

Vägledning

Del 1 och 2

Livsmedelsprovtagning i offentlig kontroll och mikrobiologisk bedömning av livsmedelsprov

2007-01-24



LIVSMEDELS
VERKET

Innehåll

1	Inledning.....	4
2	Syfte och omfattning	5
2.1	Syfte.....	5
2.2	Omfattning.....	5
2.3	Kontrollvägledningen	6
3	Allmänt om aktuell livsmedelslagstiftning.....	6
4	Definitioner och viktiga begrepp.....	8
4.1	Definitioner.....	8
4.2	Viktiga begrepp	11
5	Provtagning, analys och bedömning av mikrobiologiska prover i offentlig kontroll	12
5.1	Provtagning för mikrobiologisk analys	12
5.1.1	Vem ska ta ut prov i offentlig kontroll?	12
5.1.2	Provtagningens syfte	12
5.1.3	Representativ provtagning och provmängd.....	13
5.1.4	Planering av provtagningen.....	14
5.1.4.1	Provtagningsplaner (se även 5.3.2.1 nomenklatur)	14
5.1.5	Provtagningsplats	15
5.1.6	Provtagningsutrustning.....	15
5.1.7	Märkning av prov	15
5.1.8	Referensprov.....	16
5.1.9	Transport av prov	16
5.1.10	Utredning och provtagning vid livsmedelsburna sjukdomsutbrott	17
5.2	Mikrobiologiska analyser	18
5.2.1	Analyslaboratorier som får anlitas.....	18
5.2.2	Analysmetoder som får användas.....	18
5.2.2.1	Analysmetodens mätområde.....	18
5.2.2.2	Analysmetodens prestanda	18
5.2.3	Beredning av analysprov	19
5.3	Bedömning av livsmedelsprov	19
5.3.1	Vem ska bedöma prov?	19
5.3.2	Bedömning – hur?	19
5.3.2.1	Nomenklatur	20
5.3.2.2	Vad påverkar bedömningen?.....	21
5.3.2.2.1	Mätosäkerhet för analysresultat.....	22
5.3.3	Vilka åtgärder bör ”dåliga” analysresultat föranleda?	23
5.4	Förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier för livsmedel	24
5.4.1	Omfattning.....	25
5.4.2	Vad är ett mikrobiologiskt kriterium?	26
5.4.2.1	Livsmedelssäkerhetskriterier	26
5.4.2.2	Processhygienkriterier	28
5.4.3	Analysmetoder.....	29
5.4.4	Hur ska de mikrobiologiska kriterierna användas?	29
5.4.5	Hur ska förordningen om mikrobiologiska kriterier tillämpas vid offentlig kontroll inom detaljhandelsledet?	31

5.4.6	Varför har vi inte nationell lagstiftning om mikrobiologiska kriterier?.....	31
-------	--	----

1 Inledning

Livsmedelsverket tar fram vägledningar för att främja en enhetlig tillämpning av livsmedelslagstiftningen. Avsikten med vägledningar är, dels att beskriva och tolka innehållet i gällande lagstiftning, dels visa på Livsmedelsverkets övergripande ställningstagande för hur tillsyn enligt gällande lagstiftning bör bedrivas. En vägledning kan innehålla ytterligare information jämfört med lagstiftningen, med syfte att öka förståelsen för lagstiftningens krav. Vägledningar är inte rättsligt bindande, utan är exempel och rekommendationer som kan vara till hjälp vid bedömning och tillämpning av lagstiftningen. Vägledningen utesluter inte andra handlingssätt för att uppnå det resultat som avses med lagstiftningen. Andra tillsynsmyndigheter och domstolar kan komma fram till andra slutsatser. Om en föreskrift blir föremål för bedömning i domstol, till exempel om ett myndighetsbeslut i ett ärende överklagas eller vid åtal för brott mot livsmedelslagen blir domstolsavgörandet vägledande för tolkningen. EG-domstolens praxis kan komma att ge vägledning vad gäller tolkningen av EG:s rättsakter.

2 Syfte och omfattning

2.1 Syfte

Denna vägledning ger råd och tolkning till tillämpliga delar av livsmedelslagstiftningen, samt ger kontrollmyndigheter anvisningar för meningsfull provtagning av livsmedel i offentlig kontroll. Den ger viss orientering om företagarnas ansvar för egenkontrollprovtagning i enlighet med förordningen om mikrobiologiska kriterier. Den lämnar också synpunkter på vilka faktorer myndigheten bör ha i beaktande vid bedömningen av mikrobiologiska analysresultat.

Vägledningen ska ses som ett komplement till gällande förordningar, nationell lagstiftning, samt till befintliga och kommande kommissionsvägledningar. Endast vissa delar av förordningarna och den nationella lagstiftningen och dess krav har belysts i denna vägledning. Den personal som utför offentlig kontroll måste vara väl insatt i förordningstexten och den nationella lagstiftningen, samt vidare bör personalen ha god kännedom om mikrobiologiska förhållanden för olika livsmedel.

2.2 Omfattning

- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 178/2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning, om inrättande av Europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhet och om förfaranden i frågor som gäller livsmedels- och fodersäkerhet
- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 852/2004 om livsmedelshygien
- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 853/2004 om fastställande av särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung
- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 854/2004 om fastställande av särskilda bestämmelser för genomförandet av offentlig kontroll av produkter av animaliskt ursprung avsedda att användas som livsmedel
- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 882/2004 om offentlig kontroll för att säkerställa kontrollen av efterlevnaden av foder- och livsmedelslagstiftningen samt bestämmelserna om djurhälsa och djurskydd
- Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier
- Livsmedelslagen
- Livsmedelsförordningen
- LIVSFS 2005:20 om livsmedelshygien
- LIVSFS 2005:21 om livsmedelskontroll
- LIVSFS 2005:7 om epidemiologisk utredning av livsmedelburna utbrott
- Kommissionsvägledningar
- Nationella vägledningar

Lagstiftning och vägledningar om dricksvatten omfattas inte.

