontrollerade och godkända produktionsområden.

Kontrollerade musslor och ostron som säljs färska ska alltid vara tydligt märkta med en oval symbol med landskod och anläggningsnummer på EU-godkänd livsmedelsanläggning.

Musslor och ostron som säljs måste komma från kontrollerade produktionsområden, det vill säga havsområden där det förekommer kommersiellt fiske av musslor och ostron.

Produktion och kontroll av levande musslor och ostron (bivalver) är strikt reglerat inom EU-lagstiftningen. Bland annat så kontrolleras produktionsområden för musslor och ostron varje vecka med avseende på halter av algtoxiner och E. coli (indikator för fekal förorening). Om gränsvärdena överskrids, stängs det aktuella området för skörd och öppnas när halterna gått ner under gränsvärdet.

Det ska alltid framgå att musslorna och ostronen är kontrollerade av märkningen på den förpackning eller nät som de säljs i.

Upphettning är det bästa sättet att minska risken för att bli smittad av bakterier och virus i musslor och ostron.

Kokning i vatten ger mer effektiv avdödning än ångkokning.

När musslan öppnar sig under tillagning kan ånga eller kokande vätska lättare tränga in i musselköttet.

Efter det att musslan öppnat sig kan det dröja ytterligare ett par minuter tills alla virus har avdödats.

Norovirus, hepatit A och andra oönskade mikroorganismer inaktiveras av värme.

Risken för att bli sjuk av bivalver är störst vid konsumtion av de arter som äts hela och råa, till exempel ostron. Arter som äts hela men tillagade, till exempel blåmusslor, utgör en lägre risk.

För att få sälja levande musslor från produktionsområden som inte är av högsta klass och som inte har renats eller återutlagts är lagkravet inom EU att upphetta till 90 °C inuti bivalven i minst 90 sekunder. Alternativa tid-temperaturkombinationer med likvärdig inaktivering är framtagna av Efsa. Ju högre temperatur och ju längre tid desto mindre är risken att bli smittad. Därutöver finns även andra värmebehandlingsmetoder.

Kokning i vatten ger mer effektiv avdödning än ångkokning sannolikt beroende på vattnets goda värmeledande förmåga.

I en mussla som har öppnat sig under värmebehandlingen kan ånga och hett vatten tränga in till musselköttet och starta inaktiveringen av virus och andra oönskade mikroorganismer. Om musslan förblir stängd finns risk att den inte upphettas tillräckligt eller att avdödningen tar längre tid.

Genom att tillaga ett mindre antal musslor åt gången samt att röra om i kokkärlet ökar sannolikheten att musslorna öppnar sig och att de blir tillräckligt upphettade.

För fullständig avdödning kan det behövas ytterligare ett par minuters kokning eller ångkokning efter att alla musslor öppnat sig. Om musslorna endast tillagas tills det att de har öppnat sig, finns en risk att de inte har upphettats tillräckligt för att avdöda eventuella virus och andra oönskade mikroorganismer.

Marina algtoxiner förstörs inte vid tillagning

Marina algtoxiner är kemiska ämnen som tål den värme som uppnås vid kokning och ångkokning.

Tillagning av bivalver påverkar halten algtoxin på olika sätt beroende på om ett algtoxin är fett- eller vattenlösligt.

Fettlösliga algtoxiner koncentreras till en högre halt i tillagade skaldjur jämfört med färska eftersom det avgår en viss mängd vatten under tillagningen.

Vattenlösliga algtoxiner löses till viss del ut i kokvattnet och ger en lägre halt i tillagade bivalver jämfört med färska bivalver.

