

Inaktivering av bakterier, parasiter och virus

Riskhanteringsrapport

av Åsa Rosengren

Innehåll

Innehåll.....	3
Förord.....	5
Värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier	6
Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd om värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier	6
Konsumentråd.....	6
Information	6
Underlag för hanteringsåtgärden	7
Bakterier på helt kött och i färs	7
Köttfärs som förvarats i skyddande atmosfär.....	7
Shigatoxinproducerande Escherichia coli (STEC) i nötkött	7
Otillräckligt genomstekta köttfärsbiffar.....	8
Campylobacter i slaktkyckling.....	8
Riskvärdering om värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier	9
Miljöaspekter	18
Lagstiftning och kontroll	19
Andra relevanta faktorer.....	19
Livsmedelsverkets slutsats	20
Motiv till Livsmedelsverkets råd om upphettning av mat för avdödning av sjukdomsframkallande bakterier	20
Avdödning av parasiter i fisk	23
Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd och information om avdödning av parasiter i fisk	23
Konsumentråd.....	23
Information	23
Underlag till riskhanteringsåtgärderna	24
Riskvärdering om avdödning av parasiter i fisk	24
Miljöaspekter	25
Lagstiftning och kontroll	26
Andra relevanta faktorer.....	26
Livsmedelsverkets slutsats	28
Motiv till Livsmedelsverkets råd och information om avdödning av parasiter i fisk	28
Information om upphettning	28
Information om saltning	29
Värmeinaktivering av norovirus i bär.....	30
Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd om värmeinaktivering av norovirus i hallon	30
Konsumentråd.....	30

Underlag till riskhanteringen	30
Norovirus	30
Riskvärdering om värmeinaktivering av virus i bär	31
Miljöaspekter	33
Lagstiftning och kontroll	33
Andra relevanta faktorer	33
Livsmedelsverkets slutsats	34
Motiv till Livsmedelsverkets fortsatta råd om värmeinaktivering av norovirus i hallon	34
Konsumentråd	34
Datum för beslut om godkännande av riskhanteringen av inaktivering av bakterier, parasiter och virus	35
Referenser	36
Bilaga 1. Livsmedelsverkets tidigare råd om värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier och information om parasiter	39

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 3–2017 om inaktivering av bakterier, parasiter och virus består av två delar, dels en oberoende riskvärdering, dels en riskhanteringsrapport. I denna riskhanteringsrapport redovisas de avvägningar som gjorts mellan riskvärderingen och andra faktorer, 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 befogade för att sjukdomsframkallande mikroorganismer ska inaktiveras under olika behandlingar som exempelvis upphettning, frysning, saltning och torkning.

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

Livsmedelsverket november 2017

Värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier

Råa eller otillräckligt tillagade livsmedel kan leda till livsmedelsburen sjukdom om livsmedlet innehåller sjukdomsframkallande bakterier. För att undvika detta kan livsmedlet hettas upp till en temperatur där bakterien dör. Detta kapitel av riskhanteringsrapporten beskriver till vilken temperatur livsmedel ska upphettas för att sjukdomsframkallande bakterier ska avdödas.

För Livsmedelsverkets tidigare råd om värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier i livsmedel, se Bilaga 1.

Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd om värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier

Konsumentråd

Genomstek fågelkött, fågelfärs och köttfärs.

Information

De flesta sjukdomsframkallande bakterier dör snabbt när temperaturen uppnått 70 °C. Vid lägre tillagningstemperaturer tar det längre tid.

Ett bra sätt att ta reda på om livsmedlet är tillräckligt upphettat är att använda en termometer.

Tillagning av köttfärs som varit förpackad i skyddande atmosfär

Ibland är det inte tillräckligt att enbart se på köttfärsens färg för att avgöra om en köttfärsbiff eller liknande är genomstekt. Köttfärs som förpackats i skyddande atmosfär kan vara brun och se färdig ut innan den har blivit tillräckligt varm.

Visuellt har en genomstekt köttfärsbiff förutom brun färg även klar köttsaft utan rosa inslag och inget kvar av den trådiga struktur som kännetecknar rå köttfärs.

Underlag för hanteringsåtgärden

Bakterier på helt kött och i färs

Halter av bakterier på exempelvis nötkött från friska djur är generellt låga. I samband med slakten kan dock köttet förorenas på ytan medan köttmuskeln inuti i princip är fri från bakterier. Det innebär att en hel köttbit av nöt inte behöver genomstekas för att eventuella sjukdomsframkallande bakterier ska dö, det räcker med att ytan upphettas tillräckligt. Vid malning av kött kommer dock de bakterier som finns på ytan att blandas in i hela köttfärsen. (Lindblad, 2012).

Köttfärs som förvarats i skyddande atmosfär

För att avgöra om till exempel en köttfärsbiff är tillräckligt tillagad räcker det inte att enbart se till att färgen blivit brun. Det gäller särskilt om köttfärsen förvarats i så kallad modifierad atmosfär. I Sverige innebär det en gasblandning av syre och koldioxid i procentförhållandena 80/20 eller 70/30 (Møller et al., 2015).

Köttfärs som har förvarats i modifierad atmosfär genomgår så kallad ”premature browning” (för tidig brunfärgning) när det upphettas. Det innebär att färsen ändrar färg från rosa till brunt vid lägre temperatur jämfört med om den förvarats i luft. Färsprodukten kan då se färdiglagad ut redan vid runt 60 °C istället för vid runt 80 °C, vilket är den temperatur då färgomslag sker i köttfärs som packats i luft. Det har till och med rapporterats att en så låg temperatur som 49 °C har gett upphov till ett färdiglagat utseende (Boqvist et al., 2015).

Det säkraste sättet för att bedöma om en köttfärsbiff är färdiglagad är att använda en termometer. I avsaknad av sådan är det också möjligt att utöver att notera köttets färg även se på köttsaftens klarhet och färg samt färsens struktur. En färdig köttfärsbiff har klar köttsaft utan rosa inslag och den trådiga strukturen som kännetecknas av rå köttfärs ska vara borta (Boqvist et al., 2015).

Shigatoxinproducerande *Escherichia coli* (STEC) i nötkött

Det saknas en standardiserad analysmetod som kan bestämma antalet Shigatoxinproducerande *Escherichia coli* (STEC) i livsmedel. Därför finns oftast enbart förekomstdata för STEC i livsmedel (ISO/TS, 2012). Några studier har dock rapporterat om halter på kött. I de prov STEC påvisats har halterna oftast varit låga (Cagney et al., 2004; Carney et al., 2006; USDA, 2011).

STEC finns på svenskt nötkött. I den senaste undersökning av svenskt nötkött i butik påvisades STEC i 2 procent av de analyserade proverna av helt nötkött (Egervärn and Flink, 2014). Det är lägre andel STEC än vad Livsmedelsverket hittat på kött från andra länder. Analyser av helt nötkött från övriga EU eller kött som importerats från länder utanför EU har visat på STEC i 11 procent av proverna. I analyser av malet kött från andra länder innehöll 20 procent av proverna STEC (Egervärn and Flink, 2014). Det saknas jämförbara data om STEC i svenskt malet nötkött.

Otillräckligt genomstekta köttfärsbiffar

Att äta otillräckligt genomstekta hamburgare/köttfärsbiffar ökar risken att få sig sjukdomsframkallande bakterier. Malet kött kan innehålla exempelvis STEC, och den som äter sådana hamburgare riskerar att få Ehec-infektion (Livsmedelsverket, 2017d). För att hamburgarna/köttfärsbiffarna som serveras otillräckligt genomstekta ska vara säkra krävs både god kunskap och rätt hantering för att de inte ska bli hälsoskadliga.

Campylobacter i slaktkyckling

Branschorganisationen Svensk Fågel organiserar sedan flera år ett övervakningsprogram för Campylobacter hos slaktkyckling. Förekomsten varierar dels under året, dels från år till år. Under sommarmånaderna och en bit in på hösten ses normalt en tydlig ökning av förekomsten i kycklingflockarna för att sedan sjunka under vinterhalvåret. Det har dock hänt att förekomsten av Campylobacter i svenska kycklingflockar har varit betydligt högre under längre perioder. Till exempel så var förekomsten av Campylobacter i svenska kycklingflockar mellan 20 och 25 procent under andra halvåret 2016 och över dubbelt så högt som normalt under första halvåret 2017 (SVA, 2017a).

Färsk kyckling är en vanlig smittkälla till Campylobacter och antalet campylobacterbakterier per slaktkropp varierar. I en kartläggning av bland annat Campylobacter på drygt 600 svenska kycklingar i samband med slakt påvisades bakterien i en dryg femtedel av proverna. Av de kycklingprov där bakterien påvisades hade 98 procent en halt upp till 10^6 Campylobacter per slaktkropp. Över hälften av dessa kycklingprov, 58 procent, hade dock en halt lägre än 10^4 Campylobacter per slaktkropp (Lindblad and Lindqvist, 2003).

En annan kartläggning av färskt svenskt kycklingkött i butik har rapporterat om Campylobacter i en fjärdedel av de nästan 400 proven. Halten var under 100 Campylobacter per gram för knappt 90 procent av de positiva proven, resterande 10 procent innehöll halter mellan 100 och 1000 per gram (Livsmedelsverket, 2005).

Av 200 prov färsk kyckling från butik 2017 innehöll 43 procent Campylobacter, vilket är ovanligt högt. Bland de prov där Campylobacter påvisades var halterna mestadels låga. Knappt tre fjärdedelar innehöll halter mindre än 10 Campylobacter per gram, en dryg femtedel innehöll mellan 10 och 100 per gram och resterande prov innehöll halter över 100 per gram (Livsmedelsverket, 2017).

Det finns ett antal studier som jämfört förekomst och halter av Campylobacter på ytan och inuti kycklingköttet. Dessa har sammanfattats i en översiktsartikel (Luber, 2009). Sammantaget är Campylobacter både vanligare och i högre halter på kycklingsköttets yta, men bakterien kan också finnas inuti köttet. I genomsnitt är campylobacterförekomsten sex gånger lägre inuti kycklingköttet än på ytan och halterna är lägre, mindre än 1 bakterie per gram (Luber, 2009).

Riskvärdering om värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier

Livsmedelsverkets Risk- och nyttoavdelning har tagit fram ett vetenskapligt underlag med litteratursammanställningar om avdödningsmetoder för bland annat ett antal arter sjukdomsframkallande bakterier i livsmedel (Nyberg, 2017). Denna sammanfattas nedan.

Upphettning

Upphettning är ett bra sätt att avdöda sjukdomsframkallande bakterier och andra mikroorganismer. Avdödningen sker inte direkt, utan är en funktion av temperatur och tid. Avdödningen påbörjas redan under temperaturhöjningen, vilket kan påverka den slutgiltiga tiden för avdödning vid en viss temperatur. Riskvärderingen har sammanställt litteratordata som gjorts för avdödning under olika tid- och temperaturkombinationer för fyra arter sjukdomsframkallande bakterier i ett antal olika livsmedel (Tabell 1).

Olika mikroorganismer har olika värmetålighet, vilket framgår när deras D-värden vid en given temperatur jämförs. D-värdet motsvarar den tid, oftast i minuter, som krävs vid en viss temperatur för att minska antalet överlevande celler 10 gånger, det vill säga en tiolagaritmenhet ($\text{Log}_{10} 1$), till exempel från 1000 bakterier till 100. D-värdet beräknas från en regressionskurva där logaritmerat antal överlevande organismer plottas mot tid. En förutsättning för beräkning av D-värde är antagandet om att minskningen av antalet celler per tidsenhet är konstant vid en given temperatur (linjär kurva). Det är emellertid en förenkling som inte alltid stämmer med verkligheten. Inaktiveringar med fördröjd start (shoulders) och utdraget slut (tails) har observerats.

Det finns också skillnader mellan olika stammar av samma art. Värmetåligheten hos olika organismer har förklarats som hur väl organismen kan uppnå låg vattenhalt i området runt sitt DNA och känsligheten förändras beroende på vilken tillväxtfas organismen befinner sig i. Bakteriersporer har en högre värmeresistens än till exempel bakterieceller under tillväxt.