2.3 Kontrollvägledningen

Råd om livsmedelsprovtagning finns även i Livsmedelsverkets Vägledning till offentlig kontroll av livsmedel.

3 Allmänt om aktuell livsmedelslagstiftning

Den 1 januari 2006 började nya EG-förordningar om hygien och kontroll inom livsmedelsområdet att gälla inom EU. I denna vägledning berörs särskilt de två förordningarna om hygien som riktar sig till företagen, två förordningar om kontroll som riktar sig till kontrollmyndigheterna, samt förordningen om mikrobiologiska kriterier som huvudsakligen riktar sig till företagen.

Sedan tidigare ska grundförordningen om livsmedelssäkerhet m.m. tillämpas.

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 178/2002 om allmänna principer och krav för livsmedelslagstiftning m.m.:

I denna förordning, "EU:s livsmedelslag" finns grundläggande regler om livsmedelssäkerhet. Där föreskrivs att livsmedel inte får släppas ut på marknaden om de inte är säkra.

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 852/2004 om livsmedelshygien (gäller alla slag av livsmedelshantering):

I denna förordning finns regler om livsmedelsföretagarens ansvar för att de livsmedel som släpps ut på marknaden är säkra.

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 853/2004 om särskilda hygienregler för livsmedel av animaliskt ursprung:

Kompletterar reglerna i förordning (EG) nr 852/2004.

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 882/2004 om offentlig kontroll av foder och livsmedel:

I denna förordning regleras kontrollmyndigheternas skyldigheter. Förordningen innefattar både kontrollen av att företagarna producerar säkra livsmedel, och att de iakttar "god sed" i handeln (redlighet).

Reglerna för offentlig provtagning och analysmetoder återfinns i artikel 11 och 12.

Bland annat föreskrivs

- att provtagning och analys i första hand ska ske enligt vad som föreskrivs i gemenskapsreglerna, och om det saknas sådana regler, enligt andra internationellt erkända metoder;
- att den behöriga myndigheten ska se till att företagaren, som är föremål för provtagningen, ska kunna få egna referensprov för att kunna skaffa sig kompletterande expertutlåtande;
- att proverna ska hanteras och märkas på ett rättssäkert sätt;
- att den behöriga myndigheten ska utse ackrediterade laboratorier, och enligt vilka kriterier detta ska ske;

I bilaga III till förordningen finns anvisningar om vad som ska karaktärisera de analysmetoder som laboratorierna använder sig av.

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 854/2004 om särskilda regler för kontroll av livsmedel av animaliskt ursprung:

Kompletterar reglerna i förordning (EG) nr 882/2004).

Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier:

Se avsnitt 5.

Livsmedelslagen (2006:804) och Livsmedelsförordningen (2006:813):

Ny reviderad livsmedelslag och livsmedelsförordning trädde i kraft vid halvårsskiftet 2006.

Livsmedelsverkets föreskrifter:

Livsmedelsverkets föreskrifter har ändrats kraftigt för att harmoniseras med den nya EG-lagstiftningen.

Föreskriften om provtagning och undersökning av prov i den offentliga kontrollen (LIVSFS 2003:26) har upphävts, eftersom de regler som återfanns där till största delen täcks av förordning (EG) nr 882/2004 om offentlig kontroll.

Vissa nationella regler finns i Livsmedelsverkets föreskrifter om offentlig kontroll av livsmedel LIVSFS 2005:21. Följande områden omfattas av nationell lagstiftning i denna föreskrift:

- Salmonellakontroll av kött i enlighet med Sveriges nationella kontrollprogram.
 - Kontroll av mjölk.
 - Temperaturregler för mikrobiologiska prover under provtagning, transport och hantering på laboratoriet.
 - Mikrobiologisk analys ska påbörjas inom 24 timmar efter provtagning.
 - Salmonellapositiva prov ska serotypas vid nationellt referenslaboratorium.
- Laboratoriet ansvarar för att detta sker, och kontrollmyndigheten har ansvar för att rapportera resultatet till Livsmedelsverket.

4 Definitioner och viktiga begrepp

4.1 Definitioner

Behörig myndighet: (artikel 2.4 i förordning (EG) nr 882/2004)

Den centrala myndighet i en medlemsstat som har behörighet att genomföra offentlig kontroll, eller varje annan myndighet som tilldelats sådan behörighet. Hit skall även i tillämpliga fall räknas motsvarande myndighet i tredje land.

Livsmedelsverkets kommentar:

I den svenska livsmedelslagstiftningen används begreppet ”kontrollmyndighet”. Fördelningen mellan kontrollmyndigheterna regleras i 23 § livsmedelsförordningen. I Sverige innebär behörig myndighet främst Livsmedelsverket och de kommunala nämnderna.

Detaljhandel: (artikel 3.7 i förordning (EG) nr 178/2002)

Hantering och/eller bearbetning av livsmedel och lagring av det på det ställe där produkten säljs eller levereras till slutkonsumenten, inbegripet distributionsterminaler, catering, personalmatsalar, allmänna serveringsställen, restauranger eller liknande livsmedelsservice, affärer, distributionscentrum och grossistaffärer.

Livsmedelsverkets kommentar:

Begreppet omfattar även verksamhet utanför byggnad, t.ex. i marknadsstånd.

Kontroll: (artikel 2.2 i förordning (EG) nr 882/2004)

Kontroll av om specificerade krav har uppfyllts, genom undersökning och bedömning av sakligt underlag.

Offentlig kontroll: (artikel 2.1 i förordning (EG) nr 882/2004)

Varje form av kontroll som utförs av den behöriga myndigheten i syfte att kontrollera efterlevnaden av foder- och livsmedelslagstiftningen samt bestämmelserna om djurhälsa och djurskydd.

Livsmedelsverkets kommentar:

De tidigare använda begreppen tillsyn och tillsynsmyndighet används inte i de nya EG-förordningarna. Där används begreppen kontroll och kontrollmyndighet. Offentlig kontroll definieras ovan. I begreppet tillsyn ingår dels de granskande åtgärder som genomförs med stöd av lag (kontroll) och myndighetens möjligheter att besluta om någon form av ingripande, dels andra verksamheter, såsom rådgivning, allmän information och utvecklingsstöd m.m.

