

Fakta om fødevarerhygiejne

Bakterier



MINISTERIET FOR FAMILIE-
OG FORBRUGERANLIGGENDER
Fødevarestyrelsen

Bakterielle fødevarebårne sygdomme i Danmark	2
Bakterier stammer fra jord, vand, dyr og mennesker	4
Campylobacter	6
Salmonella	8
Listeria monocytogenes	14
Yersinia enterocolitica	16
Verotoksinproducerende Escherichia coli (VTEC)	18
Clostridium perfringens	20
Clostridium botulinum	22
Staphylococcus aureus	24
Bacillus cereus	26
Sygdomsforløb ved forskellige sygdomsfremkaldende bakterier	28
Sygdomsfremkaldende bakteriers vækstbetingelser i fødevarer	30
Ordliste	31

Bakterielle fødevarebårne sygdomme i Danmark

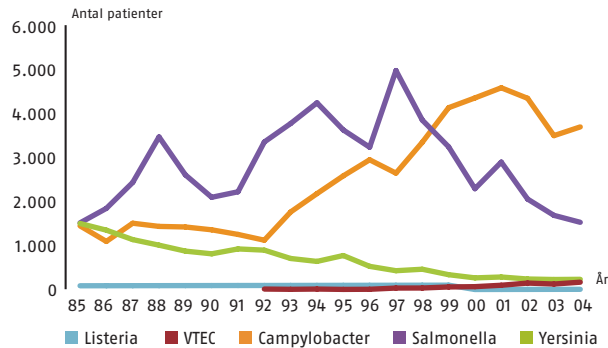
Alle råvarer indeholder i større eller mindre grad bakterier, der kan ødelægge fødevarer eller forårsage sygdom hos forbrugeren. De bakterier, der i dag giver problemer i vore fødevarer, er både gammelkendte og nye bakterier.

Igennem 1990'erne skete der en stigning i antallet af fødevarebårne sygdomme i Danmark. Denne udvikling er nu vendt som følge af en målrettet indsats fra myndigheder og erhverv, specielt over for Salmonella.

Statens Serum Institut registrerer løbende antallet af tarminfektionssygdomme, der skyldes patogene zoonotiske bakterier, dvs. sygdomsfremkaldende bakterier, der stammer fra dyr. Disse bakterier kan overføres til fødevarer, fx når dyrene slagtes, og kødet forarbejdes. I figur 1 ses eksempler på udviklingen i antallet af registrerede infektioner, der skyldes zoonotiske bakterier.

Fødevarestyrelsen registrerer de data om udbrud af fødevarebårne sygdomme, som indberettes fra fødevareregionerne. Denne registrering viser, at også andre bakterier end dem, der er vist i figur 1, ofte er årsag til sygdomsudbrud. Det gælder fx Clostridium perfringens, Staphylococcus aureus og Bacillus cereus.

Figur 1
Væsentlige fødevarerborne sygdomstilfælde i Danmark fra 1985-2004



Tarminfektioner forårsaget af Salmonella steg i perioden 1984-1997. Siden er der registreret markant færre tilfælde. Den kraftige stigning i 1987-1988 skyldtes fjerkræ, hvorimod stigningen i 1993 og 1994 delvist skyldtes svinekød og æg. Stigningen i 1997 skyldtes hovedsageligt æg.

Antallet af Campylobacterinfektioner har været nogenlunde ens år for år, men fra 1992-2001 er der sket en kraftig stigning.

Yersiniainfektioner er faldet i antal fra 1985 og frem til i dag. Årsagen til dette fald er ukendt.

Listeriainfektioner optræder betydeligt sjældnere end Salmonella- og Campylobacterinfektioner. Sygdommen er dog ofte langt alvorligere.

Antallet af VTEC-infektioner er stigende.

Kilde: Zoonosecenteret



Bakterier stammer fra jord, vand, dyr og mennesker

Den hygiejniske kvalitet af et færdigt produkt er altid afhængig af den hygiejniske tilstand i råvaren. De biologiske materialer, der danner udgangspunkt for vore fødevarer, indeholder i almindelighed ingen eller kun meget få bakterier. Det gælder fx væv og organer fra levende dyr eller planter og fx mælken i yveret og ægget i æggelederen.

Når animalske og vegetabiliske råvarer indsamles, forarbejdes og lagres, udsættes de imidlertid i større eller mindre grad for forurening med bakterier fra omgivelserne.

Vegetabiliske fødevarer, som fx grønsager, frugter og kornprodukter, udsættes især for bakterier, der naturligt er tilstede i jorden, eller som er tilført jorden fra fx vand og gødning.



Animalske fødevarer, som fx kød og mælk, udsættes især for bakterier fra dyrenes fordøjelseskanal, næse og svælg samt huden, men bakterierne kan også stamme fra det foder, dyrene har spist, eller den strøelse og jord, dyrene har været i kontakt med.

Fisks og skaldyrs mikrobielle flora er især afhængig af, hvilke bakterier der er tilstede i vandmiljøet og i bundlaget i søen eller i havet, hvor fisken har levet.

Bakteriers vækst

Antallet og typen af bakterier på en fødevarer afhænger dels af hvilken type råvare, der er tale om, dels af de tilstedeværende bakteriers evne til at overleve eller opformere sig under behandlingen og forarbejdningen eller i det færdige produkt.

Fødevarens kemiske sammensætning, som fx indholdet af protein, fedt og kulhydrat, og fødevarens surhedsgrad og vandindhold vil have stor indflydelse på, hvilke bakterier der kan være i fødevarer, og i hvilken grad disse bakterier kan formere sig.

Under forarbejdning og lagring udsættes fødevarer endvidere for forskellige temperaturforhold ved køling og varmebehandling. Det har sammen med fx iltfor-

hold og pakkemetode også stor betydning for hvilke bakterier, der kommer til at dominere i det endelige produkt.

I nogle tilfælde vil behandlingen og tilberedningen reducere antallet af bakterier i produktet. Fx nedsætter en varmebehandling antallet af bakterier betydeligt.

På side 30 er der en oversigt over sygdomsfremkaldende bakteriers vækstbetingelser (temperatur, saltindhold m.v.) i fødevarer.

Forebyggelse af bakterielle fødevarerborne sygdomme

For at forebygge udbrud af fødevarerborne sygdomme er det vigtigt at reducere kontaminationen af fødevarer i alle produktionsled fra primærproduktionen over forarbejdningen og opbevaringen til tilberedningen af fødevarer i køkkenet.

Det er ikke muligt at udrydde patogene bakterier fuldstændigt. Men ved at tage forskellige hygiejniske foranstaltninger kan frekvensen og graden af patogene bakteriers tilstedeværelse nedsættes, og den sundhedsmæssige risiko minimeres.

Campylobacter

Campylobacter er vidt udbredt i miljøet og er almindelig i tarmkanalen hos mange dyr og fugle. Herhjemme kan Campylobacter ofte findes i gødning fra fjerkræ, svin og kvæg. Under slagtingen kan Campylobacter spredes fra tarmkanalen til slagtekroppen.

Campylobacter kan forårsage sygdommen campylobacteriose hos mennesker. Campylobacter er i dag den hyppigste årsag til fødevarerårsagte mavetarminfektioner hos mennesker i Danmark og i mange andre lande.

Mange fødevarer er beskrevet som årsag til campylobacteriose hos mennesker. Flere undersøgelser peger på fjerkræ som den væsentligste smitekilde, men også kød tilberedt på grill, svine- og oksekød, upasteuriseret mælk, forurenede drikkevand og kontakt til kæledyr er beskrevet som årsager til campylobacteriose hos mennesker.

I Danmark påvises Campylobacter i ca. 25 procent af de undersøgte prøver af kølet kylling og i ca. 20 procent af prøverne af frosset kylling. I kalkunkød påvises bakterien i ca. 45 procent af de undersøgte prøver. I okse- og svinekød forekommer bakterien i under 1 procent af de undersøgte prøver.

Betydning

Campylobacter-infektioner hos mennesker har været et tiltagende problem gennem en række år i mange

lande, også i Danmark. I Danmark steg antallet af registrerede sygdomstilfælde fra ca. 1.100 i 1992 til ca. 4.600 i 2001. Men i de seneste år er antallet af sygdomstilfælde faldet. I 2004 var der ca. 3.700 sygdomstilfælde.