Även livsmedlets sammansättning påverkar förmågan att motstå värme. Feta livsmedel ökar vissa bakteriers värmetolerans. Till exempel så är värmetåligheten betydligt högre för Salmonella i choklad jämfört med andra livsmedel. Det gäller också Bacillus cereus i oljerika produkter och Listeria monocytogenes om den finns i miljöer med låg vattenaktivitet till exempel 10 procent salt.

Sjukdomsframkallande bakterier

De sjukdomsframkallande bakterier och deras egenskaper som ingått i riskvärderingen framgår av tabell 1 och presenteras nedan.

Tabell 1. Namn och urvalskriterium på de sjukdomsframkallande bakterier som ingått i riskvärderingens litteratursammanställningar

Bakterie	Urvalskriterium
Clostridium botulinum	Spor- och giftbildare. Giftet orsakar sjukdom i mycket liten mängd
Campylobacter	Lågt antal bakterier orsakar sjukdom, behöver inte föröka sig
Listeria monocytogenes	Många bakterier orsakar sjukdom, behöver föröka sig
Salmonella	Många bakterier orsakar sjukdom, behöver föröka sig
Shigatoxinproducerande E. coli (STEC)	Lågt antal bakterier orsakar sjukdom, behöver inte föröka sig

Clostridium botulinum

Clostridium botulinum är en sporbildande bakterie som finns naturligt i jord, växer i syrefria miljöer och producerar det mycket kraftfulla nervgiftet botulinumtoxin när bakterien förökar sig. Botulinumtoxinet orsakar botulism, som är ovanligt men mycket allvarligt. Det finns två typer av *C. botulinum* som göra människor sjuka, grupp I och grupp II. Grupp I finns naturligt i jord och är förknippad med livsmedel som till exempel grönsaker och kött. Dessa kallas även för proteolytiska eftersom de orsakar förskämning när de förökar sig i livsmedel. Grupp II finns i vattenmiljöer och kopplas därför ofta till fisk. Dessa kallas för icke-proteolytiska eftersom de inte visar några märkbara tecken på nedbrytning när de förökar sig i livsmedel.

Symtom på botulism visar sig oftast 18-36 timmar efter konsumtion av ett livsmedel som innehåller giftet. Symtomen är först illamående och kräkningar följt av synrubbningar, muskelsvaghet, tal- och sväljsvårigheter samt andningssvårigheter. Om den insjuknade inte får vård snabbt kan andningsmuskulaturen slås ut och förgiftningen leda till döden. Det räcker med några nanogram av giftet för att orsaka botulism (Nyberg, 2017).

Botulism är mycket sällsynt i Sverige. Sen 2006 har det som mest rapporterats ett till två fall av botulism per år, totalt nio fall fram till och med 2016. Sedan slutet av 60-talet har det anmälts 24 fall (Folkhälsomyndigheten, 2017b).

Campylobacter

Campylobacter finns naturligt i tarmen hos varmblodiga djur och sprids med avföring. *Campylobacter* är även vanlig i vilda och tama fåglar. Dessa har därför stor betydelse för spridningen av bakterien. Vilda och tama djur och fåglar bidrar till att *Campylobacter* kan finnas i ytvattnet i sjöar och vattendrag. Ibland har dricksvattnet varit förorenat med *Campylobacter* och orsakat utbrott (Ottoson, 2012).

*Campylobacter*infektion ger magsjuka med diarré, kräkningar och feber. Följsjukdomar som kan förekomma är bland annat ledinflammation och i sällsynta fall nervsjukdomen Guillain-Barrés syndrom. Bakterien är specialiserad på ett liv i tarmen och har särskilda krav på sin omgivning för att föröka sig. Därför kan den normalt inte föröka sig i livsmedel. För att orsaka sjukdom kan det dock räcka med några hundra bakterier, vilket betyder att den inte heller behöver växa i livsmedlet för att nå upp till sjukdomsframkallande nivåer (Lawley et al., 2012).

Antalet fall av *campylobacter*infektion i Sverige har stadigt ökat under de senaste åren. Under 2016 rapporterades det högsta antalet fall någonsin med fler än 11 000 fall. Av dessa var ca 7000 inhemskt smittade. Inhemsk *campylobacter*infektion är betydligt vanligare under sensommar och tidig höst jämfört med övriga året (Folkhälsomyndigheten, 2017b; SVA, 2017a).

Shigatoxinproducerande Escherichia coli (STEC)

De flesta *E. coli*-varianter som finns i tarmen hos människor och varmblodiga djur är harmlösa. Några varianter kan dock orsaka mer eller mindre allvarlig maginfektion. Shigatoxinproducerande *Escherichia coli* (STEC) är en av de varianter som kan orsaka allvarliga symtom. Alla STEC-stammar ger dock inte sjukdom hos människor, bara de varianterna som ger Ehec-infektion. Dessa kallas även enterohemorragiska *E. coli*, Ehec.

STEC kan finnas naturligt i tarmen hos idisslare som nötkreatur, får och get. Livsmedel kan förorenas med STEC direkt eller indirekt via kontakt med avföring från nötkreatur, andra idisslare eller infekterade personer. Otillräcklig värmebehandling kan leda till att bakterien finns kvar i tillagade produkter. Bakterien kan också förorena dricksvattnet i egna brunnar via ytavrinning från betesmarker och gödsellager (Livsmedelsverket et al., 2007).

Symtom på Ehec-infektion kan vara allt ifrån lindrig maginfektion till blodiga diarréer. Infektionen kan ibland leda till komplikationer som allvarlig njurpåverkan, sönderfall av röda blodkroppar och neurologiska symtom. Barn och äldre löper störst risk att få allvarliga symtom. Komplikationerna kan kräva dialys och intensivvård, dödsfall förekommer. Färre än 100 bakterier kan orsaka sjukdom. Det innebär att den inte behöver föröka i livsmedlet för att orsaka sjukdom (Lawley et al., 2012; Nyberg, 2017).

Antalet Ehec-infektioner i Sverige ökar för varje år och under 2016 rapporterades drygt 600 fall och under 2015 drygt 500 fall. Mellan 2012 och 2016 varierade andelen inhemska fall mellan ca 50 och 70 procent (Folkhälsomyndigheten, 2017b).

Listeria monocytogenes

Listeria monocytogenes finns naturligt i vår omgivning och kan därför finnas i jord, vatten och i tarmen hos många däggdjur. Den kan därför finnas i olika livsmedelsråvaror. Den kan även förorena ätfärdiga produkter efter värmebehandlingen. Bakterien kan föröka sig vid låga temperaturer och kan därmed orsaka problem i kylvaror om dessa blivit förorenade med bakterien (Ottoson, 2017).

Invasiv listeriainfektion, listerios, är en ovanlig men allvarlig sjukdom med hög dödlighet. Symtom är bland annat blodförgiftning och hjärnhinneinflammation. Äldre och immunsvaga individer är mest mottagliga för infektion, men bakterien kan också infektera gravida och leda till missfall, fosterdöd eller allvarligt sjukt barn. För att nå upp till sjukdomsframkallande halter krävs oftast att bakterien förökat sig i livsmedlet, men infektionsdosen kan variera beroende känslighet hos mottagaren. Det finns även en mild icke-invasiv variant av listeriainfektion som ger maginfektion (Ottoson, 2016).

Mellan 2012 och 2016 har ca 70-125 personer årligen insjuknat i listerios. Majoriteten smittas i Sverige. Toppen orsakades av ett utbrott som pågick under 2013 och 2014. De flesta som insjuknar är äldre och immunsvaga personer. Varje år rapporteras genomsnitt 1-2 fall av listerios bland gravida.

Sett över en längre tid ökar antalet fall. Anledningen är inte helt klarlagd, men kan bero på en kombination av åldrande befolkning, ökad användning av immunförsvarshämmande mediciner och förändrade matvanor med ökad konsumtion av ätfärdiga rätter (Folkhälsomyndigheten, 2017b).

Salmonella

Salmonella har sitt ursprung i tarmen hos människor och djur inklusive fåglar. Den kan förekomma i de flesta livsmedel, både animaliska och vegetabiliska. *Salmonella* sprids via avföringen till andra miljöer, exempelvis jord, betesmarker och vatten. Där kan den överleva flera månader. I råvaror av animaliskt ursprung kommer *Salmonella* oftast från infekterade djur. Frukt och grönsaker förorenas när de kommer i kontakt med jord och/eller vatten som innehåller *Salmonella* (Kapperud, 2007).

Salmonella ger illamående, magkramper och kräkningar. Ofta anges att det krävs över 10^5 salmonellabakterier för att orsaka sjukdom, men mycket lägre infektionsdos har också rapporterats. Infektionsdosen beror av aktuell undergrupp (serotyp) av *salmonella*, livsmedelstyp samt konsumentens hälsotillstånd. Till skillnad från *Campylobacter* och STEC krävs det oftast att *salmonella* förökar sig i livsmedel för att nå upp till sjukdomsframkallande halter (Nyberg, 2017).

Varje år rapporteras drygt 2000 fall av salmonellainfektion i Sverige. Av dessa smittas ungefär tre fjärdedelar utomlands. Sett över tid så har antalet fall av *salmonella* gått ner och sen 2007 har antalet fall halverats. Minskningen är störst för fall smittade utomlands men ses även för fall smittade i Sverige. Den minskande trenden ses även i övriga

Europa. Förbättrade kontrollprogram inom kycklingindustrin kan vara en förklaring till minskningen (Folkhälsomyndigheten, 2017b).

Värmetåligheten hos sjukdomsframkallande bakterier i olika livsmedel

Figur 1-7 baseras på sammanställda D-värden och andra inaktiveringsdata från riskvärderingens tabell 2-6 (Nyberg, 2017). I figurerna redovisas D-värden i intervallet 60-70 °C för alla redovisade bakterier utom för *Campylobacter* där data för D-värde vid 57 °C också ingår.

I en systematisk studie, så kallad metaanalys, har parametrar för värmeinaktivering av flera bakteriearter tagits fram från över 4000 D-värden. Studien visade bland annat på stor variation av D-värden för enskilda bakterier mellan olika studier. Vissa faktorer gav dock signifikant ökad värmetålighet hos en del bakterier. Dessa var:

- *Listeria monocytogenes*: Tillsats av 10 procent salt
- *Salmonella*: Förekomst i choklad
- *Bacillus cereus*: Förekomst i olja
- *Clostridium botulinum*: Proteolytiska stammar

Campylobacter

Olika inaktiveringsstudier visar att *Campylobacter* i de flesta fall inte är särskilt värmetåliga. Vid exempelvis 60 °C är D-värdena (D_{60}) i olika typer av kycklingkött oftast mindre än en halv minut. Det finns dock också rejält värmetåliga delpopulationer med D_{60} -värden över 18 minuter (Figur 1).

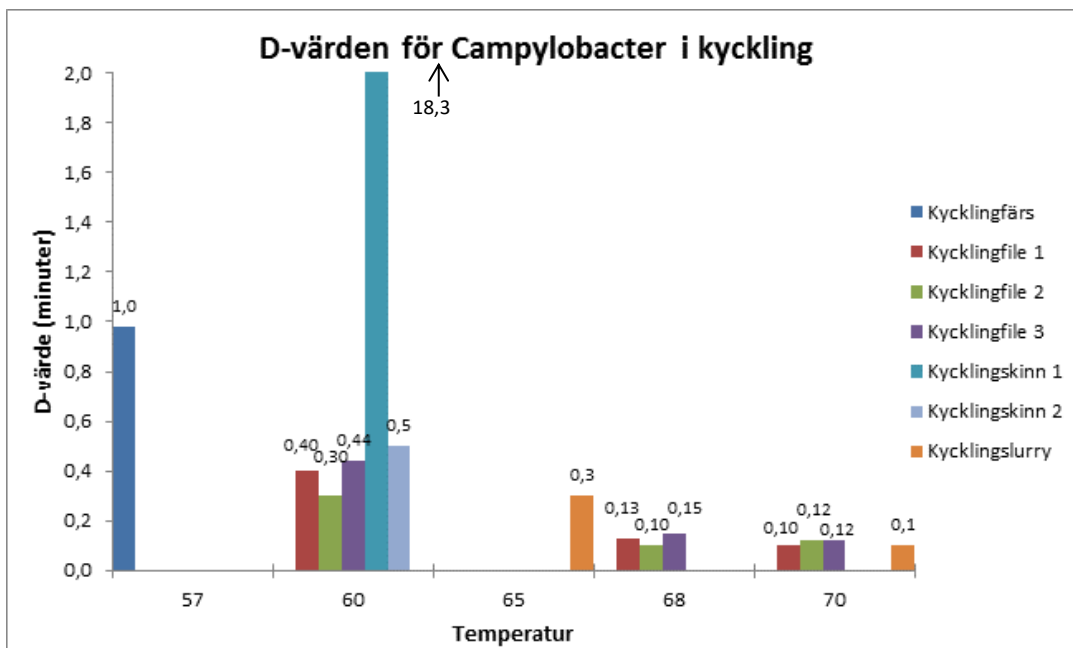
Olika *campylobacter*stammar har olika D-värdena vid en och samma temperatur och av de undersökningar som är gjorda i odlingsmedium varierar D_{60} -värden för olika stammar mellan 0,4 minuter och 4,2 minuter. Dessutom kan en och samma stam kan även ha olika D-värden beroende på varifrån den är isolerad (Figur 2).