Livsmedel: (artikel 2 i förordning (EG) nr 178/2002)

Alla ämnen eller produkter, oberoende av om de är bearbetade, delvis bearbetade eller obearbetade, som är avsedda att eller rimligen kan förväntas att förtäras av

människor. Innefattar även drycker, tuggummi och alla ämnen, inklusive vatten, som avsiktligt tillförts livsmedlet under dess framställning, beredning eller behandling. Till livsmedel räknas inte foder, tobak, växter före skörd, levande djur (med undantag av ostron), läkemedel, kosmetika, narkotika, rests substanser samt främmande ämnen.

Dricksvatten är livsmedel fr.o.m. den punkt då det tappas ur de kranar som normalt används för dricksvatten.

Livsmedelsverkets kommentar:

Enligt LIVSFS 2005:20, 3§ ska denna artikel tillämpas även på snus och tuggtobak samt på vatten som omfattas av dricksvattenföreskriften LIVSFS 2003:30.

Livsmedelsföretag: (artikel 3.2 i förordning (EG) nr 178/2002)

Varje privat eller offentligt företag som med eller utan vinstsyfte bedriver någon av de verksamheter som hänger samman med alla stadier i produktions-, bearbetnings-, och distributionskedjan av livsmedel.

Livsmedelsverkets kommentar:

Se utvidgad kommentar i Vägledning till offentlig kontroll

Livsmedelsföretagare: (artikel 3.3 i förordning (EG) nr 178/2002)

De fysiska eller juridiska personer som ansvarar för att kraven i livsmedelslagstiftningen uppfylls i de livsmedelsföretag de bedriver.

Livsmedelsverkets kommentar:

Se utvidgad kommentar i Vägledning till offentlig kontroll.

Ej säkert livsmedel: (artikel 14.2 i förordning (EG) nr 178/2002)

- a. Livsmedel som är skadligt för hälsan.
- b. Livsmedel som är otjänligt som människoföda.

Skadligt livsmedel: (artikel 14.4 i förordning (EG) nr 178/2002)

Livsmedel som kan ha

- a. tänkbara omedelbara och/eller kortsiktiga och/eller långsiktiga effekter inte bara på den persons hälsa som konsumerar det, utan även på de kommande generationernas hälsa,
- b. tänkbara kumulativa toxiska effekter,
- c. Vissa konsumentgruppers särskilda känslighet för ett livsmedel, när livsmedlet är avsett för denna konsumentgrupp.

Otjänligt livsmedel: (artikel 14.5 i förordning (EG) nr 178/2002)

Livsmedel som är olämpligt som människoföda i enlighet med dess avsedda användningsområde, eftersom det kan vara förorenat, antingen genom främmande ämnen eller på annat sätt, eller genom förruttnelse, försämring eller nedbrytning.

Mikroorganismer: (artikel 2a) i förordning (EG) nr 2073/2005)

Bakterier, virus, jäst, mögel, alger, parasitiska protozoer, mikroskopiska parasitära maskar, och deras toxiner och metaboliter.

Mikrobiologiskt kriterium: (artikel 2b) i förordning (EG) nr 2073/2005)

Kriterium som definierar om en produkt, ett livsmedelsparti eller en process är godtagbar, och som bygger på frånvaro, förekomst eller antal av mikroorganismer, och/eller mängd av deras toxiner/metaboliter per enhet(er) av massa, volym, yta eller parti.

Livsmedelssäkerhetskriterium: (artikel 2c) i förordning (EG) nr 2073/2005)

Kriterium som definierar villkor för acceptansen av en produkt eller ett livsmedelsparti, och som tillämpas på produkter som släppts ut på marknaden.

Processhygienkriterium: (artikel 2d) i förordning (EG) nr 2073/2005)

Kriterium som definierar villkor för en godtagbart fungerande tillverkningsprocess. Ett sådant kriterium tillämpas inte på produkter som har släppts ut på marknaden. Det fastställer ett indikativt värde på den föroreningsnivå över vilket korrigerande åtgärder krävs för att bibehålla hygien i processen i överensstämmelse med livsmedelslagstiftningen.

Prov: (artikel 2 i förordning (EG) nr 2073/2005)

Med prov menas en del av ett större material eller parti, som utvalts enligt olika metoder för att på ett representativt sätt kunna ge den information som är efterfrågad om det större materialet eller partiet. Provet kan bestå av en eller flera enheter och förväntas dels ge information om en given egenskap hos det större materialet eller partiet, dels bilda grund för beslut rörande partiet, dess tillverkningsprocess eller användningsområde.

Provtagning för analys: (artikel 2.11 i förordning (EG) nr 882/2004)

Insamling av prov från livsmedel eller något annat ämne (inbegripet från miljön) som är relevant för produktion, bearbetning och distribution av livsmedel för att genom analys kontrollera efterlevnaden av livsmedelslagstiftningen.

Officiella laboratorier: (artikel 12 i förordning (EG) nr 882/2004)

Laboratorier som utsetts av den behöriga myndigheten att analysera prover som tagits vid offentlig kontroll

Utsläppande på marknaden: (artikel 3.8 i förordning (EG) nr 178/2002)

Innehav av livsmedel för försäljning, inbegripet utbudande till försäljning eller varje annan form av överlåtelse, kostnadsfri eller inte, samt försäljning, distribution och andra former av överlåtelse.

Fler definitioner som berör mikrobiologi, provtagning, analys etc. finns i artikel 2 i förordning (EG)nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier.

4.2 Viktiga begrepp

God hygienpraxis – good hygien practice (GHP):
Grundförutsättningar för livsmedelshygien..

God tillverkningssed – good manufactory practice (GMP):
Förutsättningar för en god tillverkningssed vilket inkluderar redlighet.

God jordbrukssed – good agricultural practice (GAP):
Kan gälla säkerhets- och processkriterier för vegetabilier (t.ex. groddning).