Referenser

- Akselman, R., Krock, B., Alpermann, T.J., Tillmann, U., Marcela Borel, C., Almandoz, G.O., Ferrario, M.E., 2015, *Protoceratium reticulatum* (Dinophyceae) in the austral Southwestern Atlantic and the first report on YTX-production in shelf waters of Argentina. *Harmful Algae* 45, 40-52.
- Beckman Sundh, U., Toljander, J. 2017. Mikrobiologiska och kemiska risker med musslor och ostron. Livsmedelsverkets rapport nr 20, Del 2 - 2017.
- Efsa 2011. EFSA panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific opinion on an update on the present knowledge on the occurrence and control of foodborne viruses. *EFSA journal* 2011; 9(7):2190. www.efsa.europa.eu/efsajournal.
- EG, 853/2004. Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 853/2004 av den 29 april 2004 om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung.
- EG, 854/2004. Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 854/2004 av den 29 april 2004 om fastställande av bestämmelser för genomförandet av offentlig kontroll av produkter av animaliska produkter avsedda att användas som livsmedel.
- EG, 2073/2005. Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier för livsmedel.
- Folkhälsomyndigheten 2017a. <https://www.folkhalsomyndigheten.se>. Sjukdomsstatistik.
- Folkhälsomyndigheten 2017b. <https://www.folkhalsomyndigheten.se>. Smittsamma sjukdomar, calicivirus (noro- och sapovirus).
- Jordbruksverket, 2012, Handlingsplan för utveckling av svenskt vattenbruk. Konkretisering av Strategi 2012-2020.
- Jönsson, L., 2009. Mussel meal in poultry diets with focus on organic production. 2009:83. Doktorsavhandling. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Lantz, C., Bjerselius, R., Lindblad, M., Simonsson. 2013. Norovirus i frysta hallon - riskhantering och vetenskapligt underlag. In Livsmedelsverkets rapport nr 14, 2013.
- Lindblad, M. 2017-12-06. Smittskyddssamordnare, Livsmedelsverket. Personlig kommunikation.
- Livsmedelsverket 2017a. <https://www.livsmedelsverket.se>. Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas, Version 20170314.
- Livsmedelsverket 2017b. <https://www.livsmedelsverket.se>. SLV Vattenklassificering.
- Livsmedelsverket 2017c. <https://www.livsmedelsverket.se>. Musselkontroll - öppna och stängda produktionsområden.
- Persson, M. 2017-11-28. Statsinspektör, Livsmedelsverket. Personlig kommunikation.
- SFS 2004. Svensk författningssamling. Smittskyddslag (2004:168).
- Sjömatsfrämjandet 2017. [www. http://sjomatsframjandet.se](http://sjomatsframjandet.se). Musslor, ostron
- Vidaković, A., 2015. Fungal and mussel protein sources in fish feed. 2015:90. Doktorsavhandling. Sveriges lantbruksuniversitet.

Datum för beslut om godkännande av riskhanteringen av mikrobiologiska och kemiska risker med musslor och ostron

Livsmedelsverket oktober 2017

Rikard Bjerselius

Teamchef, Råd- och beredskapsavdelningen

Bilaga 1

Livsmedelsverkets tidigare råd om musslor och ostron

Livsmedelsverkets råd om musslor och ostron från och med 2015

- Använd bara musslor som lever. Det kan du enkelt kontrollera genom att knacka på öppna musslor. De som stänger sig är levande, de andra ska kasseras. Kasta också musslor med trasigt skal. Vid kokning ska skalet öppna sig, släng de musslor vars skal förblir slutna.

Livsmedelsverkets råd om musslor och ostron före 2015

Samma text som ovan samt:

- Livsmedelsverket avråder generellt från att äta musslor som plockats direkt från hav/strand och som inte är kontrollerade. Det beror på att musslor kan innehålla skadliga algtoxiner, bakterier och virus.
- För att bakterier och eventuellt virus ska förstöras måste musslorna kokas så att temperaturen inne i musslorna håller 90 grader i minst 90 sek. Lättkokta musslor rekommenderas inte.
- När du köper levande musslor och ostron ska du vid inköpet se till att förpackningen är märkt med adressen till en leveranscentral. Det innebär att musslorna och ostronen är kontrollerade.



Livsmedelsverket

Uppsala Hamnesplanaden 5, SE-751 26

www.livsmedelsverket.se