Der er udarbejdet en dansk strategi for bekæmpelse af Campylobacter i fødevarer. Strategien har i første omgang fokus på kyllingekød. Strategiens mål er at nedbringe antallet af smittede kyllingeflokke, nedbringe koncentrationen af Campylobacter i kyllingekød og forbedre forbrugernes køkkenhygiejne.

Der er gennemført omfattende undersøgelser af, hvordan Campylobacter-smitten kommer ind i kyllingeflokkene og af effekten af forskellige forebyggelsesforanstaltninger. På den baggrund har fjerkræbranchen udarbejdet en vejledning til producenterne om, hvordan man undgår smitten. I de seneste år er antallet af smittede flokke faldet.

En dansk risikovurdering af Campylobacter i kyllingekød har vist, at der er væsentlig lavere risiko ved at spise kyllingekød, som har været frosset eller har undergået en anden behandling, som nedbringer koncentrationen af Campylobacter i kødet. Derfor arbejder fjerkræslagterierne på så vidt muligt at producere fersk kyllingekød fra campylobacterfrie flokke og bruge de smittede flokke til frosne produkter.

Fødevarestyrelsen har gennemført en forbrugerpålysningskampagne specifikt om Campylobacter.

Kampagnen havde fokus på overførsel af bakterier fra rå kød til spiseklar mad i køkkenet og var rettet til unge mennesker.

For at forebygge *Campylobacter*-infektioner er det vigtigt, at der sker en adskillelse af rene og urene processer i køkkenet. Kødsaft og rå fjerkræ må således ikke komme i kontakt med fødevarer, der ikke varmebehandles yderligere. *Campylobacter* på hænder, redskaber, overflader m.v., der har været i kontakt med fx rå fjerkræ, kan også overføre smitte. For at undgå *Campylobacter*-infektioner er det endvidere vigtigt altid at gennemstege eller -koge fjerkræ og hakket kød.

Sygdommen

Der skal kun meget få *Campylobacter* til at forårsage sygdom. Infektionsdosis kan være så lav som 500 bakterier.

Inkubationstiden ved campylobacteriose er 2–10 dage. Sygdommen varer normalt en uge, men den kan vare op til flere uger. Symptomerne er diarré (evt. blodig), kvalme, mavesmerter og sommetider feber.



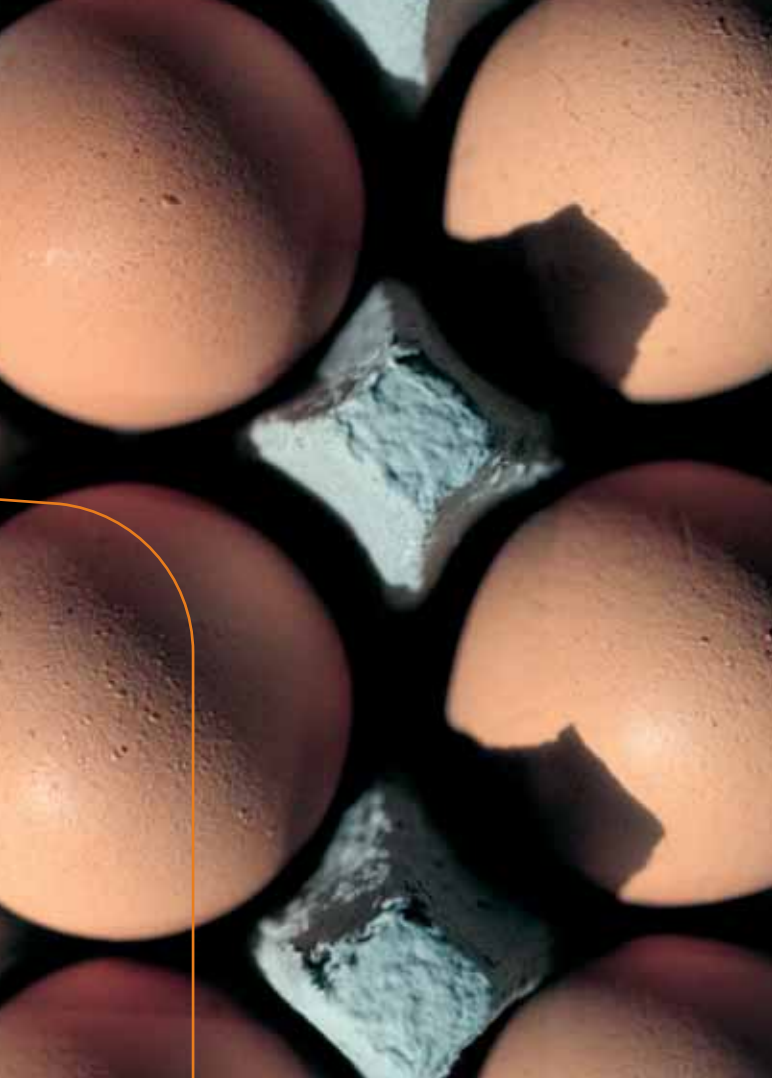
Campylobacter

Temperaturfølsomhed

Campylobacter kan vokse inden for temperaturområdet 30–45°C. *Campylobacter* kan overleve kølerumstemperatur i mange uger og kan også overleve frysning. *Campylobacter* dræbes ved moderat varmebehandling.

Øvrige vækstbetingelser

Bl.a. den høje minimumstemperatur for vækst bevirker, at *Campylobacter* ikke vokser uden for tarmkanalen. Den opformerer sig derfor heller ikke i fødevarer eller på redskaber, overflader m.v. i produktionsmiljøet.



Salmonella

Salmonella findes udbredt i naturen og i dele af husdyrproduktionen. Dyr kan fx blive inficerede med Salmonella fra naturen, fra andre dyr eller via kontamineret foder. Salmonellainficerede dyr udvikler som regel ikke sygdom, men forbliver oftest raske smittebærere.

Salmonella inficerer tarmkanalen på dyr. Herfra udskilles den med gødningen og kan spredes til andre dyr, jord, vand og afgrøder. Mennesker kan smittes gennem disse kilder, men den overvejende smitte sker via kontaminerede animalske fødevarer.

Salmonella fra smittede produktionsdyr kan overføres fra dyrenes tarmkanal til det rå kød og til upasteuriseret mælk. Under moderne industriel slagtning kan kontaminationsniveauet øges, hvis Salmonella spredes fra slagtekroppe med Salmonella til slagtekroppe uden Salmonella. Strenge hygiejniske forholdsregler under slagtning kan være med til at sikre, at kødet ikke kontamineres med Salmonella fra dyrenes tarmkanal, og at Salmonella ikke spredes mellem forskellige slagtekroppe.

Salmonella forekommer i varierende grad i en række fødevarer, især i æg, fjerkræ, svine- og oksekød og upasteuriseret mælk. Salmonella kan endvidere findes i fisk og skaldyr og i vegetabiliske fødevarer, som fx rå grønsager.

Betydning

Der findes ca. 2.000 forskellige salmonellatyper, der alle kan give sygdom. Hovedparten af sygdomstilfældene i Danmark skyldes typerne Salmonella enteritidis og Salmonella typhimurium, da disse typer er udbredt i husdyrproduktionen. Andre typer som fx Salmonella infantis og Salmonella dublin har også givet sygdom hos danskere. I de senere år er der endvidere sket en stigning i antallet af sygdomstilfælde forårsaget af eksotiske salmonellatyper.

Antallet af salmonellosetilfælde i Danmark var i starten af firserne omkring 1.000 tilfælde pr. år, og herefter steg det til omkring 3.000 om året i slutningen af firserne. I 1997 toppede antallet med ca. 5.000 tilfælde, men siden er der registreret markant færre tilfælde og antallet i 2004 var ca. 1.550 (se figur 1 side 3).

Den mest effektive forebyggelse af salmonellose hos mennesker er at udrydde Salmonella i primærproduktionen. En fuldstændig udryddelse er imidlertid ikke realistisk, og forebyggende tiltag skal derfor omfatte alle led i fødevarernes vej fra jord til bord.