HACCP – hazard analysis and critical control point:
System som identifierar, bedömer och styr faror som är viktiga för livsmedelssäkerheten

5 Provtagning, analys och bedömning av mikrobiologiska prover i offentlig kontroll

Se artiklarna 11 och 12 i förordning (EG) nr 882/2004, samt Kommissionens "Guidance document on official controls".¹

Se också Livsmedelsverkets vägledning om upphandling av laboratorietjänster i offentlig kontroll.

5.1 Provtagning för mikrobiologisk analys

Ytterligare vägledning till provtagning ges i NMKL:s procedur nr 12.²

5.1.1 Vem ska ta ut prov i offentlig kontroll?

Provtagningen bör utföras av myndigheten eller av myndigheten anlita person eller företag. Provtagaren bör vara väl insatt i de provtagningsrutiner som gäller.

Det är viktigt att det inte råder några tvivel om att proverna tagits ut på ett korrekt sätt, t.ex. gällande partiidentitet, hygienisk provtagningsteknik, märkning, förvaring m.m. Det bör aldrig överlåtas till verksamheten/livsmedelsföretagaren att ta proverna, men en representant från företaget bör vara med vid provtagningen.

I vissa fall, t. ex. vid utredning av matförgiftningar, kan det vara av värde att även ta emot och analysera prov som tagits ut av privatperson eller företagare.

5.1.2 Provtagningens syfte

Revision och inspektion är grunden för livsmedelskontrollen, medan provtagning och analys ger ytterligare stöd och komplettering. Det kan finnas många anledningar till att provta och analysera livsmedelsprov inom ramen för den offentliga kontrollen, t.ex.:

- Verifiering och kontroll av livsmedelsföretagares egenkontroll inklusive verifiering av en livsmedelsföretagarens efterlevnad av gällande bestämmelser om mikrobiologiska kriterier enligt förordning (EG) nr 2073/2005
- Utredning av misstänkta livsmedelsburna sjukdomsutbrott eller klagomål
- Importkontroll
- Kartläggningar i syfte att generera information om olika patogena (sjukdomsframkallande) mikroorganismer, toxiner, hälsoskadliga metaboliter eller projektinriktad provtagning i syfte att identifiera problemområden.

Beroende på provtagningens syfte tillämpas olika provtagningsstrategier, t.ex. objektiv provtagning, selektiv provtagning eller provtagning vid misstanke.³

¹ Guidance document on official controls under Regulation (EC) No 882/2004, concerning microbiological sampling and testing of foodstuffs.

² Nordisk metodikommitté för livsmedel (NMKL) Prosedyre nr. 12. Håndbok i prøvetaking av næringsmidler.

³ Guidance document on official controls under Regulation (EC) No 882/2004, concerning microbiological sampling and testing of foodstuffs.

Provtagning kan även göras på annat än livsmedel, t.ex. hanteringsstyror, arbetsredskap och utrustning.

Vid provtagning och analys är det viktigt att fråga sig vad syftet med provtagningen är, vilken fråga analyssvaret ska ge svar på och hur analyssvaret ska användas. Om syfte och frågeställning inte är klarlagda bör provtagningen utebli. Huruvida provtagning är den bästa metoden för kontroll ska också utvärderas i varje enskilt fall.

Provtagning och analys är inte alltid nödvändigt och kan ibland också vara direkt olämpligt. Om det, t.ex. i en livsmedelsverksamhet, finns uppenbara brister ska inte prover tas för att styrka detta. Ett livsmedel som med syn eller lukt kan bedömas som otjänligt behöver inte heller analyseras ytterligare. Vid dessa tillfällen, då det redan tydligt framgår att kraven i lagstiftningen har överträts, kan beslut om sanktioner göras utan föregående provtagning. Det finns dessutom en uppenbar risk med att utföra provtagning för att ytterligare styrka att ett missförhållande i livsmedelshanteringen föreligger, om analysresultatet av provet av någon anledning inte visar någon avvikelse. Ett negativt prov som inte påvisar några hygieniska eller säkerhetsmässiga brister kan då inge en falsk bild eller leda till svårigheter att motivera företaget att vidta åtgärder.

Provtagningens syfte kan även påverka hur många prover som behöver tas. Syftet kan också påverka vid vilken tidpunkt under ett livsmedels hållbarhetstid som prover tas. Det kanske inte alltid är aktuellt att undersöka ett prov vid bäst-före-datum eller sista förbrukningsdag. Provtagningens syfte påverkar också bedömningen av analyssvaret (se nedan).

5.1.3 Representativ provtagning och provmängd

Provtagningen ska vara så representativ som möjligt, dvs. det uttagna provet ska representera hela den större mängd livsmedel från vilket provmaterialet togs.

Vid representativ provtagning tas ett på förhand bestämt antal lika stora delprover ut från flera ställen ur en större mängd livsmedel. Delproverna analyseras sedan separat eller sammanslagna till ett samlingsprov. Ett stort antal små delprover ger en bättre uppskattning av ett partis medelvärde och är mer representativt än ett fåtal större delprover.

Hur representativ provtagningen är bestäms också i förhållande till livsmedlets egenskaper, typen av kontaminering, partiets storlek och provstorleken.

Säkerheten i provtagningen är direkt proportionell mot livsmedlets partikelstorlek. Ju mindre partikelstorleken är i ett prov av given storlek, desto större är säkerheten i provtagningen. Det är ur den synpunkten lättare att ta representativa prover av vätskeformiga livsmedel (t.ex. vatten och mjölk), deg, köttfärs och pulver än av helt kött, spannmål, nötter och frukt. För sammansatta livsmedel, utöver vad som nämnts ovan gällande partikelstorlek, blir säkerheten i provtagningen större ju mer homogent livsmedlet är.

Mikroorganismer eller ämnen som bildas av mikroorganismer är ofta ojämnt (heterogent) fördelade i livsmedel vilket innebär att ett större antal delprover bör tas ut jämfört med provtagning av en jämnt (homogent) fördelad parameter, t.ex. ett kemiskt ämne.