Värmetåliga stammar av Campylobacter

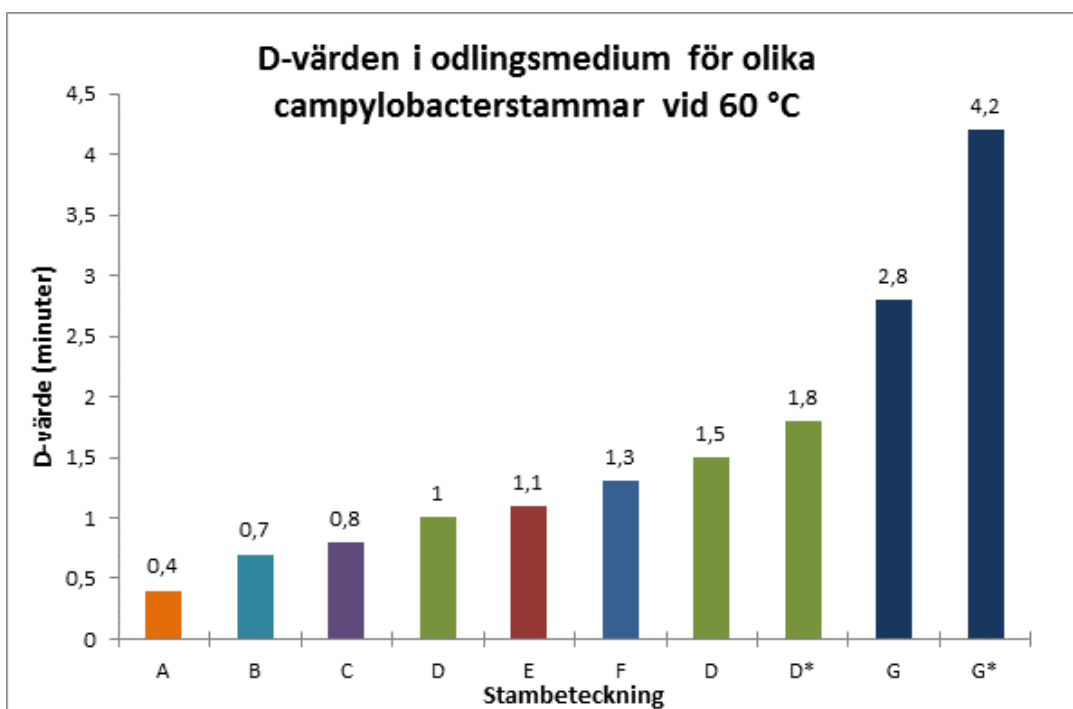
Det finns ett par studier som har rapporterat om *campylobacter*stammar med mycket höga D-värden i temperaturer över 70 °C. Enligt dessa har D-värden vid 85-95 °C och vid 127 °C uppmätts till 1-2 minuter. Det råder en del osäkerheter runt studiernas temperaturuppskattningar, men fynden indikerar ändå att vissa *campylobacter*stammar kan vara mycket värmetåligare än vad som tidigare rapporterats. Hittills har dessa extrema D-värden endast har beskrivits i två publikationer, men utvecklingen inom området bör följas för att se om framtida studier kan visa på hur vanliga dessa värmetåliga stammar är.

Det har även rapporterats om värmetåliga delpopulationer av *Campylobacter*. Det innebär att en liten andel av den initiala mängden *Campylobacter* i ett livsmedel har betydligt långsammare avdödning jämfört med resten.

Förekomst av många värmetåliga *Campylobacter* kan vara problematiskt för livsmedelssäkerheten, särskilt om till exempel en kyckling är kraftigt förorenad med *Campylobacter*. Är kycklingköttet förorenat med över 10^6 *campylobacter*bakterier per slaktkropp, finns risk att det finns sjukdomsframkallande halter kvar även efter upphettning till 70 °C.



Figur 1. D-värden vid olika temperaturer för Campylobacter i olika typer av kycklingkött. I kycklingfilé 1-3 och kycklingskinn1-2 har olika stammar av Campylobacter undersökts. Figuren baseras på data hämtade från tabell 2 i Nyberg 2017 och kommer från fyra olika studier. Observera att temperaturskalan inte är kontinuerlig.



Figur 2. D-värden i odlingsmedium för olika stammar av Campylobacter vid 60 °C. Data är hämtade från tabell 2 i Nyberg 2017 och baseras på fyra olika studier. A) Mix av stam 595, 866 och 867; B) stam AR6; C) stam L51; D) stam ST-45 där beteckningen * betyder humanisolat; E) stam ST-257; F) stam ST-21 och G) stam ST-190 där beteckningen * betyder humanisolat.

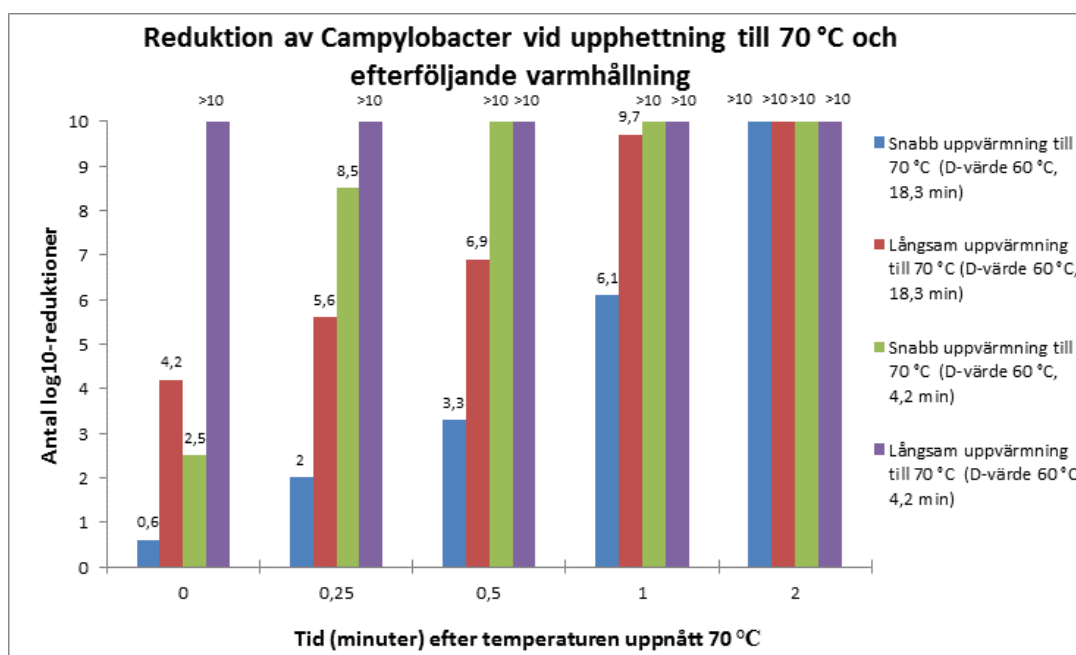
Modell för inaktivering av Campylobacter

Det är svårt att beräkna avdödningstiden utslutande från mikroorganismers D-värden eftersom temperaturen varierar under upphettning och D-värden bestäms vid konstanta temperaturer.

För att studera effekten av gradvis upphettning har Livsmedelsverket tagit fram en teoretisk inaktiveringsmodell som simulerar värmeinaktivering av Campylobacter i kyckling med tre olika D_{60} -värden, ett z-värde¹ på 5 °C och upp till tre olika temperaturer 70, 71 och 72 °C (Figur 2-4 i Nyberg 2017). De valda D_{60} -värdena representerar olika inaktiveringsscenarioer för Campylobacter: a) en snabb (0,5 minuter), b) en långsam (4, 2 minuter) och 3) en mycket långsam inaktivering (18,3 minuter). Det scenario med högsta D_{60} -värdet ska representera de riktigt värmetåligena delpopulationerna och ses som ett så kallat ”worst case”. Värdena är valda från olika publicerade försök (Tabell 2 i Nyberg 2017). Modellen är framtagen i verktyget R Studio.

Modellen inkluderar inte D-värden för de extremt värmetåligena campylobacterstammarna. Modellen visar även skillnader i inaktivering beroende på om upphettningen är snabb eller långsam. Med snabb uppvärmning avses till exempel temperaturförändring på köttytan eller i små kycklingbitar. Med långsam temperaturökning avses temperaturförändringen i kärnan på större kycklingbitar.

Modellen visar att inaktiveringen påverkas mycket av den tid som det tar att nå upp i temperatur, exempelvis till 70 °C (Figur 3). Vid en långsam uppvärmning dör fler bakterier på grund av att det tar längre tid och att det sker en avdödning även under själva uppvärmningen. (Figur 3).



Figur 3. Beräknad reduktion av Campylobacter i kyckling vid snabb och långsam uppvärmning till 70 °C med efterföljande varmhållning i 0,25, 0,5, 1 och 2 minuter. Reduktion anges i tiologaritmenheter och D_{60} -värdena 4,2 och 18,3 minuter illustrerar långsam och mycket långsam värmeinaktivering. Inaktivering >10 tiologaritmenheter betyder att över tio miljarder Campylobacter har dött. Figuren baseras på tabell 6 i Nyberg 2017.

¹ Z-värde: Antal graders temperaturhöjning som ger en förändring av D-värdet med en tiologaritmenhet, det vill säga från 2 minuter till 0,2 minuter.

När de Campylobacter med D_{60} -värde på 18,3 minuter värmts upp till 70 °C och varmhållits vid denna temperatur har halten efter en minut minskat drygt en miljon gånger efter snabb uppvärmning och knappt tio miljarder gånger efter långsam uppvärmning (Figur 3). Vid varmhållning i 71 eller 72 °C går avdödningen ännu snabbare (Tabell 6 i Nyberg 2017).

I ett ”worst case” scenario med snabb upphettning till 70 °C krävs alltså varmhållning i cirka en minut för att alla Campylobacter ska avdödas på en kraftigt förorenad slaktkropp med 10^6 Campylobacter. Om temperaturen däremot stiger långsamt avdödas alla efter halva tiden. Vid en föroreningsgrad på 10^4 campylobacterbakterier per slaktkropp är alla avdödade efter långsam uppvärmning till 70 °C, men det behövs fortfarande varmhållning runt en minut om upphettningen sker snabbt (Figur 3).

Observera. Modellen bygger på flera antaganden, bland annat att avdödningen är linjär och att z-värdet är 5 °C. Det gäller även tiden det tar för att uppnå de olika temperaturerna i modellen. Modellen ska därför inte ses som en absolut sanning utan snarare ett sätt att visa på inbördes skillnader mellan campylobacterstammar med olika D-värden.