Myndighederne og brancherne har iværksat handlingsplaner for at bekæmpe problemerne med Salmonella i bl.a. æg, fjerkræ og svin.

Salmonella i æg og fjerkræ

Indsatsen mod Salmonella i fjerkræ og æg omfatter bl.a. overvågning af Salmonella i alle led af fjer-

kræproduktion i slagtekyllingesektoren og i konsumægssektoren.

Det indebærer bl.a., at opdrætsflokke slås ned, hvis der konstateres Salmonella i dem. Flokke, der producerer konsumæg, og som enten er konstateret smittet eller mistænkes for at være smittet med Salmonella, slås ikke ned, men æggene bliver sendt til varmebehandling på en ægproduktvirksomhed. Varmebehandlingen slår Salmonella ihjel.

Salmonella

Temperaturfølsomhed

Salmonella kan vokse inden for temperaturområdet 5°C til 46°C. Den dræbes ved ca. 70°C. Salmonella er ret modstandsdygtig over for nedfrysning.

Saltfølsomhed

Salmonella kan vokse i fødevarer med et saltindhold i vandfasen på op til 8 procent. Den kan endvidere overleve i tørrede fødevarer.

Iltfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

Salmonella vokser lige godt aerobt og anaerobt. Vakuumpakning hæmmer ikke Salmonella, lige som modificeret atmosfære med 20 procent CO₂ eller ren ilt heller ikke gør det.

pH-følsomhed

Salmonella kan vokse i fødevarer med pH over 4.

En undersøgelse fra 1995 viste, at ca. 1 promille af æg var kontamineret med Salmonella. 9 ud af 10 kontaminerede æg var udelukkende kontamineret på skallen, mens 1 ud af 10 var kontamineret i ægindholdet.

Æg kan forurenes med alle salmonellatyper, men ved kontamination af ægindhold anses *S. enteritidis* for at være den vigtigste. Hos fjerkræ har *S. enteritidis* en speciel evne til at kunne inficere de æglæggende høners æggeledere og derved "pode" ægget, inden skallen dannes. Forekomst af *S. enteritidis* i blomme og hvide menes at være årsag til langt de fleste salmonellosestilfælde hos mennesker, der skyldes denne salmonellatype. Siden justeringen af handlingsplanen for æg i 1998 er der sket et drastisk fald i antal salmonellosestilfælde hos mennesker forårsaget af *S. enteritidis*.

Den øgede bevidsthed om anvendelse af æg hos forbrugeren er en anden medvirkende årsag til faldet. Hvor stor en risiko et salmonellakontamineret æg udgør afhænger af, hvordan ægget er blevet opbevaret, og hvordan det håndteres og tilberedes i køkkenet.

Salmonella i slagtekyllinger har tidligere været en væsentlig kilde til salmonellose hos mennesker, men denne betydning er aftaget i de senere år. Handlingsplanen for fjerkræ har ført til, at antallet af salmonellosepositive slagtekyllingeflokkede er faldet fra ca. 20-30 procent i 1994 til ca. 1-2 procent i 2004.

Ænder vil som følge af deres opdrætsbetingelser udendørs ofte være inficeret med Salmonella. Ca. 80 procent af de ænder, der bliver slagtet i Danmark, er inficerede.

Salmonella i svin og kvæg

I 1995 blev der iværksat en handlingsplan for bekæmpelse af Salmonella i svineproduktionen. Planen har bevirket et fald i forekomsten af Salmonella i slagtesvin fra ca. 8 procent i 1994 til ca. 3 procent i 2003.

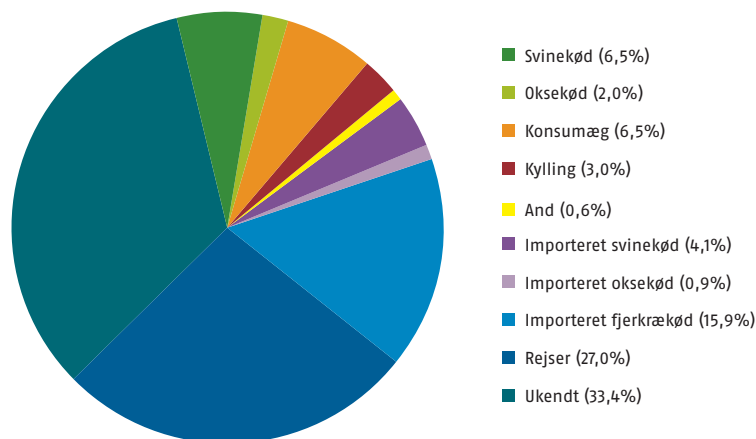
Samtidig viser undersøgelser af fersk svinekød på slagterierne et fald i forekomsten af Salmonella fra ca. 3 procent til ca. 1,4 procent i 2003. Tilfældene af salmonellose hos mennesker forårsaget af svinekød toppede i 1993 og er faldet til under en tredjedel efter iværk-

sættelse af handlingsplanen. Omkring 6 procent af de registrerede Salmonellatilfælde hos mennesker i Danmark i 2004 kunne tilskrives dansk produceret svinekød (se figur 2).

Oksekød er generelt sjældnere kontamineret med Salmonella end fjerkræ- og svinekød. I perioden fra 1998-2004 har den gennemsnitlige forekomst i oksekød været 0,3-0,5 procent. I hakket oksekød var forekomsten 1,7 procent og i hakket svinekød ca. 1,5 procent i år 2002.

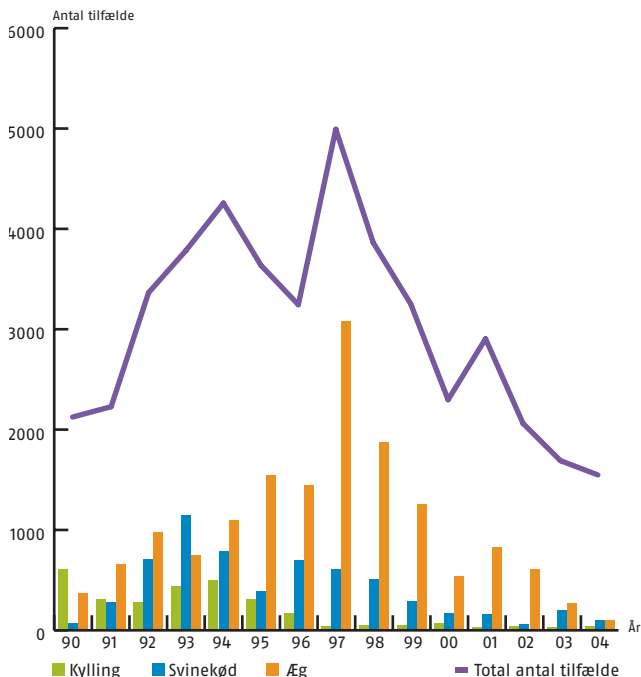
En handlingsplan blev iværksat i 2002 for at bekæmpe Salmonella Dublin. Bakterien findes næsten udelukkende hos kvæg og kan give alvorlige sygdomstilfælde hos mennesker. Selv om planen kun har virket i ca. to år kan det allerede nu konstateres, at handelsmønstret i kvægbesætninger er ændret, idet 98-99 procent af de besætninger, der sandsynligvis er frie for Salmonella dublin, nu køber dyr fra andre S. dublin-frie besætninger. Hos mennesker er infektion med bakterien faldet fra 44 i 2002 til 27 i 2004.

Tilfælde af salmonellose hos mennesker i 2004 fordelt på smitekilder
Figur 2



Kilde: Zoonosecenteret

Kilder til salmonellose hos mennesker 1990-2004
Figur 3



Zoonosecenteret fremstiller hvert år et smittekileregnskab for salmonellose tilfælde hos mennesker. Det kan være vanskeligt at afgøre, om en fødevarerbar sygdom stammer fra det ene eller andet produkt, men ud fra indsamling af salmonellaprøver fra mennesker, dyr og fødevarer anslås det, at tilfældene af salmonella-infektion fra kyllinger, svinekød og æg fra 1990 til 2004 fordeler sig som angivet i figur 3. Det samlede smittekileregnskab for salmonellose tilfælde hos mennesker i 2004 ses i figur 2 på side 11.