I de fall det finns lagbestämmelser (t.ex. i förordningen (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier) för hur många och hur stora prover som ska tas ut av olika livsmedel per provtagningstillfälle bör dessa följas i första hand. Dessa bestämmelser kan också användas för vägledning till provtagning av livsmedel som inte är reglerade. Om det inte är praktiskt möjligt att tillämpa sådana anvisningar, ska ändå provtagaren sträva efter att få en så representativ provtagning som möjligt.

Rådgör gärna med laboratoriet före provtagningen om hur prover ska tas ut för att analysen ska kunna ge så tillförlitliga resultat som möjligt. Det kan även vara aktuellt att rådgöra om hur begränsade möjligheter vid provtagningen (t.ex. en mindre provmängd än vad som föreskrivs) kan påverka analysresultatet.

5.1.4 Planering av provtagningen

Är provtagningen ett led i ett planlagt projekt bör särskild upprättad projektplan följas. I planen framgår då antalet prover som ska tas. Ju fler prov som uttas, ju mer ökar tillförlitligheten av resultatet.

5.1.4.1 Provtagningsplaner (se även 5.3.2.1 nomenklatur)

Provtagningsplaner förekommer vanligen som två- eller treklassplaner.

I en tvåklassplan är syftet att undersöka om ett livsmedel är säkert eller inte.

Bedömningen kan vara *tillfredsställande* eller *otillfredsställande*. Tvåklassplaner innehåller variablerna n , m och c för vilka gäller:

n : Antal enheter/delprov som tas ut från ett parti för att analyseras.

m : Gränsvärde (maximal tillåten halt av mikroorganism eller dess metabolit).

c : Acceptansvärde = det maximala antalet enheter/delprov som tillåts överskrida gränsvärdet (vanligtvis = 0).

För en treklassplan kan syftet vara att få ett mer omfattande omdöme om livsmedlet, som förutom säkerhetsaspekten även omfattar en viss kvalitetsbedömning. Detta kan vara av värde vid t.ex. hållbarhetsundersökningar. I en treklassplan ska även bedömningen *godtagbart med anmärkning* kunna förekomma. Denna bedömning indikerar då att ett fel föreligger i något led som bör identifieras och rättas till, för att inte hälsorisk ska uppkomma. En treklassplan beskrivs av n , m , M och c för vilka gäller:

n : Antal enheter/delprov som tas ut från ett parti för att analyseras.

m : Gränsvärde som inte bör överskridas.

M : Övre gränsvärde som inte får överskridas.

c : Acceptansvärde = det maximala antalet analysresultat som tillåts ligga mellan m och M . Om antalet överskridande värden är högre än c ska partiet underkännas.

Vilken provtagningsplan som väljs beror på vilken hälsofara som förknippas med parametern som ska undersökas. Ju större hälsofaran är desto fler delprover bör tas. Hur livsmedlet ska behandlas och hur det påverkar parametern (ökar eller minskar faran?) ska också tas i beaktande när provtagningen planeras.

5.1.5 Provtagningsplats

Var provtagningen bäst sker beror på syftet med provtagningen. Om t.ex. syftet är att kontrollera kritiska kontrollpunkter bör prov tas i anslutning till dessa. Är en kartläggnings syfte att undersöka vad konsumenter får i sig, ska proverna tas hos grossist/importör, i handeln eller hos producenten. Prover som tas ut för att kontrollera en produkt bör tas ut så nära produktionsplatsen som möjligt, t.ex. i samband med produktionen eller vid import .

5.1.6 Provtagningsutrustning

Behållare och provtagningsmaterial som kommer i direkt kontakt med provet ska vara rena, torra och sterila vid användande för provtagning för mikrobiologisk undersökning. Materialet får inte påverka analysresultatet. Vid provtagning i detaljhandel eller i storhushåll kan den kontrollansvarige med hänsyn till syftet med provtagningen, istället använda de redskap som redan är i bruk vid hanteringen av det livsmedel som ska undersökas. Är syftet att undersöka den produkt som konsumenten får, den hygieniska kvaliteten på råvaror, eller brister i tillverkningen? Om osterila redskap används vid provtagningen, ska detta anges på följesedeln och i analysrapporten.

Förpackade prover ska som regel tas ut som obrutna förpackningar för att förhindra förorening av provet.

5.1.7 Märkning av prov

Proverna ska om möjligt märkas i närvaro av livsmedelsföretagaren eller dennes ombud. Prov ska märkas så att de lätt kan identifieras och märkningen ska vara beständig. Provet ska åtföljas av en följesedel som innehåller uppgift om:

- anledningen till provtagningen och undersökningen,
- beställda analyser,
- provtagare,
- uppdragsgivare,
- provtagningsställe,
- provets beteckning och beredningsform,
- tidpunkt för provtagningen,
- eventuell datummärkning eller hållbarhetstid på förpackningen,
- övriga nödvändiga upplysningar om den provtagna varan t.ex. EU- nummer och märkning för identifiering av provet,
- Vid provtagning av kylvaror och varmhållen mat för mikrobiologisk analys ska även den temperatur som uppmätts i eller i direkt anslutning till provet anges.

Företagets representant bör informeras om att provtagning sker vid myndighetens besök, och bör också ha en kopia på följesedeln. Företaget har också rätt att veta vilka prov som tagits, liksom att sedan få kopia på analysresultatet. Undantag från denna generella regel kan naturligtvis förekomma i särskilda fall, om syftet med provtagningen inte berör det enskilda företaget, utan t.ex. är att undersöka en viss typ av livsmedel på marknaden.

5.1.8 Referensprov

Ur rättssäkerhetssynpunkt ska ett företag som blir föremål för offentlig provtagning ges möjlighet att få ett referensprov (se artikel 11.6 i förordning (EG) nr 882/2004). Myndigheten bör alltså erbjuda livsmedelsföretagaren att ta ett (eller flera i förekommande fall) extra prov som i förseglat skick lämnas över till denne eller dennes företrädare.