Extremt värmetåliga Campylobacter

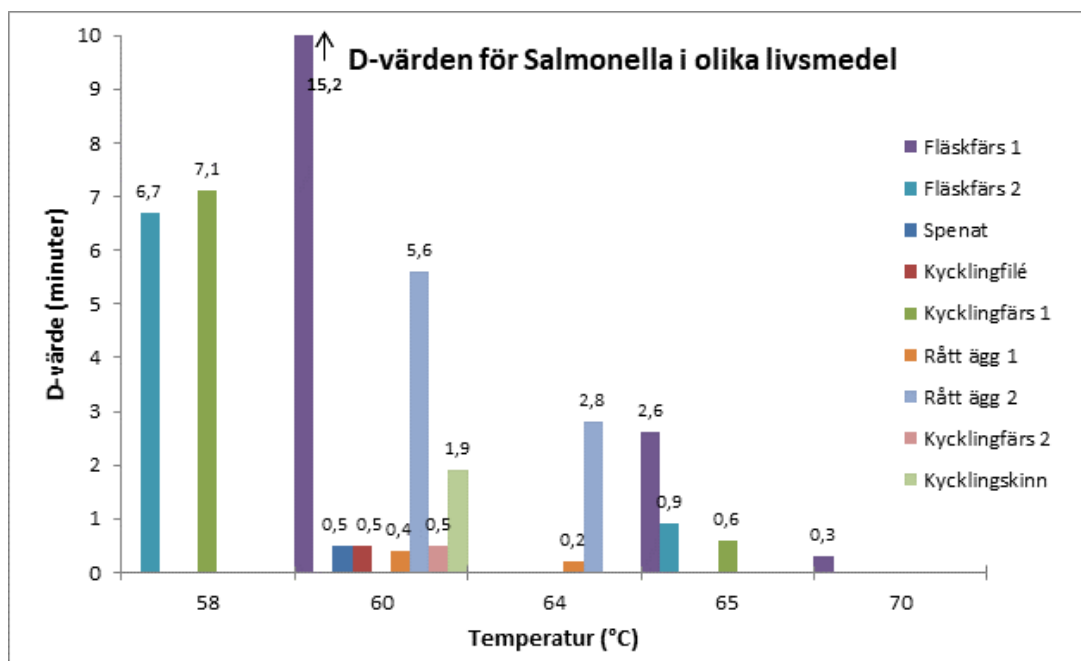
Om D-värdena för de extremt värmetåliga campylobacterstammarna skulle användas i inaktiveringsmodellen skulle ingen inaktivering alls ske, inte ens efter tio minuters varmhållning vid 72 °C som är den högsta temperaturen i modellen.

Salmonella

Värmetåligheten för Salmonella varierar både vad gäller olika serotyper men även beroende på det livsmedel som bakterien befinner sig i. Den salmonellastam som anses vara den mest värmetåliga av alla salmonellor är Salmonella Senftenberg 775W. Stammens D-värde redovisas i riskvärderingen, men det framgår dock inte om den är vanlig i livsmedel. Stammen används i olika värmeresistensundersökningar främst som en så kallad "worst-case"-stam. Till exempel så var D-värdet i råa ägg vid 64 °C fjorton gånger högre för S. Senftenberg 775W jämfört med S. Enteritidis, som är den vanligaste serotypen i ägg (Efsa, 2005). För S. Enteritidis var D_{64} 0,2 minuter, det vill säga 12 sekunder och 2,8 minuter, dvs knappt 3 minuter för S. Senftenberg 775W. Tyvärr saknas data för avdödning vid 70 °C (Figur 4).

I magra livsmedel som kycklingkött och spenat är D_{60} 0,5 minuter det vill säga 30 sekunder. Vid samma temperatur, men i malet fläskkött med hög fetthalt är D_{60} väsentligt högre än kyckling och spenat, men D_{70} är dock nere på 0,3 minuter. Vid 70 °C så kan alltså drygt tusen salmonellabakterier avdödas inom en minut (Figur 4). Haltdata för Salmonella i livsmedel saknas då den gängse salmonellaanalysen enbart påvisar bakterien.

Choklad är det livsmedel som ökar värmetåligheten för Salmonella mest. Vid 71 °C är D-värdet minst 210 min, det vill säga 3,5 timmar, och om fukthalten minskar, stiger D-värdet ytterligare. Salmonella är en välkänd fara i chokladprodukter. Chokladtillverkare ska därför inkludera bakterien i de faroanalyser som tas fram för varje produkt. Det måste alltså finnas kontrollerade processteg i produktionen som gör att Salmonella inte finns kvar i den färdiga produkten.

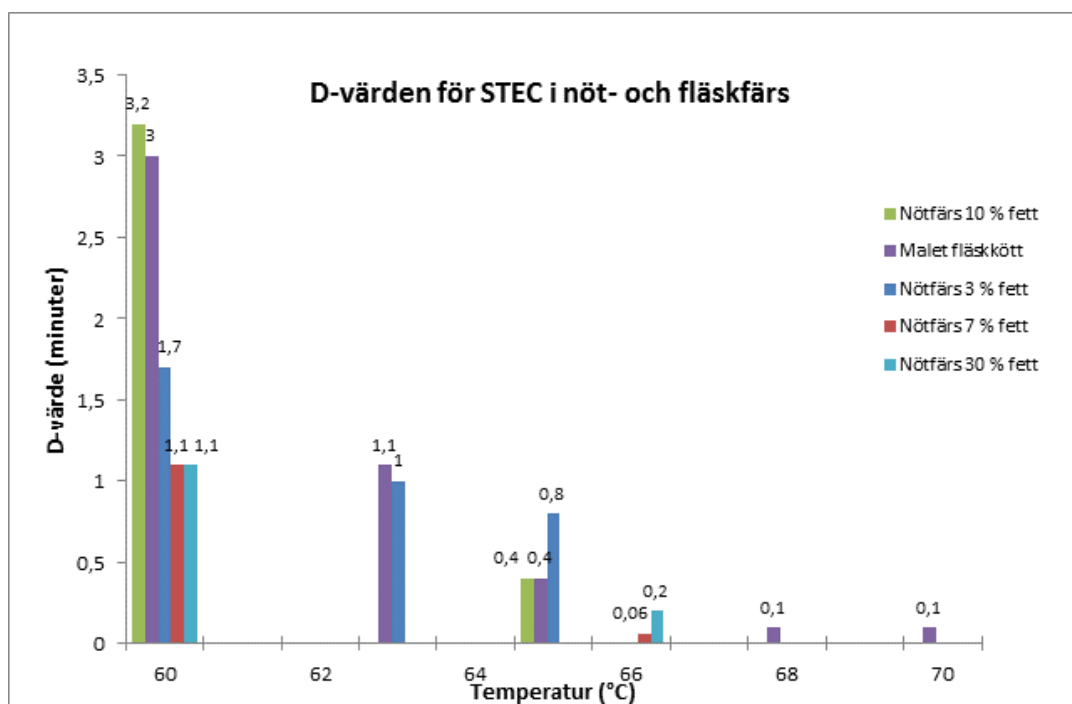


Figur 4. D-värde vid olika temperaturer från försök gjorda i olika livsmedel och med olika salmonellastammar. Fläskfärs 1-2 representerar olika studier, kycklingfärs 1-2 likaså. Rått ägg 1 är ett försök gjort med en stam av den vanligaste serotypen i ägg, Salmonella Enteritidis. Rått ägg 2 är gjort med Salmonella Senftenberg 775W, den mest värmetåliga salmonellastammen. Data i figuren är hämtade från tabell 3 i Nyberg 2017 och baseras på sex olika studier. Observera att temperaturskalan i figuren inte är kontinuerlig.

Shigatoxinproducerande E. coli (STEC)

I de studier som redovisas i riskvärderingen varierar D_{60} för shigatoxinproducerande *Escherichia coli* (STEC) i nöt- och fläskfärs mellan 1 och 3 minuter (Figur 5). Vid en kärntemperatur av 60 °C tar det alltså så lång tid att minska antalet STEC i till exempel en hamburgare tio gånger. För motsvarande avdödning vid 65- 67 °C räcker det med 4-48 sekunder (0,06-0,8 minuter). I de enstaka försök som redovisas för 70 °C är D-värdet vid denna temperatur 6 sekunder (Figur 5).

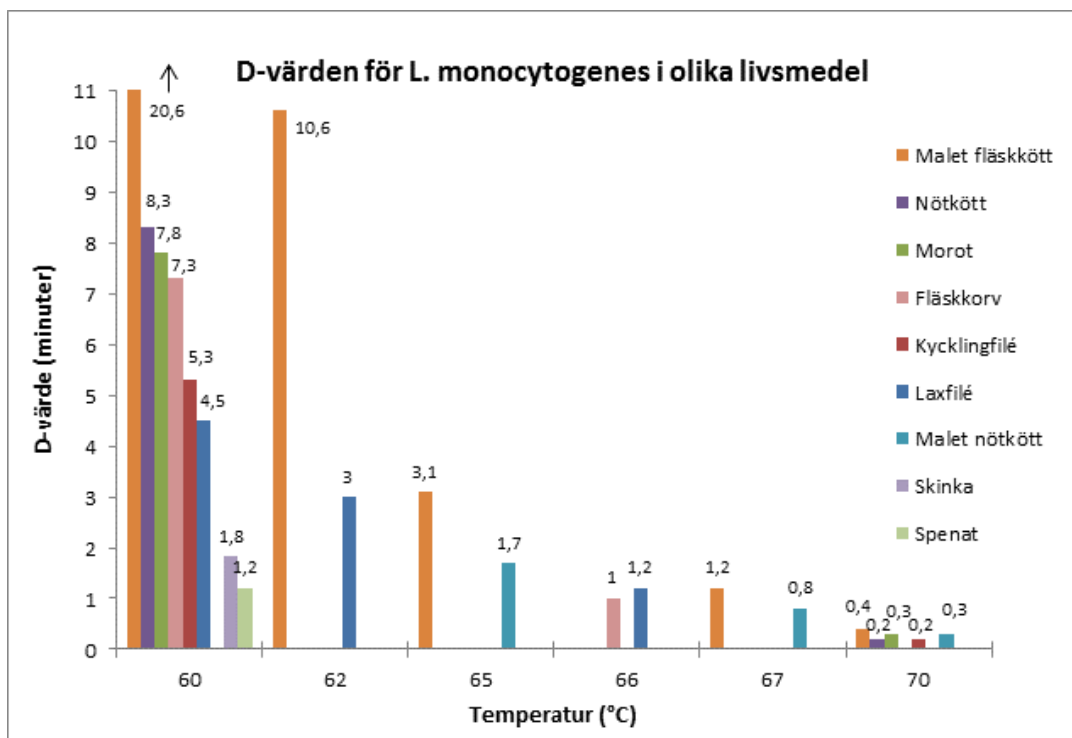
Haltdata för STEC i livsmedel saknas eftersom de STEC-analyser som rutinmässigt används enbart påvisar bakterien (ISO/TS, 2012). En svensk studie från 2015 där en STEC-stam undersöktes visade på 95 procents sannolikhet att få en haltreduktion mellan 100 och en miljon gånger vid en kärntemperatur på 70 °C.



Figur 5. D-värde vid olika temperaturer för shigatoxinproducerande *E. coli* (STEC) serotyp O157:H7 i fläskfärs och nötfärs med olika fetthalt. Figuren baseras på data från fyra olika studier och är hämtade från tabell 4 i Nyberg 2017.

Listeria monocytogenes

Värmetåligheten vid 60 °C är högre hos *L. monocytogenes* än de övriga sjukdomsframkallande bakterier som ingår i riskvärderingen. D-värdet varierar mellan drygt 1 och knappt 21 minuter. Skillnaderna beror dels på livsmedelstyp, dels av listeriestam (Figur 6). Vid 70 °C går däremot avdödningen snabbt i alla undersökta livsmedel. D₇₀ varierar mellan 0,2 och 0,4 minuter beroende på livsmedelstyp och listeriestam (Figur 7). I praktiken motsvarar det en avdödning mellan 300 till 100 000 listeriabakterier per minut, vilket är tillräcklig avdödning för de flesta livsmedel som förorenats med *L. monocytogenes* (Ottoson, 2017).



Figur 6. D-värde för *L. monocytogenes* i olika livsmedel i temperaturer mellan 60 och 70 °C. Figuren baseras på data från åtta studier och är hämtade från tabell 5 i Nyberg 2017. Observera att temperaturskalan i figuren inte är kontinuerlig.