Kilde: Zoonosecenteret

Salmonella typhimurium DT104

Salmonella typhimurium DT104 er en salmonellatype, der er stærkt uønsket i Danmark, fordi den kan være resistent, dvs. modstandsdygtig, over for flere antibiotika (multiresistent), og fordi den i andre lande i Europa samt i USA har vist en betydelig evne til at etablere sig i husdyrbesætninger.

S. typhimurium DT104 (multiresistent) blev erkendt som et problem i den danske husdyrproduktion i slutningen af 1996, hvor bakterien blev påvist som årsag til udbrud af salmonellose i en slagtesvinebesætning. Siden da er S. typhimurium DT104 påvist i over 100 svine- og kvægbesætninger – dog primært svinebesætninger.

Multiresistent S. typhimurium DT104 kan udgøre en større risiko for folkesundheden end fund af andre Salmonellatyper, idet behandlingsmulighederne ved komplicerede sygdomsforløb kan være begrænsede pga. bakteriens resistens mod flere antibiotika.

Der er i Danmark iværksat en række initiativer med særlig fokus på S. typhimurium DT104 i husdyrbesætninger og i fødevarer. Initiativerne har til formål at sikre forbrugeren mod sundhedsmæssig risiko i forbindelse med forekomst af bakterien i fødevarer. Ved fund af bakterien i fødevarer trækkes varen tilbage og sendes til varmebehandling, der sikrer drab af bakterien.

Årsager til salmonellose

Hovedårsagen til fødevarerbåren salmonellose i Danmark er sandsynligvis utilstrækkelig varmebehandling af salmonellakontaminerede fødevarer og indtagelse af fødevarer eller retter, der ikke varmebehandles. Fx kan sygdommen opstå efter indtagelse af desserter, der indeholder rå æg, eller efter indtagelse af hakket kød eller fjerkræ, der ikke er gennemstegt. Hakket kød og fjerkræ skal derfor gennemsteges, og det anbefales at anvende pasteuriserede æg til retter, der ikke gennemvarmes. Herudover er det vigtigt at skylle grønsager grundigt.

I køkkenet kan der endvidere ske en kontamination fra fx rå kød eller rå æg til færdiglavede retter eller grønsager. Køkkenredskaber, der ikke bliver tilstrækkeligt rengjorte mellem forskellige delprocesser, kan også medvirke til spredning. Salmonella kan overleve i indtørrede madrester efter mangelfuld rengøring. På den måde kan Salmonella være vanskelig at udrydde i produktionsmiljøet.

Sygdommen

Infektionsdosis, dvs. det antal Salmonella i en fødevarer, der skal til for at fremkalde sygdom hos mennesker, kan variere fra mindre end 10 til 100.000 bakterier pr. gram fødevarer. Infektionsdosis afhænger af fødevarens art og personens almentilstand. Lav infektionsdosis er set ved indtagelse af fødevarer,



hvor Salmonella beskyttes af et højt fedtindhold (fx chokolade og snacks)

Inkubationstiden for en salmonellainfektion er 1/2–2 døgn. Salmonella giver oftest anledning til tarmbetændelse, men i ca. 1 procent af tilfældene ses blodforgiftning. Symptomerne på salmonellose er diarré, mavesmerter, feber, hovedpine og evt. kvalme og opkastninger. Sygdommen kan vare fra få dage til flere uger. I sjældne tilfælde, hvor Salmonella forårsager blodforgiftning, kan sygdomsforløbet dog blive længerevarende.

Listeria monocytogenes

Listeria er vidt udbredt i naturen og findes ofte i jorden, på planter, i spildevand og i tarmkanalen hos dyr og mennesker. Dyr kan smittes via foderet, og fra dyrene kan der ske en spredning af bakterien til omgivelserne. Dyr, der er inficeret med Listeria, behøver ikke at udvikle sygdom, men er ofte raske smittebærere.

Da Listeria er udbredt både i naturen og i produktionsmiljøer, indeholder en lang række almindelige fødevarer Listeria. Bakterien kan især forekomme på rå fødevarer, men også varmebehandlede fødevarer, der er blevet kontamineret efter varmebehandlingen, kan indeholde Listeria. Listeria kan således forekomme i fx rå mælk, ost, hakket kød, kødpålæg, fiskeprodukter og grønsager.

Slægten Listeria består af seks forskellige arter, men kun en art betragtes som sygdomsfremkaldende: Listeria monocytogenes. L. monocytogenes kan forårsage sygdommen listeriose hos dyr og mennesker.

Fødevarer som bl.a. bløde oste, grønsager og kødpålæg pakket i modificeret atmosfære har givet anledning til en række større udbrud af listeriose i udlandet. At fx bløde oste har givet problemer, kan

skyldes, at pasteuriseringen af ostemælken ikke har været tilstrækkelig, eller at der er sket en kontamination af osten under modning eller pakning. Listeria kan have gode vækstmuligheder i bløde modnede oste, efterhånden som ostens pH stiger i løbet af modningsprocesserne.

I Danmark er der aldrig påvist en sammenhæng mellem en bestemt fødevarer og udbrud af listeriose.

Betydning

Antallet af listeriosetilfælde hos mennesker ligger på ca. 40 tilfælde om året. Listeriose må således anses for at være sjældent sammenlignet med fx salmonellose. Alligevel er det vigtigt at prøve at forebygge sygdomsudbrud, idet listeriose er en meget alvorlig og livstruende sygdom.

Listeria-antallet i fødevarer nedbringes ofte, når fødevarer vaskes og varmebehandles samt ved god produktionshygiejne. Det er meget vigtigt at forhindre kontamination mellem fx rå kød og varmebehandlede kødvarer, så man undgår opformering af L. monocytogenes i det færdige produkt.

L. monocytogenes kan især give problemer i fødevarer, der har lang holdbarhed ved køletemperatur. I kød-

og fiskeprodukter, som er vakuumpakket eller pakket i modificeret atmosfære, og som har mange ugers holdbarhed på køl, vil *L. monocytogenes* kunne vokse frem uden særlig konkurrence fra andre bakterier. *L. monocytogenes* er dog følsom over for mælkesyreproduktion fra lactobaciller i vakuumpakkede fødevarer.

Sygdommen

Normalt er *L. monocytogenes* en lavpatogen bakterie, idet det oftest er personer med svækket immunforsvar, som fx alkoholikere, sukkersygepatienter, personer med kræft og AIDS-patienter, der udvikler listeriose. Andre risikogrupper er ældre samt gravide kvinder, fostre og nyfødte. Personer uden for risikogrupperne kan dog også rammes af sygdommen.

L. monocytogenes kan efter en inkubationstid på fra få dage op til to måneder give sygdom med meget varierende symptomer – fra diarré og en mild influenzalignende infektion til blodforgiftning eller meningitis, og bakterien kan fremkalde abort eller give sygdom hos fostre og nyfødte.

Dødeligheden ved listeriose er over 50 procent for personer i risikogruppen, men få procent hos i øvrigt raske personer.

Listeria monocytogenes

Temperaturfølsomhed

Listeria kan vokse inden for temperaturområdet 1°C til 45°C. Den kan derfor formere sig i fødevarer, der opbevares på køl. *L. monocytogenes* i rå mælk dræbes ved lavpasteurisering (72°C). Opvarmning af kødprodukter til 75°C vil dræbe bakterien.

Saltfølsomhed

L. monocytogenes kan vokse i fødevarer med et saltindhold i vandfasen på op til 10 procent og kan overleve i fødevarer med højere saltprocenter.

Ittfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

L. monocytogenes kan formere sig både aerobt og anaerobt. Vakuumpakning hæmmer ikke bakterien, lige som modificeret atmosfære i nogle tilfælde heller ikke gør det.

pH-følsomhed

L. monocytogenes kan vokse inden for et bredt pH-område mellem pH 5,2 og 9,6.



Yersinia enterocolitica

Yersinia enterocolitica kan forårsage sygdommen yersiniose hos mennesker.

Svin er den vigtigste kilde til yersiniose. Y. enterocolitica kan meget ofte påvises i sunde og raske svins mandler og gødning. Herfra kan der ske en spredning til de øvrige dele af svinet under slagteprocessen og forarbejdningen af svinekød. Kontamination mellem svinekød og fx oksekød kan medføre, at også andre produkter end svinekød og svinekødsprodukter kan forårsage sygdom.