Provtagarens ansvar är att garantera att referensprovet tagits med samma metod och med samma omsorg som provet som tagits i den offentliga kontrollen. När referensprovet överlämnats till företrädaren för verksamheten upphör myndighetens ansvar för vad som sker med det.

Det är emellertid viktigt att beakta att analysresultatet från ett referensprov aldrig kommer att vara helt jämförbart med analysresultatet från ursprungsprovet.⁴

Företagaren bör informeras om detta.

Undantag från regeln om referensprov kan göras om syftet med provtagningen inte avser kontroll av det enskilda företaget.

Enligt artikel 11.6 i förordning (EG) nr 882/2004 kan undantag också göras om det är omöjligt att lämna referensprov för att det provtagna livsmedlet är lättfördärligt eller att endast en liten mängd material finns att tillgå.

5.1.9 Transport av prov

Ett prov för mikrobiologiska undersökningar ska hanteras så att det kan förutsättas vara i samma skick avseende mikrobiologiska parametrar när det anländer till laboratoriet som det var när provet uttogs. Förpackningsmaterial samt förvaring ska skydda provet så att det inte förorenas eller förändras under transporten.

Yttermaterial ska vara tätt och isolerande och provet ska skyddas mot solljus. Prover ska efter provtagningen och vid transporten förvaras på följande sätt:

- Prover av kylvaror så att temperaturen i provets alla delar är mellan 0°C och + 8°C, om inte annan föreskriven temperatur anges på förpackningen eller föreskrivs för varan.
- Prover av djupfryst varor så att inte någon del av provet tinar, om detta har betydelse för analysresultatet.
- Prover av färdiglagad mat som varmhålls ska snarast möjligt efter uttagande av prover snabbt kylas ned till under + 8° C innan det skickas in till laboratoriet.

⁴ Guidance document on official controls, under regulation (EC) no 882/2004, concerning microbiological sampling and testing on foodstuffs. Stycke 9.2.

Kylida och frysta produkter kan transporteras i kyllådor med frysklampor för att bevara kylan och förhindra upptining. En temperaturlogger kan placeras tillsammans med produkterna för att kontrollera temperaturen under transport.

Det kan finnas anledning att avvika från rutinen med nedkylning av prov. T.ex. är *Clostridium perfringens* mycket känsliga för kyla, och kan bli svåra att återfinna om provet kyls (se även bilagan).

Om transport till laboratorium sker i anslutning till helg bör kontakt tas med laboratoriet för att förvarna om att prover har skickats in.

5.1.10 Utredning och provtagning vid livsmedelsburna sjukdomsutbrott

Regler om epidemiologisk utredning av livsmedelsburna utbrott finns i Livsmedelsverkets föreskrift med samma namn, LIVSFS 2005:7 (H 8).

Där föreskrivs att det är den kommunala nämnden som på lokal nivå ansvarar för livsmedelskontrollen som, i samarbete med smittskyddsläkare, länsstyrelse och Smittskyddsinstitutet, ska genomföra epidemiologiska utredningar av livsmedelsburna utbrott. Resultatet av utredningen ska snarast rapporteras till Livsmedelsverket.

Ett livsmedelsburna utbrott definieras i föreskriften som ”en incidens av två eller flera fall av sjukdomar eller infektioner hos människor som är kopplade till samma livsmedelskälla”.

Föreskriften anknyter till förordning (EG)178/2002, där det finns reglerat att en företagare är skyldig att omedelbart informera de behöriga myndigheterna om det föreligger misstanke om att ett livsmedel som släppts ut på marknaden kan vara skadligt för människors hälsa. Företagaren har även en skyldighet att informera konsumenterna, och att samarbeta med myndigheterna i utredningsarbetet (artikel 19).

I LIVSFS 2005:7 fastslås en skyldighet för det berörda företaget att spara rester av ett livsmedel som misstänks ha orsakat sjukdomsutbrott eller som misstänks utgöra en risk för människors hälsa. Detta för att tillsynsmyndigheten ska kunna ta prover och göra utredning.

5.2 Mikrobiologiska analyser

5.2.1 Analyslaboratorier som får anlitas

Den behöriga myndigheten ska utse laboratorier som får analysera prover som tagits vid offentlig kontroll. Det laboratorium som utför analysuppdraget måste bedriva verksamhet samt vara ackrediterade för både aktuella analysmetoder och provtyper i enlighet med europeiska standarder.⁵

5.2.2 Analysmetoder som får användas

Vid beställning av ett analysuppdrag är det nödvändigt att förvissa sig om att de tänkta analyserna finns tillgängliga och får användas i offentlig kontroll. Artikel 11 i förordning (EG) nr 882/2004 anger krav på analysmetoder som får användas i offentlig kontroll. I klartext innebär det att man i första hand ska använda CEN-, ISO-, NMKL-metoder eller analysmetoder utgivna av andra internationellt erkända standardiseringsorganisationer.

Andra alternativa analysmetoder kan också användas om de uppfyller kraven i artikel 11 i förordning (EG) nr 882/2004. Det betyder att de måste valideras innan de kan användas i offentlig kontroll. Valideringen ska göras enligt internationella vedertagna valideringsprotokoll, t.ex. ISO 16140.

I förordning (EG) nr 2073/2005, som behandlar provtagning inom egenkontrollen, saknas standardiserade referensmetoder för vissa analysparametrar, t.ex. stafylokockenterotoxin och histamin. I sådana fall rekommenderas i första hand de icke-standardiserade metoder som anges i samma förordning. Dessa analysmetoder kan även användas i offentlig kontroll.

5.2.2.1 Analysmetodens mätområde

Det förekommer att laboratorierna rutinmässigt styr analysens mätområde runt riktvärden/kriterier. Det kan i vissa fall innebära svar som uttrycks ”>” eller ”<” ett värde. Beroende på provtagningens syfte kan detta kanske inte alltid vara det som efterfrågas. Det kan t.ex vid en kartläggning även vara intressant med låga respektive höga halter av en viss mikroorganism även om de ligger långt från ett kriterium. Säkerställ att analyserna kan utföras på ett sådant sätt att mätområdet är relevant för ändamålet/bedömningen.