Miljöaspekter

All livsmedelsproduktion har en miljöpåverkan och om livsmedlen kastas har denna miljöpåverkan skett i onödan. Värmebehandling bidrar till både säker mat och ger förutsättning för att maten får längre hållbarhet, vilket i sin tur kan ge minskat matsvinn.

Värmebehandling ger visserligen en ökning av energianvändningen och i vissa fall behov av extra utrustning, men med en anpassad värmebehandling så ger det tillräcklig avdödning utan att det ger upphov till en onödig energianvändning. Med anpassad värmebehandling menas att inte värma maten till högre temperatur eller under längre tid än nödvändigt.

Sammantaget så bedöms den resursanvändning som krävs för värmebehandling av mat vara rimlig och ha mindre miljöpåverkan jämfört med om maten istället skulle kastas.

Lagstiftning och kontroll

Det saknas lagstiftning och kontroll om upphettning av livsmedel för eget bruk. Följande regler och kontroll av värmebehandling gäller för de livsmedel som ska skänkas eller säljas:

Generellt för alla livsmedel som släpps ut på den europeiska marknaden gäller att de ska vara säkra att äta (EG,nr 178/2002).

Det finns särskilda krav på värmebehandling för vissa livsmedel som ska släpps ut på marknaden. De gäller dels för livsmedel som är i hermetiskt slutna behållare av glas eller metall, det vill säga helkonserver, dels för pastörisering av mjölk (EG and 852/2004; EG,nr 853/2004; LIVSFS, 2005:20). För andra typer av livsmedel finns inga specifika regler.

I Livsmedelsverkets kontrollhandbok för storhushåll anges 70 °C som en temperatur där mikrobiologiska faror snabbt och effektivt elimineras. Andra lägre temperaturer kan också fungera men då tar det längre tid (Livsmedelsverket, 2017a).

Andra relevanta faktorer

Det är en trend att servera otillräckligt genomstekta, rosafärgade hamburgare, särskilt på restaurang.

Livsmedelsverkets slutsats

Livsmedelsverket anser att det är befogat med fortsatt konsumentråd om att genomsteka fågelkött, fågelfärs och köttfärs samt ge information om upphettning av livsmedel. Råden och informationen bedöms minska risken för konsumenter att bli sjuka av sjukdomsframkallande bakterier i maten.

Motiv till Livsmedelsverkets råd om upphettning av mat för avdödning av sjukdomsframkallande bakterier

Konsumentråd

Genomstek fågelkött, fågelfärs och köttfärs ordentligt

Campylobacter påvisas ofta i fågelkött. I kartläggningar som gjorts av Livsmedelsverket har förekomsten av Campylobacter på färskt kycklingkött varierat mellan drygt 20 och 43 procent.

Campylobacter i sjukdomsframkallande halter är vanlig på kycklingkött. Förekomsten i kycklingflockar varierar under året och från år till år. Under sommaren ses normalt en ökning av förekomsten i kycklingflockarna för att sedan sjunka under vinterhalvåret. Man bör därför utgå från att färsk kyckling innehåller bakterien och att den ska värmebehandlas så att campylobacterbakterierna dör.

STEC kan finnas i kött från nötkreatur, får och get. Vid en kartläggning från 2014 var förekomsten av STEC 2 procent på svenskt nötkött och 11 procent i utländskt nötkött. Det saknas data på förekomst av STEC i svenskt malet kött.

Över 11000 rapporterade fall av campylobacterinfektion rapporterades i Sverige 2016 och trenden över tid pekar uppåt.

År 2016 rapporterades drygt 600 fall av Ehec-infektion i Sverige. Trenden för denna infektion pekar också uppåt.

För antalet fall av salmonellainfektioner ses en svagt nedåtgående trend, men fortfarande rapporteras årligen drygt 2000 fall i Sverige.

I samband med slakt kan ytan på kött förorenas med bakterier medan köttmuskeln inuti i princip är fri från bakterier. Hela köttbitar av till exempel nöt behöver därför inte genomstekas helt för att eventuella sjukdomsframkallande bakterier ska dö, det räcker med att ytan upphettas tillräckligt.

Campylobacter är både vanligare och finns i högre halter på fågelköttets yta, men bakterien kan också finnas inuti köttet. I genomsnitt är campylobacterförekomsten sex gånger lägre inuti köttet än på ytan och halterna är lägre, mindre än 1 bakterie per gram.

Vid malning av kött kommer de bakterier som finns på ytan att blandas in i hela färsen.

Nötkött kan vara en smittkälla till STEC, det vill säga den E. coli-variant som kan orsaka Ehec-infektion. Allvarigheten i Ehec-infektion och den låga smitt dosen gör det nödvändigt att genomsteka köttfärs så att bakterien avdödas med god marginal.

Information

De flesta sjukdomsframkallande bakterier dör snabbt när temperaturen uppnått 70 °C. Vid lägre tillagningstemperaturer tar det längre tid.

Ett bra sätt att ta reda på om maten är tillräckligt upphettad är att använda en termometer.

Uppvärmning till 70 °C avdödar de sjukdomsframkallande bakterierna Campylobacter, Salmonella, Listeria monocytogenes och STEC. Arterna skiljer sig inbördes i sin förmåga att tåla värme och inom varje art finns variationer mellan stammar. Värmetåligheten varierar också beroende på vilket livsmedel som bakterien befinner sig i.

Värmeavdödning sker genom en kombination av temperatur och tid. Den tid det tar för att alla sjukdomsframkallande bakterier ska dö beror både på temperatur och hur många som finns i det aktuella livsmedlet. Vid 70 °C tar det mellan ca 0,5 till 2,5 minuter att avdöda en miljon sjukdomsframkallande bakterier. Om upphettningstiden inräknas går det sannolikt fortare än så eftersom avdödningen är en gradvis process.

De flesta Campylobacter är inte särskilt värmetåliga, men vissa delpopulationer inom en stam kan vara det, vilket kan innebära att det kan dröja någon minut vid 70 °C innan alla har avdödats .

För Campylobacter påverkar uppvärmningshastigheten värmetåligheten. Campylobacter är mer värmekänsliga om de har upphettats långsamt jämfört med om de har upphettats snabbt.

Ett par studier har rapporterat om campylobacterstammar med extremt hög värmetålighet i temperaturer över 70 °C. Det finns en del osäkerheter runt temperaturuppskattningarna i studierna, men fynden indikerar ändå att Campylobacter kan vara tåligare mot värme än vad som tidigare rapporterats. Det kan vara problematiskt för livsmedelssäkerheten och utvecklingen inom området bör följas. Livsmedelsverket bedömer dock att det i nuläget inte tillräckligt med data för att hantera denna problematik.

Att mäta temperaturen vid upphettning av fågel och köttfärs är det säkraste sättet att bedöma om fågelkött eller köttfärs är genomstekt.

Ibland är det inte tillräckligt att enbart se på köttfärsens färg för att avgöra om en köttfärsbiff eller liknande är genomstekt. Köttfärs som förpackats i skyddande atmosfär kan vara brun och se färdig ut innan den har blivit tillräckligt varm.

Visuellt har en genomstekt köttfärsbiff förutom brun färg även klar köttsaft utan rosa inslag och inget kvar av den trådiga struktur som kännetecknar rå köttfärs.

Köttfärs som har förvarats i modifierad atmosfär genomgår så kallad ”premature browning” (för tidig brunfärgning) när det upphettas. Det gör att köttfärsbiffen ser brun och färdig ut innan den är tillräckligt varm för att avdöda sjukdomsframkallande bakterier som till exempel STEC.

Färs som förvarats i modifierad atmosfär ändrar färg från rosa till brunt vid lägre temperatur jämfört med om den förvarats i luft. Till exempel kan den se färdiglagad ut redan vid runt 60 °C istället för vid runt 80 °C.

Så låg temperatur som 49 °C har gett upphov till ett färdiglagat utseende på köttfärsbiffar.

Det säkraste sättet för att bedöma om en köttfärsbiff är färdiglagad är att använda en termometer.

I avsaknad av termometer går det också att bedöma om biffen är färdig utifrån köttsaftens klarhet och färg samt färsens struktur. En färdig köttfärsbiff har klar köttsaft utan rosa inslag och den trådiga strukturen som kännetecknas av rå köttfärs ska vara borta

Avdödning av parasiter i fisk

Färsk fisk kan innehålla parasiter som rundmaskar och plattmaskar. Rå eller otillräckligt tillagad fisk kan därför leda till livsmedelsburen sjukdom om den innehåller parasiter. För att undvika detta kan fisken upphettas, frysas eller saltas så att parasiterna dör. Detta kapitel av riskhanteringsrapporten beskriver hur fisk ska behandlas för att avdöda parasiter.

Livsmedelsverkets har sedan tidigare råd om att frysa färsk fisk för att avdöda parasiter i fisk,.

För Livsmedelsverkets tidigare information om parasiter i fisk, se Bilaga 1.

Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd och information om avdödning av parasiter i fisk

Konsumentråd

Rådet om frysning kvarstår. Frys färsk fisk som ska ätas rå, gravas, lättmarineras eller kallrökas i -18 °C i minst tre dygn. Då dör eventuella parasiter som kan finnas i fisken. Större hela fiskar kan behöva frysas ytterligare ett par dygn.

Odlad lax behöver inte frysas. Det är ytterst ovanligt att den innehåller parasiter.

Information

Spiralmask och torskmask dör om fisken hettas upp till en kärntemperatur på 55-60 °C i en minut. Det saknas data på vid vilken temperatur fiskbinnikemasken dör.

Förvaring i salt dödar rundmaskar av typen spiralmask, men det krävs flera veckor och höga saltkoncentrationer. Om enbart salt tillsätts krävs saltkoncentrationer över 5 procent under flera månader för att parasiterna ska dö. Avdödningen går snabbare om salt kombineras med ättika. Då kan det räcka med 3-6 procent salt för att få en avdödningstid mellan en och tio dagar.

Underlag till riskhanteringsåtgärderna

Risikvärdering om avdödning av parasiter i fisk

Livsmedelsverkets Risk- och nyttoavdelning har tagit fram ett vetenskapligt underlag med litteratursammanställningar om avdödningsmetoder för bland annat ett antal parasiter i fisk (Nyberg, 2017). Denna sammanfattas nedan.

Fiskparasiter

De fiskparasiter som kan finnas i fisk i Sverige är spiralmask (*Anisakis simplex*), torskmask/sälmask² (*Pseudoterranova decipiens*) och fiskbinnikemask (*Diphyllobothrium latum*). Spiralmaskens larver kan finnas i bukhålan, men även i muskulatur hos havsfisk som till exempel sill, makrill och torsk. Torskmasken kan infektera olika fiskarter, men den är vanligast i torsk och kan då finnas i hela fiskfilén. Fiskbinnikemask kan finnas i vilda sötvattensfiskar som gädda, abborre och lake. Den finns också i bräckvatten, som till exempel i Bottniska viken.

Spiralmask och torskmask orsakar illamående och ibland också kräkningar eller magsmärtor. Spiralmasken kan ibland också orsaka allergiska reaktioner. Symtomen uppträder redan efter några timmar och försvinner vanligtvis inom två veckor.

Binnikemask ger vanligtvis inga symtom. Enstaka personer kan dock få brist på vitamin B12, vilket i sin tur kan ge blodbrist och påverka på nervsystemet. Ökad eller minskad aptit och buksmärtor kan också förekomma.

Det finns förhållandevis få studier på hur upphettning och frysning påverkar avdödning av fiskparasiter. Ännu färre studier finns det om saltning. Det är främst spiralmask som har studerats och inte heller för denna finns det så mycket data. Endast en studie har gjorts på torskmask respektive fiskbinnikemask.