Der skal normalt ske en opformering af bakterien i fødevarer, for at den kan give anledning til infektion.

Andre ikke-sygdomsfremkaldende Yersinia-arter er vidt udbredte i naturen og kan forekomme i mange fødevarer.

Betydning

Yersinia og yersiniose har kun været kendt siden begyndelsen af 1960'erne. Bakteriens opdukken har været kædet sammen med en øget anvendelse af køling som opbevaringsmetode, idet bakterien har evne til at vokse ved lave temperaturer.

Fremkomsten af bakterien skyldes formentlig også ændrede produktionsformer i svinebesætninger. I dag er der således større svinebesætninger og dermed øgede muligheder for overførsel af bakterier mellem svinene. Antallet af registrerede yersiniosetilfælde i Danmark steg betydeligt i årene op til 1985, hvor der blev registreret ca. 1.500 tilfælde. Herefter har antallet været jævnt faldende. I 2004 blev der registreret 228 tilfælde herhjemme.

Øget anvendelse af køling til opbevaring af kødprodukter i op til en måned har medvirket til, at der i flere produkter kan ske opformering af Y. enterocoliti-

Yersinia enterocolitica

Temperaturfølsomhed

Y. enterocolitica kan vokse inden for temperaturområdet 0–40°C. Den kan derfor formere sig i fødevarer, der opbevares på køl. Y. enterocolitica dræbes ved 55–60°C.

Saltfølsomhed

Y. enterocolitica kan formere sig i letsaltede fødevarer med et saltindhold i vandfasen på op til 5–7 procent. Den kan derfor fx vokse i pålægsprodukter af svinekød, som opbevares på køl.

Iltfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

Y. enterocolitica kan vokse både aerobt og anaerobt. Den kan derfor formere sig i langtidsholdbart vakuumpakket kød og kødprodukter, der er pakket i modificeret atmosfære.

pH-følsomhed

Y. enterocolitica kan vokse inden for et bredt pH-område mellem pH ca. 4–ca. 9.

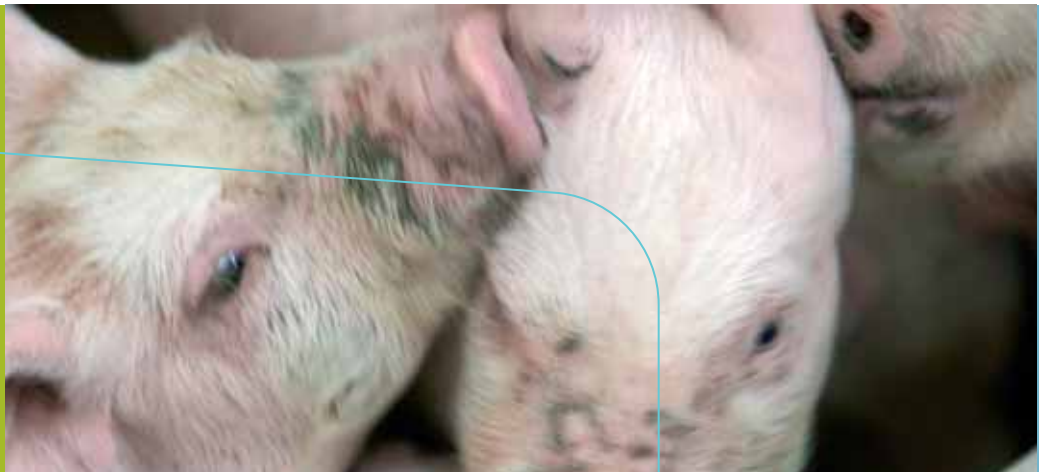
ca. Det største problem med *Y. enterocolitica* er dog højst sandsynligt, når varmebehandlede fødevarer forurenes med *Y. enterocolitica* fra rått svinekød og derefter opbevares i køleskab, hvor der kan ske en opformering. I disse tilfælde vil den varmebehandlede fødevarer kun indeholde en ubetydelig mængde af andre mikroorganismer, og *Y. enterocolitica* får derfor bedre mulighed for opformering.

For at forebygge yersiniose er det væsentligt dels at have en god hygiejne ved håndtering af svinene på slagteriet, dels at forhindre kontamination mellem rå og varmebehandlede fødevarer i detailledet og i køkkenet.

Sygdommen

Der skal ret mange bakterier til at fremkalde sygdom – omkring 100.000–1.000.000 bakterier pr. gram fødevarer. Der kan dog være betydelige variationer afhængig af bl.a. de udsatte personers sundhedsmæssige status.

Symptomerne på en *Y. enterocolitica*-infektion ses efter en inkubationstid på 3–10 døgn. Sygdommen, der er en mave-tarminfektion, varierer fra et let maveonde til et svært og langvarigt forløb. Symptomerne kan være feber, diarré og mavesmerter, der let kan forveksles med blindtarmsbetændelse. Disse symptomer kan vare fra få dage til en uge. Herefter kan nogle syge få komplikationer med et længerevarende sygdomsforløb med hævede led, ledsmerter, gigtssymptomer og hududslæt. Sådanne komplikationer kan vare i flere måneder eller halve år.



Verotoksinproducerende Escherichia coli (VTEC)

Der findes mange forskellige typer colibakterier. De fleste typer er helt uskadelige og findes i tarmen hos raske mennesker og dyr. Nogle særlige typer kan dog danne toksiner og derved forårsage alvorlig sygdom hos mennesker. Disse typer kaldes VTEC (verotoksinproducerende E. coli). Verotoksinproducerende E. coli 0157 er den almindeligste af disse bakterier. Det er en forholdsvis ny bakterie, som første gang blev beskrevet som årsag til fødevarerårsagen sygdom i 1982.

VTEC kan findes i tarmen hos drøvtyggere, bl.a. kvæg, og den vigtigste kilde til sygdom hos mennesker er sandsynligvis utilstrækkeligt varmebehandlet oksekød. Bakterien kan fx overføres til kød, hvis kødet kommer i kontakt med dyrenes gødning under slagtningen.

Betydning

I USA har der været flere store sygdomsudbrud, der skyldes E. coli 0157. Årsagen har især været hakket oksekød, i form af hamburgere, der ikke var gennemstegt. Indtagelse af rå mælk eller mælk, der ikke var pasteuriseret ordentligt, drikkevand og badning i vand, der er forurenede med afføring, har også været årsag til infektioner.

Det hidtil største udbrud er registreret i Japan i 1996 og omfattede mere end 9.000 mennesker, der blev syge af

at spise spirer. Spirefrø og grønsager i øvrigt kan muligvis blive kontamineret på marken pga. forurenede gødning eller vand.

Endelig ses person til person-smitte relativt hyppigt, ligesom sygdommen kan overføres ved direkte kontakt med dyr. Derfor er det vigtigt at vaske hænder, også efter kontakt med dyr.

I Danmark er der hidtil ikke registreret større udbrud af VTEC, men antallet af VTEC-infektioner hos mennesker er steget fra 33 i 1997 til 167 i 2004. E.coli 0157 er den hyppigst forekommende (ca. 28 procent).

Kød er ikke rapporteret som direkte kilde til de danske VTEC-tilfælde. I en undersøgelse fra 2001 blev VTEC 0157 påvist i 3,2 procent af prøverne fra kvæg. En anden undersøgelse af 580 kvæg viste VTEC 0157 hos 4,3 procent af dyrene og 0,7 procent af slagtekroppene.

I Danmark er der i 1996 og 1997 foretaget undersøgelser, der påviste E. coli 0157 i ganske få prøver af ferske kødvarer. Bakterien blev ikke påvist i hakket svinekød, men i 0,1 procent af prøverne af hakket oksekød i henholdsvis 1996 og 1997. I 1997 blev der fundet E. coli 0157 i 0,7 procent af prøverne af fåre- og lamme-kød og i 1 procent af det undersøgte hjortekød.

Myndighederne samarbejder med forskningsinstitutioner og erhvervet for at få mere viden om, hvordan

VTEC kan forebygges og bekæmpes i primærproduktionen og i slagte- og detailed.