5.2.2.2 Analysmetodens prestanda

Olika analysmetoder är olika bra på att påvisa det som eftersöks, dvs. de har olika prestanda. Det gäller även standardiserade analysmetoder. Exempel på hur prestanda kan uttryckas finns i bilaga III till förordning (EG) nr 882/2004. Prestandan kan även uttryckas med andra ord utifrån den egna erfarenheten av en analysmetod. Olika mikroorganismer är olika svåra att påvisa och/eller kvantifiera. Skillnaden kan bero på att mikroorganismerna är mer eller mindre känsliga för inkuberingsstemperatur, de

⁵ Artikel 12 i Förordning (EG) nr 882/2004 om offentlig kontroll

selektiva substanserna som ingår i odlingsmedierna eller den konkurrerande floran i livsmedlet.

Alla analysmetoder har inte uppgifter om prestanda, men för vissa finns det beskrivet i avprövningsrapporten som bifogas metodstandarderna.

Fråga gärna analyslaboratoriet om den aktuella analysmetodens prestanda.

5.2.3 Beredning av analysprov

Ett samlingsprov (hopsplagna delprover) ska alltid blandas så att det blir homogent. Laboratorieprovet, den del av provet som ska analyseras, kan utgöras av hela samlingsprovet eller om samlingsprovet är stort av en reducerad mängd av samlingsprovet. Laboratorieprovet måste tas ut slumpmässigt.

Om livsmedelsprovet består av stora partiklar kan det vara nödvändigt att mala samlingsprovet eller göra en tjock lösning (s.k. slurry) av det innan laboratorieprovet tas ut.

Det är lämpligt att i förväg klargöra med laboratoriet hur analysprovet ska beredas innan det tas ut.

Exempel: Från en stor sats potatisgratäng tas 5 – 10 delprov ut till samlingsprov totalt ett kilo. Av detta ska ett analysprov på 40 g beredas. Innan analysprovet vägs in blandas först hela samlingsprovet så att det blir homogent. Därefter vägs önskad provmängd in för analys.

5.3 Bedömning av livsmedelsprov

5.3.1 Vem ska bedöma prov?

Livsmedelsverket anser att det är den person som bestämt att ett visst prov ska tas som även ska göra den slutliga bedömningen av provet. Denna känner till omständigheterna kring provet och varför man valt att ta detta prov. Ingen annan har tillgång till all den information som behövs för att kunna göra en relevant bedömning.

Om uppdragsgivaren särskilt begär det, får laboratoriet dock i analysrapporten eller muntligen, lämna ett utlåtande om betydelsen av de funna analysresultaten. Av utlåtandet bör tydligt framgå att detta inte avser en bedömning av det provtagna livsmedelspartiet, utan att det baseras enbart på det inlämnade provet/proven. Det bör också anges vilken referens, om sådan finns, som ligger till grund för utlåtandet.

5.3.2 Bedömning – hur?

För att kunna göra en riskbedömning av ett livsmedel, måste man veta vilka organismer som kan orsaka sjukdom, och vilka mängder av dessa som är

hälsofarliga. En bedömning av ett prov som ett risklivsmedel, bör normalt endast göras när sjukdomsframkallande organismer eller toxiner från dessa påvisas i mängder som är, eller kan antas vara skadliga. Man kan t.ex. inte bedöma ett livsmedel som ej säkert på grund av förekomst av koagulaspositiva stafylokocker. Istället bör livsmedlet analyseras med avseende på stafylokockenterotoxin (se även punkt 2.1.2, del 2).

Vid riskbedömningen av om ett livsmedel, eller parti livsmedel, är säkert eller inte, ska även andra faktorer tas med i beräkningen, t.ex. om det normala användningssättet minskar eller undanröjer risken för skada, eller om information har lämnats om användningssätt som likaledes undanröjer risken för skada. Man ska även bl.a. överväga om ett livsmedel kan vålla framtida skada på människors hälsa eller om det kan vara skadligt för vissa känsliga konsumentgrupper.

5.3.2.1 Nomenklatur

Den i Sverige väl inarbetade nomenklaturen för bedömning av livsmedelsprov överensstämmer inte med uttrycken i de nya EG-förordningarna. Exempelvis har ordet "otjänligt" inte riktigt samma betydelse som den vi varit vana vid från vår nationella lagstiftning. EG-förordningen om livsmedels- och fodersäkerhet (EG) 178/2002 definierar kriterierna för vad som är att anse som "icke säkra livsmedel". Som icke säkra livsmedel ska bedömas dem som anses vara:

- skadliga för hälsan,
- otjänliga som människoföda.

Som "otjänliga" enligt förordningen definieras de livsmedel som är olämpliga till människoföda på grund av förorening eller försämring av andra orsaker, t.ex. genom förruttelse eller nedbrytning (se "definitioner" avsnitt 4.1).

Livsmedelsverket anser att de inarbetade begreppen "tjänligt" och "otjänligt" kan orsaka missförstånd om de används med annan betydelse än de har i EG-lagstiftningen. Livsmedelsverket föreslår därför att följande uttryck används vid bedömning av provresultat i offentlig kontroll, vilka anknyter till förordning (EG) nr 178/2002 om livsmedelssäkerhet m.m., samt förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier:

- Livsmedlet bedöms som *tillfredsställande* med avseende på undersökta parametrar
- Livsmedlet bedöms som *godtagbart med anmärkning* på grund av...
- Livsmedlet bedöms som *otillfredsställande** på grund av....

*Begreppet "otillfredsställande" kan betyda skadligt för hälsan och/eller otjänligt som människoföda enligt betydelsen i förordning (EG) nr 178/2002 om livsmedels- och fodersäkerhet.