Avdödning av fiskparasiter genom upphettning

När det gäller avdödning av fiskparasiter genom upphettning så varierar resultaten mellan olika studier, vilket gör det svårt att dra entydiga slutsatser. De flesta av de få studier som finns är utförda på spiralmask. Data om avdödning vid upphettning framgår av tabell 7 i Nyberg 2017. Anledningen till att avdödningstid och temperatur varierar mellan olika försök beror sannolikt på olika försöksupplägg, vilket gör det svårt att jämföra resultaten mellan försök. Bland annat påverkar fiskens tjocklek tiden att uppnå önskad kärntemperatur. En undersökning har gjorts för att studera avdödning vid 45 °C i fisk. I denna krävdes minst 30 minuter för att avdöda torskmask och 78 minuter för spiralmask. Vid 50 °C har avdödningstider för både spiralmask och torskmask i fisk mellan 10 sekunder och över 10 minuter rapporteras. Vid 55 °C och 60 °C i fisk rapporteras avdödningstider mellan 10 sekunder och 1 minut. I ett försök med spiralmaskar nedsänkta i vatten krävdes först över 10 minuter vid 60 °C för att ta död på alla larver. När försöket upprepades var dock alla larver döda redan efter 2 minuter.

Det verkar alltså som att det finns stora individuella skillnader i värmetålighet mellan enskilda larver. Även om mycket tyder på att de flesta larver dör inom en minut vid

² I denna rapport används den vanligaste benämningen torskmask för *Pseudoterranova decipiens*. Arten hittas dock i de flera fiskarter. Sälmask kan användas synonymt och är egentligen en bättre benämning då sälen är slutvärd för parasiten (Lunneryd, Ljungberg 2015)

60 °C, så går det på grund av individuella skillnader mellan larver inte helt att utesluta att någon enstaka kan överleva en sådan värmebehandling.

Endast en referens som studerat avdödning av fiskbinnikemask vid upphettning har hittats. Av försöket går det inte att utläsa någon avdödningstemperatur. Resultaten visar bara på att parasiten levde när försöket avbröts vid 56 °C.

Avdödning av fiskparasiter genom saltning

Data på avdödning genom saltning finns enbart för spiralmask. Det går därför inte att generellt uttala sig om hur andra fiskparasiter påverkas av saltning.

Saltning kan ha en avdödande effekt på spiralmask, men fisken måste då förvaras i hög saltkoncentration och under lång tid, till exempel 6 veckor i 8-9 procents natriumkloridlösning. Om saltkoncentrationen sänks, krävs ännu längre tid innan larven dör. Den bästa avdödningseffekt med saltning fås om saltet kombineras med ättiksyra. Det kan då räcka med saltkoncentration mellan 3 och 6 procent för att få en avdödningstid mellan en och tio dagar. Skillnad i tid beror på vilken kombination av salt-ättikskoncentration som används (Tabell 13 i Nyberg 2017).

Avdödning av fiskparasiter genom frysning

Endast några få försök med avdödning genom frysning har gjorts. Resultatet visar på gradvis avdödning som beror av tid och temperatur. Eftersom det tar längre tid för en stor fiskvolym att nå önskad kärntemperatur, måste det vid frysning även tas hänsyn till fiskens storlek. Av riskvärderingens tabell 10 framgår att spiralmask är den fiskparasit som tål frysning längst. Det krävs 4 dygn i -15 °C alternativt 2,5 dygn i -20 °C för fullständig avdödning. Efter två dygn i -20°C påvisades dock fortfarande cirka 10 procent levande larver. Sammantaget ger infrysning i -18 °C i tre dygn ger en god avdödning av spiralmask.

Ett försök på vardera torskmask och fiskbinnikemask har gjorts. Båda dessa har sämre överlevnad än spiralmask vid frysning. Torskmask dör efter drygt 16 timmar vid -20 °C och knappt tre dygn vid -10 °C. Fiskbinnikemasken dör inom ett dygn vid -18 °C.

Andra tid- och temperaturkombinationer bör också fungera. Efsa har exempelvis rekommendation om frysning vid -15 °C i minst fyra dygn alternativt vid -35 °C i 15 timmar.

Miljöaspekter

All livsmedelsproduktion har en miljöpåverkan och om livsmedlen kastas har denna miljöpåverkan skett i onödan. Värmebehandling bidrar till både en säker mat och ger förutsättning för att maten får längre hållbarhet, vilket i sin tur kan ge minskat matsvinn.

Värmebehandling ger visserligen en ökning av energianvändningen och i vissa fall behov av extra utrustning, men med en anpassad värmebehandling så ger det tillräcklig avdödning utan att det ger upphov till en onödig energianvändning. Med anpassad värmebehandling menas att inte värma till högre temperatur eller under längre tid än nödvändigt.

Frysning avdödar parasiter i fisk och förlänger hållbarheten, vilket i sig minskar risken för matsvinn. Frysning ger också upphov till viss ökad användning av energi och apparatur. Konstant temperatur vid -18 °C ger bra matförvaring till låg energianvändning. För varje extra grad kallare i frysen ökar energianvändningen med 5 procent. Ur energisynpunkt är det bra att frosta av frysen vid behov. Även frysens ålder har betydelse för energianvändning. Genom att byta ut en tio gammal frys kan man minska sin energian-

vändning till hälften och till en tredjedel om frysen är femton år gammal (Energimyndigheten, 2017).

Sammantaget så bedöms den resursanvändning som krävs för värmebehandling och frysning av fisk vara rimlig och ha mindre miljöpåverkan jämfört med om fisken istället skulle kastas.

Lagstiftning och kontroll

Det saknas lagstiftning och kontroll om avdödning av parasiter i fisk för eget bruk. Följande regler och kontroll av värmebehandling gäller för de livsmedel som ska skänkas eller säljas:

Generella livsmedelssäkerhetskrav enligt EU-lagstiftningen (EG, nr 178/2002) gäller att livsmedel som säljs ska vara säkra.

Därtill finns särskilda krav gällande parasiter för fiskprodukter som ska ätas råa, marinerade, saltade eller behandlade på något annat sätt som inte är tillräckligt för att ta död på parasiter. För dessa fiskprodukter finns krav på frysning vid -20 °C i minst 24 timmar alternativt vid -35 °C i minst 15 timmar.

Frysbehandling behöver inte utföras om fiskprodukterna kommer från odlingar där fisken har odlats från embryon och sedan utfodrats med foder som är fritt från levande parasiter i kombination med antingen: 1) Miljön som fisken odlas i måste också vara fri från parasiter eller 2) Livsmedelsföretagaren måste ha en godkänd rutin som kontrollerar att fiskprodukterna inte innehåller hälsoskadliga parasiter (EG, nr 853/2004).

I kontrollhandbok för storhushåll del 2 konstateras att tillagning av fisk ofta avbryts vid 55 °C , men att parasiter i fisk dör efter en minut vid 60 °C . Livsmedelsverket bedömer att ändå att gängse tillagningsmetoder utgör en obetydlig risk (Livsmedelsverket, 2017b).

Andra relevanta faktorer

Fiskkött blir torrt och oaptitligt om det upphettas för mycket och för länge. Tillagning av fisk avbryts därför ofta vid 55 °C eller lägre (Livsmedelsverket, 2017b). För bästa sensoriska resultat rekommenderar fiskbranschen en kärntemperatur mellan 48 och 52 °C (Sjömatsfrämjandet, 2017)

I Livsmedelsverkets kontrollhandbok för Storhushåll del 2 bedöms risken för sjukdom vid upphettning av färsk fisk med gängse tillagningstekniker som liten. Det beror på att det saknas rapporterade fall i Sverige där tillagad fisk utpekats som källa till infektion. Teoretiskt skulle dock en del fiskparasiter kunna överleva i temperaturer som ligger under 60 °C (Livsmedelverket, 2017b).

Fiskbinnikemasken är en relativt ofarlig fiskparasit som är vanlig i fisk från tempererade områden, till exempel Sverige och norra Europa. Personer som har fått fiskbinnikemask har ofta inga symtom. En del kan dock utveckla vitamin B 12-brist, vilket i sin tur kan leda till minskad aptit, buksmärtor och blodbrist. Det är numera ovanligt att man påvisar masken hos personer i Sverige (Folkhälsomyndigheten, 2017a).

Sannolikheten att odlad lax (*Salmo salar*) ska vara infekterad med parasiter är mycket liten. Odlad lax föds upp i flytande kassar eller tankar på land och dess föda består av kontrollerat foder i form av pellets.. Det finns också data som bekräftar att det är oerhört

sällsynt att odlad lax är infekterad med spiralmask och torskmask. Risken för att lax som föds upp under sådana former ska vara infekterad med maskparasiter är försumbar (Efsa, 2010; Lindblad, 2011)

Sannolikheten för att vildfångad fisk ska vara infekterad med parasiter som ger sjukdom hos människa beror på vilket vatten fisken är fångad i. Det är vanligt att fisk från salta vatten, till exempel längs västkusten och fisk från södra Östersjön bär på spiralmask och torskmask. I resten av Östersjön och i Bottniska viken är förekomsten av dessa parasiter mycket liten till obefintlig, även om migration av fisk från södra Östersjön inte helt kan uteslutas. I fisk från insjöar, vattendrag och Bottniska viken är fiskbinnikemask vanlig (Efsa, 2010, 2011b). Efsa (2010) ger rådet att vildfångad fisk inte ska ätas rå eller nästan rå utan ytterligare behandling.

I Södra Östersjön finns ett tydligt samband mellan antalet sälar och avståndet till en sälkoloni och graden av infektion av torskmask i fisk. Andelen fiskar med torskmaskinfektion i södra Östersjön har ökat markant under senare år. Vid provtagningar från 2012-2013 var ungefär hälften av de undersökta torskarna från vattnen i Öresund och runt Skånes sydkust infekterade. Orsakerna är inte helt klarlagda, men det kan bero på en kombination av ökningen av antalet sälar, lämpliga mellanvärdar för parasiten och att vattnets salthalt som passar parasiten (Lunneryd et al., 2015).

Problematiken med fiskparasiter är också estetiskt. Maskar i fiskköttet gör att fisken blir oaptitlig även om fisken har varit fryst. Detta är främst ett problem med torskmasken eftersom den ofta är mörk och kan bli upp till 5 cm lång, vilket gör masken väl synlig i fiskköttet. Spiralmasken är mindre, mer genomskinlig och därmed svårare att upptäcka (Lunneryd et al., 2015).

Livsmedelsverket har generella kostråd om att äta fisk och skaldjur två till tre gånger i veckan. Det är bra att variera mellan feta och magra sorter och att välja miljömärkt. Fisk innehåller exempelvis D-vitamin, jod och selen, som många får i sig för lite av. Fisk och skaldjur bidrar till att minska risken för flera olika folksjukdomar. Feta fiskar, som lax, sill och makrill, är rika på omega-3-fetter. De kan minska risken för hjärt- och kärlsjukdom och är viktiga för hjärnans utveckling och funktion (Livsmedelsverket, 2017e).

Livsmedelsverkets slutsats

Livsmedelsverket gör bedömningen att det är befogat med råd och information om hur fiskparasiter avdödas under upphettning, frysning och saltning, vilket leder till att färre personer infekteras med parasiter i fisk.

Motiv till Livsmedelsverkets råd och information om avdödning av parasiter i fisk

Konsumentråd om frysning

Frys färsk fisk som ska ätas rå, gravas, lättmarineras eller kallrökas i -18 °C i minst tre dygn.

Människor som äter otillräckligt tillagad färsk fisk kan få i sig levande fiskparasiter.

Det är vanligt att fisk från salta vatten, till exempel västkusten och fisk från södra Östersjön bär på spiralmask och torskmask. Spiralmask och torskmask kan ge magsmärtor, illamående, kräkningar och ibland allergi.

I fisk från insjöar, vattendrag och även Bottniska viken är fiskbinnikemask vanligt förekommande. Binnikemask ger vanligtvis inga symtom, i enstaka fall kan drabbade personer kan få brist på vitamin B12, aptitpåverkan och buksmärtor.

Spiralmask är den fiskparasit som tål frysning längst. För fullständig avdödning krävs 4 dygn i -15 °C alternativt 2,5 dygn i -20 °C. Sammantaget ger befintligt råd om frysning i -18 °C i tre dygn ger en god avdödning av spiralmask, torskmask och fiskbinnikemask.

Andra tid- och temperaturkombinationer bör också fungera, EFSA rekommenderar om frysning vid -15 °C i minst fyra dygn eller 15 timmar vid -35 °C.