Sygdommen

Der skal kun et lille antal verotoksinproducerende E. coli 0157 til for at give sygdom. Infektionsdosis er sandsynligvis få hundrede bakterier. Bakterien kan derfor forårsage sygdom uden forudgående opformering i fødevarer. Vigtige hygiejneråd er gennemstegning af hakket oksekød samt at undgå spredning af bakterien fra rått kød til fx spiseklar salat.

Symptomerne på sygdommen kan starte efter en inkubationstid på ca. 1–2 dage. Symptomerne er ofte diarré og efterfølgende blodig diarré samt mavekramper og eventuelt opkastninger. Normalt medfører sygdommen ingen eller kun let feber. Sygdommen går for det meste over i løbet af 5–10 dage. I sjældnere tilfælde og oftest hos ældre mennesker og børn under fem år kan infektionen blive mere alvorlig. I disse tilfælde kan sygdommen forårsage skade på nyrer eller centralnervesystemet. Der kan også forekomme akut nyresvigt, der kan medføre døden.

Verotoksinproducerende E. coli 0157

Temperaturfølsomhed

Verotoksinproducerende E. coli 0157 kan vokse inden for temperaturområdet 7–8 til 45°C. I rå mælk dræbes bakterien ved lavpasteurisering (72°C). Opvarmning af kødprodukter til 75°C vil også dræbe bakterien. Bakterien er modstandsdygtig over for nedfrysning.

Saltfølsomhed

Verotoksinproducerende E. coli 0157 kan vokse i fødevarer med et saltindhold i vandfasen på op til 6 procent.

Iltfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

Verotoksinproducerende E. coli 0157 kan vokse under aerobe og anaerobe forhold.

pH-følsomhed

Verotoksinproducerende E. coli 0157 kan vokse i fødevarer med pH over 4.



Clostridium perfringens

Temperaturfølsomhed

Cl. perfringens kan vokse inden for temperaturområdet 12-50°C. Den kan vokse meget hurtigt, idet antallet af bakterier kan fordobles på under 10 minutter. Bakteriens sporer er meget varmeresistente og kan overleve kogning.

Saltfølsomhed

Cl. perfringens kan vokse i fødevarer, som har et saltindhold i vandfasen på op til 6-7 procent. Sporerne kan ofte være til stede i saltede og tørrede produkter.

Iltfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

Cl. perfringens kan kun vokse anaerobt og vokser derfor i dybden af fødevarer. Bakterien kan vokse i vakuumpakkede fødevarer. Pakning i modificeret atmosfære vil i nogle tilfælde hæmme vækst af Cl. perfringens.

pH-følsomhed

Cl. perfringens kan vokse i fødevarer med pH over 4,5.



Clostridium perfringens

Clostridium perfringens er en af de mest udbredte patogene mikroorganismer i naturen. Den findes først og fremmest i jord og i dyrenes gødning. Herfra kan den overføres til en række fødevarer fx grønsager, kød, fjerkræ og fisk samt krydderier.

Cl. perfringens er en sporedannende bakterie, der ofte findes i lavt tal – få pr. gram fødevarer. Ved dårlig fremstillingshygiejne eller forkert opbevaring vil den være tilstede i højt antal, hvilket kan forårsage fødevarerforgiftning.

Betydning

Antallet af Cl. perfringens-forgiftninger er sandsynligvis stort i Danmark. Cl. perfringens-forgiftninger optræder oftest efter tilberedning af fødevarer i forbindelse med fremstilling af store portioner mad. Årsagerne er for langsom nedkøling af varmebehandlede fødevarer, som indeholder kød eller fjerkræ, kombineret med utilstrækkelig gennemvarmning, inden maden spises.

Varmebehandlingen kan aktivere Cl. perfringens-spore. Hvis fødevarer herefter ikke afkøles tilstræk-

keligt hurtigt, og hvis luften er drevet ud af fødevarer under varmebehandlingen, kan bakterierne hurtigt formere sig til et kritisk niveau.

Fødevarer, der ikke varmholdes tilstrækkeligt, kan også forårsage Cl. perfringens-forgiftning. Opbevaring ved fx 45°C vil således give gode opformeringsmuligheder for Cl. perfringens.

Sygdommen

Spiser man fødevarer med tilstrækkeligt mange levende Cl. perfringens, vil en del af disse overleve passagen gennem mavesækken på trods af det lave pH. I tyndtarmen vil bakterierne producere et toksin. Toksinet dannes således ikke i fødevarer, men først i tarmkanalen hos den, der har spist den kontaminerede fødevarer.

Symptomerne på forgiftningen er diarré og stærke mavesmerter, der normalt starter 8–12 timer efter, at fødevarer er spist. Ildebefindende med evt. kvalme og opkastninger kan også forekomme. Normalt giver forgiftningen ikke feber.

Cl. perfringens-forgiftninger er for det meste milde og af kort varighed – omkring et døgn.

Clostridium botulinum

Clostridium botulinum er en sporedannende bakterie, der findes i jordbunden i lav koncentration, dvs. mindre end en bakterie pr. gram jord. Derudover findes Cl. botulinum i vand, hvor hyppigheden afhænger af havbundens sammensætning samt vandets forureningsgrad.

Cl. botulinum kan spredes til en lang række fødevarer som fx kød, kødprodukter, fisk, fiskeprodukter, grønsager, honning og krydderier. Bakterien kan overføres til fødevarer ved direkte eller indirekte kontakt med enten jord eller vand.

Der findes syv typer Cl. botulinum: A, B, C, D, E, F og G. Typerne adskiller sig ved at producere forskellige toksiner. I de fleste tilfælde er det typerne A, B og E, der kan forårsage sygdom – botulisme – hos mennesker. Type A og B findes ofte i jord og type E i havvand.

Der kan opstå sygdom i de tilfælde, hvor Cl. botulinum har haft mulighed for at producere toksin i fødevarer.

Betydning

Botulisme er yderst sjælden i Danmark på trods af Cl. botulinums vide udbredelse i naturen. Årsagen til dette er, at bakterien kun kan opformere sig og danne toksin i en fødevarer, hvis en række vækstbetingelser er opfyldt. Miljøet i fødevarer må således ikke være for salt eller surt, fugtigheden skal være

høj, og der skal herske anaerobe forhold, for at bakterien kan vokse frem.

Cl. botulinum-forgiftninger kan opstå ved utilstrækkelig saltning eller syrning af fødevarer, fx hjemmesaltede sild, hvor der ikke er anvendt tilstrækkelig salt, og hvor sildene opbevares for varmt.

Industrielt fremstillet mad er i dag meget sikker med hensyn til risikoen for botulisme. Dog kan der være et problem forbundet med, at mange produkter fremstilles med lang holdbarhed samtidig med, at der er en tendens til at reducere indholdet af tilsætningsstoffer og salt.

I realiteten kan enhver fødevarer med pH over 4,5 give anledning til botulisme, hvis den opbevares for varmt. I praksis skyldes de fleste udbrud dog især hjemmelavede fiskeprodukter samt kødprodukter som fx leverpostej og hjemmelavede frugt- og grønsagsprodukter, hvis retningslinierne for saltning, køling og varmebehandling ikke overholdes.

Sygdommen

Cl. botulinums toksin er ekstremt giftigt, idet indtagelse af selv meget små mængder kan være dødelig. Toksinet er følsomt for opvarmning og vil blive inaktiveret ved kogning i 10 minutter.

Symptomerne på forgiftning starter normalt fra 18–36 timer efter indtagelse af mad med toksin. Sympto-

merne er ofte først kvalme, opkastning og evt. diarré, herefter synsforstyrrelser og muskellammelser. I ca. 50 procent af tilfældene medfører forgiftningen døden efter 3–6 dage. Dødeligheden kan nedsættes ved behandling med antitoksin.

Clostridium botulinum

Temperaturfølsomhed

De proteinnedbrydende typer af *Cl. botulinum* (type A samt nogle stammer af type B og F) kan vokse inden for temperaturområdet 10–48°C, og sporerne kan overleve kogning i op til 6 timer. De typer, der ikke er proteinnedbrydende (type E samt nogle stammer af type B og F) vokser ved lavere temperatur, i området fra ca. 3–45°C. Disses sporer bliver inaktiveret ved ca. 80°C.