Odlad lax behöver däremot inte frysas

Risken för att odlad lax (*Salmo salar*) ska vara infekterad med maskparasiter är försumbar då den äter kontrollerat foder och föds upp i flytande kassar eller i tankar på land.

Information om upphettning

Spiralmask och torskmask dör om fisken hettas upp till en kärntemperatur på 55-60 °C i en minut. Det saknas data på vid vilken temperatur fiskbinnikemasken dör.

Livsmedelsverket har valt att enbart ge information, inte råd om lämplig upphettning av fisk för avdödning av fiskparasiter. Avvägning har gjorts mellan risken med fiskparasiter, sannolikheten att följa ett sådant råd samt att upphettad fisk till 60 grader försämrar fiskköttets sensoriska kvalitet.

Det är stora individuella variationer mellan parasitlarvers förmåga att överleva värmebehandling. Av de undersökta fiskparasiterna spiralmask och torskmask dör de flesta larver inom en minut vid 55-60 °C. Stor variation mellan försök gör att det inte helt går att utsluta överlevnad av någon enstaka larv efter en sådan värmebehandling.

I det enda försök som gjorts på fiskbinnikemask går det inte att utläsa någon avdödnings-temperatur. Försöket avbröts vid 56 °C och då levde parasiten.

Vid tillagning av fisk används av sensoriska skäl ofta betydligt lägre temperaturer, till exempel 48 till 52 °C. Vid dessa temperaturer kan det krävas många minuter för att få samma avdödande effekt. Viss avdödning fås dock även under upphettningen.

Fiskparasiter i fisk är främst ett estetiskt problem som gör att fisken ser oaptitlig ut. Risken för att bli sjuk av fiskparasiter efter att ha ätit färsk fisk som upphettats med gängse tillagningstekniker bedöms ändå som liten. Bedömningen baseras på att det saknas fall i Sverige där tillagad färsk fisk utpekats som källa.

Information om saltning

Förvaring i salt dödar rundmaskar av typen spiralmask, men det krävs flera veckor och höga koncentrationer.

Data på avdödning genom saltning finns enbart för spiralmask.

Om enbart salt tillsätts krävs saltkoncentrationer över 5 procent under flera månader för att parasiterna ska dö. Avdödningen går snabbare om salt kombineras med ättika. Då kan det räcka med 3-6 procent salt för att få en avdödningstid mellan en och tio dagar.

Skillnad i avdödningstid beror på vilken kombination av salt-ättikskoncentration som används.

Värmeinaktivering av norovirus i bär

Det förekommer utbrott av norovirus med utländska frysta hallon som smittkälla. Hallon kan vara förorenade med norovirus, som orsakar vinterkräksjuka och är mycket smittsamt. För att undvika att norovirus på hallonen orsakar sjukdom kan bären hettas upp till en temperatur där noroviruset inaktiveras. Detta kapitel av riskhanteringsrapporten beskriver hur bär ska upphettas för att inaktivera norovirus. Riskhanteringen inkluderar däremot inte förekomst av norovirus i bär.

Livsmedelsverket har sedan 2013 råd om att koka utländska frysta hallon i en minut (Lantz et al., 2013).

Riskhanteringsåtgärder: uppdatering av Livsmedelsverkets råd om värmeinaktivering av norovirus i hallon

Konsumentråd

Rådet kvarstår. Koka utländska frysta hallon i en minut.

Underlag till riskhanteringen

Norovirus

Egenskaper och symtom

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, 2011a).

Norovirus är mycket smittsamt och antalet viruspartiklar som krävs för att orsaka sjukdom kan vara mycket låg, det räcker med så få som 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. Kräkningar innehåller också många partiklar. Aerosoler (små vätskedroppar i luften) från dessa utgör också en viktig smittkälla (Efsa, 2011a).

Norovirusinfektion kallas även "vinterkräksjuka" bland annat på grund av flest fall rapporteras under vintern. Säsongsvariationen gäller främst vid person till personsmitta och är inte lika tydlig vid livsmedelsburna utbrott. Sjukdomen är självbegränsande och symtom är illamående, kräkningar, magsmärtor, diarréer och vattniga. I vissa fall förekommer även feber, yrsel och huvudvärk. Barn och äldre personer löper större risk att insjukna än andra åldersgrupper (Folkhälsomyndigheten, 2017c; Lantz et al., 2013).

Föroreningskällor

Livsmedel som kan förorenas med norovirus är sådana som hanteras manuellt och serveras utan efterföljande värmebehandling, till exempel tårter eller kalla rätter på bufféer. Dessutom tillkommer rätter med råvaror som förorenats i tidigare led, till exempel djupfrysta hallon som äts råa som de är eller i desserter och bakverk. Skaldjur som musslor och ostron som filtrerar och koncentrerar havsvatten kan få i sig norovirus om dessa finns i vattnet.

Vatten kan förorenas av norovirus genom utsläpp från reningsverk och genom allmänna och enskilda avlopp som leds orenat ut i diken, bäckar, åar, floder och sjöar (Lantz et al., 2013).

Utbrott och smittvägar

Totalt finns rapporter om 28 hallonutbrott mellan 2003 och 2012 där upp till 130 personer drabbats vid ett enskilt tillfälle. Därefter har tre bekräftade hallonutbrott tillkommit, varav ett drabbade ett äldreboende där några personer avled till följd av infektionen³. Det som är utmärkande är att importerade, frysta hallon med olika ursprungsländer (bland annat Bosnien, Kina, , Serbien) pekats ut som smittkälla. Det finns inga utbrott där hallon producerade i Sverige har angivits som smittkälla. Den svenska produktionen av hallon är dock liten jämfört med mängden importerade hallon (Lantz et al., 2013).

Norovirus kan förorenas hallon på många olika sätt. De troligaste anses vara:

- Via människor som plockar bären
- Via vatten som används för bevattning eller för spridning av bekämpningsmedel
- Via organiska gödselmedel
- Via kontaktytor

Riskvärdering om värmeinaktivering av virus i bär

Livsmedelsverkets Risk- och nyttoavdelning har tagit fram ett vetenskapligt underlag med uppdaterade data på värmeinaktivering av virus i bär (Nyberg, 2017). Denna sammanfattas nedan.

Inaktiveringsstudier

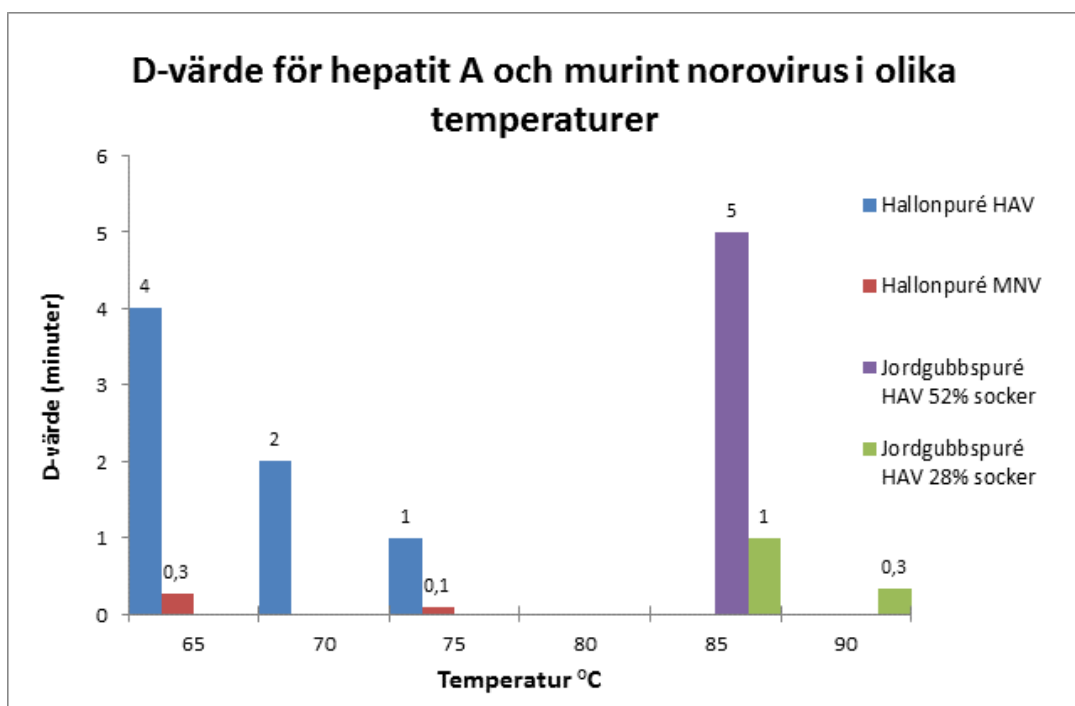
Inaktiveringsstudier på norovirus saknas på grund av att det inte går att odla i cellkulturer. Därför används hepatit A virus (HAV) och murint norovirus (MNV) som indikatororganismer istället för humant norovirus. Både HAV och MNV påminner om norovirus i sin karaktär. HAV tål värme bättre än norovirus och därför används det ofta som ett ”worst case-virus” i inaktiveringsförsök.

I de fåtal inaktiveringsförsök som gjorts, har D-värden tagits fram för HAV och MNV i hallon- och jordgubbpuréer i temperaturer mellan 65 och 90 °C. I ett av försöken var HAV D-värdet 1 minut vid 75 °C, vilket sannolikt innebär att det är betydligt lägre vid 100 °C. Ett högre D-värde för HAV i jordgubbpurén med högre socker halt tyder på

³ Livsmedelsverkets ärenden: Dnr 2167-2014; 2015-7661 och 2015-6793

att socker skyddar HAV mot värmeinaktivering (Figur 7). Inaktiveringsstudier på hela bär saknas.

I avsaknad av avdödningsdata för bär vid 100 °C, har Fødevareinstituttet på Danmarks Tekniske Universitet (DTU) extrapolerat litteraturdata och uppskattat att kokning i en minut ger en minskning av antalet HAV med minst 10 000 viruspartiklar. Översatt till norovirus så bedöms det vara en tillräcklig minskning i förhållande till antalet norovirus som förväntas finnas på bär. Föroreningsnivån av norovirus på bär kan variera mellan 10 och 100 000 viruspartiklar per gram bär. I samband med utbrott har halter mellan 10 och 1000 viruspartiklar rapporterats (DTU, 2012). Längre tid kan kompensera för en lägre upphettningstemperatur. Till exempel så tar motsvarande haltminskning för HAV 4 minuter vid 75 °C, 8 minuter vid 70 °C och 16 minuter vid 65 °C (figur 7).



Figur 7. D-värden för hepatit A (HAV) och murint⁴ norovirus (MNV) i värmebehandlad hallon- och jordgubbspuré. Dessa virus används som indikatororganismer istället för norovirus i inaktiveringsförsök eftersom norovirus inte går att odla i cellkulturer. Figuren baseras på data i tabell 8 i Nyberg 2017.

En studie om en ny analysmetod för inaktivering av humant norovirus publicerades 2014. Enligt studien krävs längre tid att minska halten jämfört med tidigare bedömningar. Till exempel skulle det behövas cirka fyra minuter istället för en minut för en haltreduktion på 10 000 gånger. Det skulle då alltså innebära att nuvarande råd inte ger en tillräcklig avdödning. Då detta endast har beskrivits i en publikation, bör utvecklingen inom området följas för att se om framtida studier kan bekräfta dessa resultat.

⁴ Olika arter av möss och råttor

Miljöaspekter

All livsmedelsproduktion har en miljöpåverkan och om livsmedlen kastas har denna miljöpåverkan skett i onödan. Värmebehandling bidrar till både säker mat och ger förutsättning för att maten får längre hållbarhet, vilket i sin tur kan ge minskat matsvinn.

Värmebehandling ger visserligen en ökning av energianvändningen och vissa fall behov av extra utrustning, men med en anpassad värmebehandling så ger det tillräcklig avdödning utan att det ger upphov till en onödig energianvändning. Med anpassad värmebehandling menas att inte värma till högre temperatur eller under längre tid än nödvändigt, till exempel är kokning i en minut tillräckligt för att inaktivera norovirus i frysta hallon.