Saltfølsomhed

Der er stor forskel på saltfølsomheden inden for de forskellige typer af *Cl. botulinum*. De proteinnedbrydende typer kan tolerere op til 10 procent salt i fødevarens vandfase, mens de ikke-proteinnedbrydende typer hæmmes af 3–3,5 procent salt i vandfasen.

Iltfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

Cl. botulinum kan kun vokse anaerobt og vokser derfor kun i dybden af fødevarer og under væskeoverflader. *Cl. botulinum* kan i nogle tilfælde vokse i vakuumpakkede fødevarer. Pakning i modificeret atmosfære kan forsinke vækst.

pH-følsomhed

Cl. botulinum vokser normalt kun i fødevarer med pH over 4,5.





Staphylococcus aureus

Temperaturfølsomhed

S. aureus kan vokse inden for temperaturområdet 8–45°C. Den dræbes ved moderat varmebehandling.

Saltfølsomhed

S. aureus er salttolerant og kan vokse i fødevarer med et saltindhold i vandfasen på op til ca. 15 procent. *S. aureus* kan endvidere ofte overleve udtørring.

Iltfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

S. aureus vokser som regel bedst, hvis der er ilt til stede, men den kan også vokse anaerobt. Pakning i kontrolleret atmosfære behøver ikke at hæmme vækst af *S. aureus*.

pH-følsomhed

S. aureus kan vokse inden for et bredt pH-område mellem pH ca. 4–ca. 9.

Staphylococcus aureus

Stafylokokker findes først og fremmest i næse, svælg og hud hos mange mennesker og dyr. Staphylococcus aureus kan forårsage fødevearebåren sygdom. Den findes hos 30-40 procent af raske mennesker og kan udover at findes i næse, på hænder, hud m.m. ofte isoleres fra betændte områder, fx sår, buldne fingre og bylder.

Kontamineres fødevarer med *S. aureus*, og sker der en opformering i fødevarer, kan det give anledning til forgiftning, idet nogle *S. aureus* under opformeringen kan producere et toksin.

S. aureus kan findes i mange forskellige fødevarer som fx rått okse- og svinekød og rått fjerkræ. Den kan også findes i varmebehandlede fødevarer som fx kogt skinke, bacon, fjerkræ- og fiskeprodukter samt ægholdige produkter som cremer og saucer. Varmebehandlede fødevarer kontamineres hyppigst med *S. aureus* fra mennesker.

Betydning

S. aureus-forgiftning er en meget almindelig fødevearebåren sygdom, der sandsynligvis forekommer hyppigt i Danmark. Det er dog sjældent, den registreres. Det kan skyldes, at selve forgiftningen – på trods af

at den er voldsom og meget ubehagelig – er hurtigt overstået, så der sjældent søges læge.

Forgiftninger forekommer oftest, hvis varmebehandlede fødevarer kontamineres og derefter opbevares for varmt, fx ved stuetemperatur. Stafylokokker vokser dårligt i konkurrence med andre bakterier fx i rått kød, hvorimod de hurtigt kan formere sig i varmebehandlede varer, hvor der er få andre bakterier.

Årsagen til forgiftninger er oftest, at mennesker overfører bakterier fra fx et sår, næsen eller via hænderne til maden under forarbejdningen, og at maden derefter ikke køles tilstrækkeligt. Bakterien kan så opformere sig og danne toksin. *S. aureus*-toksin er meget varmostabil og kan tåle mere end 1/2 times kogning.

Sygdommen

Et stafylokokindhold på 100.000-1.000.000 pr. gram fødevarer kan forårsage forgiftning. Toksinet giver akut forgiftning, idet symptomerne ofte indtræder allerede et par timer efter, at maden er spist.

Symptomerne er først stærk kvalme og voldsomme opkastninger, herefter mavesmerter og diarré og ofte hovedpine. Sygdommen er i reglen kortvarig og går over i løbet af 1-2 dage.

Bacillus cereus

Bacillus er en sporedannende bakterie, der findes naturligt i jordbunden. Herfra kan den overføres til vegetabiliske fødevarer, og da dens sporer er meget resistente over for bl.a. udtørring og varme, kan disse ofte findes i korn, mel, melprodukter og krydderier. Mælk kan også indeholde Bacillus.

Det er især arten Bacillus cereus, der kan forårsage fødevarerforgiftning. B. cereus kan give problemer i fødevarer, hvis den får mulighed for at opformere sig.

Betydning

Årsagen til B. cereus-forgiftninger er ofte forkert afkøling af maden. Hvis melholdige produkter som fx cremer, saucer og sammenkogte retter koges og derefter afkøles langsomt ved stuetemperatur, kan der ske en opformering af B. cereus, hvis bakteriens sporer har overlevet opvarmningen. Sporerne dræbes i reglen først ved ca. 1/2 times opvarmning til ca. 90°C.

Der kan også opstå forgiftninger, hvis maden efter kogning kontamineres med B. cereus. Efter kogningen er madens øvrige bakterieflora ofte dræbt. Derfor kan B. cereus vokse frem, hvis maden i en periode er mellem 7°C og 48°C.

Pasteuriseret mælk kan også være årsag til B. cereus-forgiftning. Det skyldes, at sporerne kan overleve pasteuriseringen og derefter vokse frem til infektionsdoser, hvis mælken opbevares for længe. Nogle B. cereus-stammer kan vokse helt ned til 4°C, altså ved køleskabstemperatur.

Sygdommen

B. cereus kan forårsage to typer af fødevarerforgiftninger, idet den kan producere to typer af toksiner. Det almindeligste toksin forårsager diarré og mavesmerter. Inkubationstiden for denne type er ca. 12 timer, og sygdommen varer ca. 1/2 døgn.

Det andet toksin forårsager kvalme og opkastning. Inkubationstiden for denne type er meget kort, ofte kun 1–5 timer, og sygdommen varer omkring 1–2 døgn. Sidstnævnte forgiftning skyldes ofte kogte eller stegte ris, der ikke afkøles tilstrækkeligt hurtigt.

Toksinerne har forskellig varmeresistens, idet diarrétypens toksin ødelægges ved opvarmning til 55–60°C i 5 minutter, mens toksinet, der giver opkastning, kan modstå opvarmning til 80°C i mere end 15 minutter.

Bacillus cereus

Temperaturfølsomhed

B. cereus kan vokse inden for temperaturområdet 7°C til 55°C. Visse stammer af B. cereus kan dog vokse ned til 4°C. B. cereus-sporer er varmeresistente og overlever ofte kogning.

Saltfølsomhed

B. cereus er forholdsvis salttolerant og kan vokse i letsaltede fødevarer med op til 11-12 procent salt i vandfasen. Sporerne kan overleve udtørring.

Iltfølsomhed og følsomhed ved kontrolleret atmosfære

B. cereus kan formere sig både aerobt og anaerobt. B. cereus kan hæmmes af CO₂, og pakning i modificeret atmosfære kan derfor hæmme væksten af bakterien.