Sammantaget så bedöms den resursanvändning som krävs för värmebehandling av mat vara rimlig och ha mindre miljöpåverkan jämfört med om maten istället skulle kastas.

Lagstiftning och kontroll

Det saknas lagstiftning och kontroll om värmeinaktivering av virus i bär för eget bruk. Följande regler och kontroll av värmebehandling gäller för bär som ska skänkas eller säljas:

Generella livsmedelssäkerhetskrav enligt EU- gäller att livsmedel som säljs ska vara säkra (EG nr 178/2002). Utöver krav på generell livsmedelssäkerhet så finns det inga specifika regler för värmeinaktivering av norovirus i hallon.

Bedömningen av livsmedelsäkerheten påverkas också av hur livsmedlet normalt sätt är tänkt att användas av konsumenten samt vilken information som bifogas livsmedlet. Den bifogade informationen kan till exempel avse tillredningsmetoder. Detta innebär att ett osäkert livsmedel kan bli säkert genom korrekt tillredning, men också att ett säkert livsmedel kan bli osäkert om det tillagas på ett sätt som inte är korrekt (EG, nr 1169/2011).

I Livsmedelsverkets Kontrollhandbok för storhushåll ges vägledning till kontroll av företag som använder frysta utländska hallon (Livsmedelsverket, 2017a).

Andra relevanta faktorer

Livsmedelsverket har även råd till företag om att koka frysta utländska hallon som används som en ingrediens i ett livsmedel som inte ska värmebehandlas. Kokningsrådet ingår också i Livsmedelsverkets råd, om bra måltider i förskolan (Livsmedelsverket, 2016).

Företag som säljer frysta utländska hallon direkt till konsument får frivilligt märka förpackningen med att hallonen bör kokas innan man äter dem (Lantz et al., 2013).

Förutom konsumentråd har Danmark även krav på att näringsverksamheter som restauranger och caféer ska koka frysta hallon om de ska användas i ej värmebehandlade rätter (Fødevarestyrelsen, 2016). Lagkravet infördes 2012 och sen dess har antalet norovirusutbrott kopplade till hallon minskat drastiskt. Några utbrott rapporteras dock fortfarande. Det förklaras dels som en följd av företagets bristande efterlevnad av kravet, dels på grund av att konsumenter inte följer kokningsrådet (Kyllesbæk Andersen, 2017-05-31. Personlig kommunikation).

Livsmedelsverkets slutsats

Livsmedelsverket gör bedömningen att det är befogat med ett fortsatt råd om att koka utländska frysta hallon för att minska risken att bären orsakar norovirusinfektion, det vill säga vinterkräksjuka.

Motiv till Livsmedelsverkets fortsatta råd om värmeinaktivering av norovirus i hallon

Konsumentråd

Koka utländska frysta hallon i 1 minut innan de äts.

Det förekommer utbrott av norovirus med utländska frysta hallon som smittkälla. Hallon kan vara förorenade med norovirus, som orsakar vinterkräksjuka och är mycket smittsamt.

Kokning i en minut ger en minskning av antalet HAV med minst 10 000 viruspartiklar. Då HAV tål värme bättre än norovirus används det därför ofta som ett ”worst case-virus” i inaktiveringsförsök. Om det översätts till norovirus så bedöms det vara en tillräckligt i förhållande till hur många norovirus som förväntas finnas på bär.

En längre tid kan kompensera för en lägre upphettningstemperatur. För att få motsvarande haltminskning som vid kokning i 1 minut, så tar det 4 minuter vid 75 °C, 8 minuter vid 70 °C och 16 minuter vid 65 °C.

Bedömningen är gjord utifrån nuvarande kunskap på området. Därför är det inte uteslutet att det i framtiden kan behöva göras en annan bedömning.

Datum för beslut om godkännande av riskhanteringen av inaktivering av bakterier, parasiter och virus

Livsmedelsverket november 2017

Rickard Bjerselius

Teamchef, Råds- och beredskapsavdelningen

Referenser

- Boqvist, S., Fernstrom, L.L., Alsanus, B.W., Lindqvist, R., 2015, Escherichia coli O157:H7 reduction in hamburgers with regard to premature browning of minced beef, colour score and method for determining doneness. *Int J Food Microbiol* 215, 109-116.
- Cagney, C., Crowley, H., Duffy, G., Bishop, R., 2004, Prevalence and numbers of Escherichia coli O157:H7 in minced beef and beef burgers from butcher shops and supermarkets in the Republic of Ireland. *Food Microbiology* April 2004, 203-212.
- Carney, E., O'Brien, S.B., Sheridan, J.J., McDowell, D.A., Blair, I.S., Duffy, G., 2006, Prevalence and level of Escherichia coli O157 on beef trimmings, carcasses and boned head meat at a beef slaughter plant. *Food Microbiol* 23, 52-59.
- DTU 2012. Vurdering fra DTU Fødevareinstituttet: Varmeinaktivering af virus i bærprodukter.
- Efsa, 2005, Opinion of the Scientific panel on Biological Hazards on the request from the commission related to the Microbiological risks on washing of Table eggs." *The EFSA Journal* 269: 1-39.
- Efsa 2010. Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products. In *Efsa Journal* 2010; 8(4):1543.
- Efsa 2011a. 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.
- Efsa 2011b. Panel on Biological Hazards (BIOHAZ); Scientific Opinion on assessment of epidemiological data in relation to the health risks resulting from the presence of parasites in wild caught fish from fishing grounds in the Baltic Sea. . In *Efsa Journal* 2011;9(7):2320.
- EG, 1169/2011. Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1169/2011 om tillhandahållande av livsmedelsinformation till konsumenterna, och om ändring av Europaparlamentets och rådets förordningar (EG) nr 1924/2006 och (EG) nr 1925/2006 samt om upphävande av kommissionens direktiv 87/250/EEG, rådets direktiv 90/496/EEG, kommissionens direktiv 1999/10/EG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/13/EG, kommissionens direktiv 2002/67/EG och 2008/5/EG samt kommissionens förordning (EG) nr 608/2004.
- EG, 178/2002. Europaparlamentets och Rådets förordning (EG) nr 178/2002 om allmänna principer för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som rör livsmedelssäkerhet.
- EG, 852/2004. Europaparlamentet och rådets förordning (EG) nr 852/2004 om livsmedelshygien.

- EG, 853/2004. Europaparlamentet och rådets förordning (EG) nr 853/2004 om om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung.
- Egervärn, E., Flink, C. 2014. Kartläggning av shigatoxinproducerande E.coli (STEC) på nötkött och bladgrönsaker. Livsmedelsverkets rapport nr 14, 2014.
- Energimyndigheten 2017. Energieffektivisering/hemmet/vitvaror/
- Folkhälsomyndigheten 2017a. Fiskbinnikemask.
- Folkhälsomyndigheten 2017b. <https://www.folkhalsomyndigheten.se>. Sjukdomsstatistik.
- Folkhälsomyndigheten 2017c. <https://www.folkhalsomyndigheten.se>. Smittsamma sjukdomar, calicivirus (noro- och sapovirus).
- Fødevarestyrelsen 2016. Bekendtgørelse om fødevarehygiejne, BEK nr 1702 af 15/12/2016.
- ISO/TS 2012. 13136:2012. Microbiology of food and animal feed - Real-time polymerase chain reaction (PCR)-based method for the detection of food-borne pathogens - Horizontal method for the detection of Shiga toxin-producing Escherichia coli (STEC) and the determination of O157, O111, O26, O103 and O145 serogroups.
- Kapperud, G., 2007, Kapitel 8. Salmonella. , In: Granum, P.E. (Ed.) Matforgiftning, Næringsmiddelbørne infeksjoner og intoksikasjoner. 3e utgave. Høyskoleforlaget AS-Norwegian Academic Press, Kristiansand, Norge
- Kyllesbæk Andersen, I.-L. 2017-05-31. Veterinärinspektör, Fødevarestyrelsen, Danmark. Personlig kommunikation
- Lantz, C., Bjerselius, R., Lindblad, M., Simonsson.. 2013. Norovirus i frysta hallon - riskhantering och vetenskapligt underlag. In Livsmedelsverkets rapport nr 14, 2013.
- Lawley, R., Curtis, L., Davis, J., 2012, The Food Safety Hazard Guidebook, 2nd Edition. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- Lindblad, M. 2011. Vetenskapligt underlag om parasiter i fisk. RN028_2011. Livsmedelsverket.
- Lindblad, M. 2012. Vetenskapligt underlag för mikrobiologisk kontroll råbiff. Ärende nr RN048_2012. Livsmedelsverket.
- Lindblad, M., Lindqvist, R. 2003. Mikroprofil kyckling. Kartläggning av mikroorganismer på slaktroppar. Livsmedelsverkets rapport 21, 2003.
- LIVSFS 2005:20. Livsmedelsverkets föreskrifter om livsmedelshygien. 30a § och 30b§
- Livsmedelsverket 2016. Bra måltider i förskolan.

- Livsmedelsverket 2017. Förekomst och halter av *Campylobacter* u färsk kyckling från butik mars-maj 2017.
- Livsmedelsverket 2017a. Kontrollhandbok för storhushåll, Del 1 - Olika typer av storhushåll, processer, hälsofaror och redlighet.
- Livsmedelsverket 2017b. Kontrollhandbok för storhushåll, Del 2 - Kontrollmetoder och kontrollområden inom storhushåll.
- Livsmedelsverket 2017d. Nötfärs trolig orsak till flera fall av ehecinfektion.
- Livsmedelsverket 2017e. Råd om bra mat-hitta ditt sätt, Fisk och skaldjur.
- Livsmedelsverket, Jordbruksverket, Statens Veterinärmedicinska Anstalt., Smittskyddsinstitutet, Socialstyrelsen, Naturvårdsverket 2007. Verotoxinbildande *E. coli*. VTEC-bakteriers smittvägar, förekomst och risker för folkhälsan. Riskprofil VTEC.
- Livsmedelverket 2005. Campy-SET. *Campylobacter*: Smittspårning, epidemiologi och typning. Livsmedelverkets rapport nr 15-2005.
- Livsmedelverket 2017b. Kontrollhandbok-Storhushåll Del 1. .
- Luber, P., 2009, Cross-contamination versus undercooking of poultry meat or eggs — which risks need to be managed first? *International journal of food microbiology* 134, 21-28.
- Lunneryd, S.-G., Ljungberg, P., Ovegård, M., Bernt, K., Boström, M. 2015. Sälmask och spiralmask i torsk och rötsimpa i svenska kustvatten. In *Aqua reports 2015:1*, lantbruksuniversitet, S., ed.
- Møller, H., Lødrup, N., Lundquist Madsen, P., Rosengren, Å., Nurtila, A. 2015. Date labelling in the Nordic countries - Practise of legislation. *TemaNord* 2015:504.
- Nyberg, K. 2017. Avdödning av bakterier, parasiter och virus. Livsmedelsverkets Rapport nr 3-2017, del 2.
- Ottoson, J. 2016. Vetenskapligt underlag för förekomst och tillväxt av *Listeria monocytogenes*. Livsmedelsverkets riskvärdering RN 39/2015. Dnr 2015/08087.
- Ottoson, J. 2012. Dricksvatten och mikrobiologiska risker från lantbrukens djur (LRF).
- Sjömatsfrämjandet 2017. Fisk i köket.
- SVA 2017a. (Statens Veternärmedicinska anstalt) *Campylobacter*programmet hos kyckling i Sverige.
- USDA 2011. National Prevalence Estimate of Pathogens in Domestic Beef Manufacturing Trimmings (Trim). December 2005 – January 2007.

Bilaga 1. Livsmedelsverkets tidigare råd om värmeavdödning av sjukdomsframkallande bakterier och information om parasiter

Råd om upphettning

- Hetta upp maten till 70 °C
- Genomstek fågel och köttfärs ordentligt

Information om avdödning av parasiter i fisk

- Parasiter dör om fisken hettas upp till 60 °C i minst en minut
- Förvaring vid hög salthalt dödar också eventuella parasiter



Livsmedelsverket

Uppsala Hamnesplanaden 5, SE-751 26

www.livsmedelsverket.se