pH-følsomhed

B. cereus kan vokse i fødevarer med pH over 5.



Sygdomsforløb ved forskellige sygdomsfremkaldende bakterier

Bakterie	Fødevarer, der hyppigt er involveret	Infektionsdosis	Typisk årsag
<i>Campylobacter</i>	Fjerkræ, okse- og svinekød, upasteuriseret mælk	Lav infektionsdosis. Ned til 500 bakterier. Der sker ikke opformering i fødevarer	Smitte via redskaber, rå kødvarer m.m. til fødevarer, der indtages uden yderligere varmebehandling
<i>Salmonella</i>	Kød, fjerkræ, æg, tørrede mælkeprodukter, grønsager	Normalt mere end 100.000 pr. g fødevarer, men kan være så lav som 10 pr. g	Utilstrækkelig varmebehandling. Kontamination via redskaber, kødsaft m.v. til fødevarer, der ikke varmebehandles
<i>Listeria monocytogenes</i>	Mælk, ost, kødprodukter, grønsager, fiskeprodukter	Dosis vides ikke med sikkerhed. Der sker opformering i fødevarer	Ingen eller utilstrækkelig varmebehandling. Kontamination af varmebehandlede eller saltede fødevarer
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Svinekød og svinekødsprodukter	Ret høj infektionsdosis. 100.000 – 1 million pr. g fødevarer. Der sker opformering i fødevarer	Kontamination af varmebehandlede produkter, der opbevares i længere tid på køl
Verotoksin producerende <i>E. coli</i> O157	Hakket oksekød, upasteuriseret mælk, vand	Lav infektionsdosis. Dosis vides ikke med sikkerhed – få hundreder er sandsynligvis nok	Utilstrækkelig varmebehandling
<i>Clostridium perfringens</i>	Varmebehandlede retter med kød eller fjerkræ. Sammenkogte retter, kødsupper	1–10 millioner pr. g fødevarer. Der sker opformering i fødevarer	Langsom afkøling af store portioner varmebehandlede produkter. Utilstrækkelig varmholdning af produkter
<i>Clostridium botulinum</i>	Hjemmelavede fiskeprodukter, leverpostej, frugt- og grønsagsprodukter	Der sker opformering i fødevarer	Utilstrækkelig saltning eller syring af fødevarer. Utilstrækkelig opvarmning og køling af fødevarer
<i>Staphylococcus aureus</i>	Varmebehandlede saltede kød- og fiskeprodukter. Færdige middagsretter, cremer og saucer	100.000–1 million pr. g fødevarer. Der sker opformering i fødevarer	Kontamination af varmebehandlede fødevarer via menneskers hænder, så m.m. Utilstrækkelig køling
<i>Bacillus cereus</i>	Melholdige produkter som cremer, saucer, meljævnedet retter samt ris og mælk	100.000 pr. g fødevarer. Der sker opformering i fødevarer	Langsom afkøling af varmebehandlede produkter. For lang tids opbevaring af mælk på køl

Infektion/forgiftning	Inkubationstid	Varighed	Symptomer
Infektion - campylobacteriose	2-10 døgn	1 uge. Almen svækkelse i flere uger	Diarré, kvalme, mavesmerter. Feber
Infektion - salmonellose	1/2-2 døgn	Få dage til flere uger	Diarré, mavesmerter. Feber, hovedpine. Kvalme, opkastning
Infektion - listeriose	Stor individuel variation	Afhænger af, hvilke symptomer der udvikles	Rammer oftest resistenssvækkede personer og gravide. Influenzasymptomer. Abort. Blodforgiftning, meningitis. Diarré
Infektion - yersiniose	3-10 døgn	Sygdommen har to forløb: 1. Fra få dage til en uge. 2. Efter 1-2 uger kan komme komplikationer i flere mdr.	1. Sygdomsforløb: Feber. Diarré, mavesmerter, mave-tarmbetændelse. 2. Sygdomsforløb: Ledsmarter, gigtsymptomer, især hos patienter med vævstypen HLA-B27
Infektion	1-2 dage	5-10 dage	Diarré, blodig diarré, mavekramper, opkastninger, let feber. Sjældnere: akut nyresvigt, skade på nyrer eller centralnervesystem
Forgiftning pga. toksinproduktion i tyndtarm	Normalt 8-12 timer (kan variere mellem 6-24 timer)	1 døgn	Diarré, mavesmerter. Ildebefindende.
Forgiftning pga. toksinproduktion i fødevarer	18-36 timer eller længere tid	Ved overlevelse kan det tage op til 1/2 år, før personen bliver rask	Kvalme, opkastning. Diarré. Synsforstyrrelser, muskelsvaghed, forstoppelse. Lammelse af svælg og respiration. Hjertestop
Forgiftning pga. toksinproduktion i fødevarer	2-4 timer	1-2 døgn	Kvalme, voldsom opkastning. Mavekramper, diarré
Forgiftning pga. toksinproduktion i fødevarer/tarmen	Diarrétype: 6-24 timer Opkastningstype: 1-5 timer	12 timer 1-2 døgn	Diarré, mavesmerter Kvalme, opkastning

Sygdomsfremkaldende bakteriers vækstbetingelser i fødevarer

Bakterie	Temperatur		Salt% i vandfasen Max.	Iltfølsomhed Aerob/anaerob vækst	pH Min.
	Min.	Max.			
Campylobacter	30°C	45°C	1,5 %	+/-	4,9
Salmonella	5°C	46°C	8 %	+/+	4
Listeria monocytogenes	1°C	45°C	10 %	+/+	5,2
Verotoksinproducerende Escherichiacoli O157	7-8°C	45°C	6 %	+/+	4
Clostridium perfringens	12°C	50°C	7 %	-/+	4,5
Clostridium botulinum - proteinnedbrydende type A og nogle B og F	10°C	48°C	10 %	-/+	4,5
- ikke-proteinnedbrydende type E og nogle B og F	3°C	45°C	3-3,5 %	-/+	4,5
Staphylococcus aureus	8°C	45°C	15 %	+/(+)	4,2
Bacillus cereus	4°C	55°C	11-12 %	+/+	5

Ordlister

Aerob/anaerob vækst

betyder med/uden ilt. Bakterier, der vokser aerobt, kræver tilstedeværelse af ilt, hvorimod bakterier, der vokser anaerobt, kun vokser, når der ikke er ilt tilstede. Nogle bakterier kan både vokse under aerobe og anaerobe forhold.

Bakterielle fødevarebårne sygdomme

er sygdomme, der kan opstå efter indtag af fødevarer, som indeholder fx patogene bakterier eller toksiner, der er dannet af bakterier.

Fækale bakterier

er bakterier, der forekommer i afføring (fæces). Ved fækal forurening af fødevarer kan der forekomme bakterier fra afføring i fødevaren.

Infektionsdosis

ved fødevarebårne sygdomme er det antal sygdomsfremkaldende bakterier, der skal indtages via maden for at fremkalde sygdom hos mennesker.

Kontamination

betyder forurening. Fødevarer kan fx forurennes med bakterier fra rått kød, fisk, jord, hænder m.m.

Mikroorganismer

omfatter bakterier, gærsvampe, skimmelsvampe, virus og parasitter.

Patogene bakterier

er sygdomsfremkaldende bakterier.

Saltfølsomhed

Salt hæmmer de fleste bakteriers vækst, og saltindholdet i fødevarer har derfor betydning for bakteriers vækstmuligheder. Saltindholdet i fødevaren angives i dette hæfte som saltprocenten i fødevarens vandfase, dvs. gram salt pr. 100 g vand i fødevaren.

Toksin

betyder giftstof.

Zoonoser

(salmonellose, campylobacteriose m.v.) er sygdomme, der kan overføres fra dyr til mennesker. Zoonotiske bakterier er bakterier, der kan overføre sygdomme fra dyr til mennesker.

Andre materialer om fødevarerhygiejne

Fakta om fødevarerhygiejne Tilberedning

Hæfte om madlavningens tre hygiejne-grundregler: Varm op, køl af, og undgå at sprede bakterier. Desuden fortælles om egenkontrol m.v.

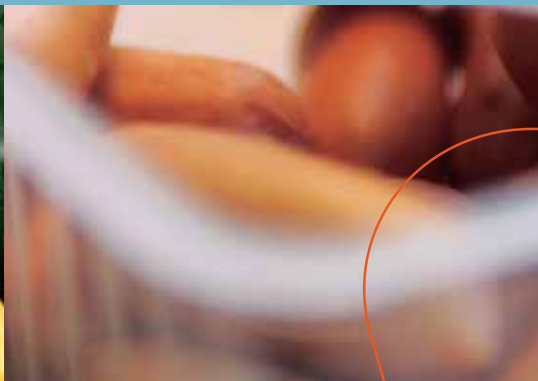
Æg og Salmonella

Pjecen beskriver kort, hvad man skal være opmærksom på for at undgå smitte med Salmonella fra æg.

Hygiejne og madlavning

Pjecen beskriver kort madlavningens tre hygiejne-grundregler: Varm op, køl af, og undgå at sprede bakterier. Desuden fortælles om opbevaring af fødevarer og holdbarhed.

Pjecerne er gratis og kan bestilles eller downloades på www.fvst.dk under Publikationer.



Fødevarestyrelsen
Mørkhøj Bygade 19
2860 Søborg
Tlf: 33 95 60 00
info@fvst.dk
www.fvst.dk