I en tvåklassplan kan bedömningen vara *tillfredsställande* eller *otillfredsställande*. Ett livsmedel bedöms som *otillfredsställande* om analysresultatet överskrider c (se ”provtagningsplaner” 5.1.4.1) och är att betrakta som ej säkert.⁶

För en treklassplan bedöms analysresultaten enligt följande: Om alla resultat ligger under värdet m , kan partiet accepteras medan det ska underkännas om resultatet överskrider M . Ligger resultatet mellan m och M är partiet *godtagbart med anmärkning* så länge inte antalet överskridande värden ligger över värdet c vilket gör att partiet bedöms som *otillfredsställande*. Bedömningen *godtagbart med anmärkning* indikerar att ett fel föreligger i något led som bör identifieras och rättas till, för att inte hälsorisk ska uppkomma (se ”provtagningsplaner” 5.1.4.1).

En mikrobiologisk bedömning bör kompletteras med kort förklaring av skälet till den gjorda bedömningen.

5.3.2.2 Vad påverkar bedömningen?

Provtagningens syfte är avgörande för bedömningen. Handlar frågeställningen om att skydda konsumenter mot direkta livsmedelsburna faror, ska hygien under tillverkningen kontrolleras, eller ska ett livsmedels hållbarhet testas, osv. ?

Andra faktorer som påverkar bedömningen är:

- När under ett livsmedels förväntade hållbarhetstid ett prov tas ut.
- Om en fortsatt behandling av livsmedlet minskar eller ökar de mikrobiologiska riskerna.
- Vem konsumenten är? Speciell hänsyn måste tas till känsliga konsumentgrupper t.ex. spädbarn, äldre personer, gravida och personer med nedsatt immunförsvar.
- Om det finns en uppfattning om analysmetodens mätosäkerhet, och om provet som togs ut var tillräckligt stort och representativt, eftersom detta påverkar analysresultatets tillförlitlighet.
- Under vilka förhållanden provet togs ut.
- Om det finns lagstadgade och bindande kriterier eller gränsvärden.

Ibland är det inte nödvändigt att alls bedöma en halt av en mikroorganism eller dess metabolit. Vid t.ex. utredning av en misstänkt matförgiftning kan påvisande av en viss patogen mikroorganism eller skadlig metabolit vara av större betydelse än dess halt. Vid kartläggningar är det heller inte alltid nödvändigt att göra en bedömning av halter om kartläggningen enbart syftar till att generera information om t.ex. en viss mikroorganism i livsmedel.

I Sverige har vi ett politiskt beslut om nolltolerans mot *Salmonella*. Det betyder att om *Salmonella* påvisas i ett livsmedel ska livsmedlet bedömas som *otillfredsställande*.

⁶ Förordning (EG) nr 178/2002 om livsmedels- och fodersäkerhet

Det blir allt vanligare inom livsmedelskontrollen med nyttjandet av molekylärbiologiska snabbmetoder, t.ex. PCR-metoder. Dessa metoder bygger på påvisande av mikrobiellt DNA i ett livsmedel. De skiljer dock inte på om mikroorganismerna är döda eller levande. PCR-metodiken är mycket användbar framför allt i utredningar av livsmedelsburen sjukdom, smittspårningar, kartläggningar och övervakningar.

För att med säkerhet kunna bedöma ett livsmedel som som *otillfredsställande* bör, förutom ett positivt provsvar med PCR-metodik, även levande patogena mikroorganismer påvisas. Detta är emellertid inte alltid möjligt på grund av mätosäkerheten vid provtagning och/eller otillförlitlig analysmetodik. För en korrekt bedömning måste man i sådana fall även väga in andra faktorer som t.ex. provtagningens syfte, livsmedelstyp och alla rådande omständigheter runt livsmedlet. Vid utredning av livsmedelsburen smitta kan t.ex. överensstämmelse mellan DNA från patient respektive aktuellt livsmedel vara av vikt.

Om levande patogena mikroorganismer inte kan påvisas eller på annat sätt styrkas, bör provet bedömas *godtagbart med anmärkning* om spår/DNA av "en viss mikroorganism" påvisats med PCR-metodik.

Livsmedel som är uppenbart motbjudande i t.ex. lukt, smak eller konsistens, och som därvid kraftigt avviker från vad som är normalt kan, utan provtagning och mikrobiologisk analys, bedömas som *otillfredsställande* i enlighet med definitionen för ej säkra livsmedel i förordning (EG) nr 178/2002.

Bedömningen *Godtagbart med anmärkning* förutsätter speciell insikt. Bedömningen används när man anser att undersökningsresultatet visar på brist eller brister i hanteringen, men utan att hälsorisk ännu kan antas föreligga. En sådan bedömning förutsätter kunskap och erfarenhet dels om produkten och dess ingående råvaror, dels om vad som är skäligt under rådande omständigheter. Bedömningen bör grundas på att man anser sig med stor sannolikhet kunna förklara vad som föranlett resultatet och vad som följaktligen kan behöva korrigeras eller åtgärdas. Här är det olämpligt att dra slutsatser utifrån enstaka prov. För en välgrundad bedömning av ett parti livsmedel analyserat enligt treklassmodellen krävs ett flertal prov.

5.3.2.2.1 Mätosäkerhet för analysresultat

Vid bedömning av mikrobiologiska analysresultat är det viktigt att ha en förståelse för att analysresultatet inte är det "sanna värdet" utan ett statistiskt uppskattat värde för vilket det föreligger en viss osäkerhet. Osäkerheten ska inte ses som ett "fel" utan som en naturlig del i en analys beroende på faktorer som analysmetodens inbyggda variation, provtyp, mikroorganismernas fördelning i provet, om mikroorganismerna är levande eller döda, variationer vid varje enskilt analyssteg och inte minst den mänskliga faktorn.

Huvudregeln i ackrediteringsstandarden SS-EN ISO/IEC 17025 är att det ska finnas ett beräknat värde på mätosäkerheten i anknytning till ett analysresultat. Till skillnad från kemiska analyser är emellertid inte detta krav tillämpat fullt ut för

mikrobiologiska analyser i Sverige. Det troligen bara en tidsfråga innan krav på att ange mätosäkerhet i mikrobiologiska livsmedelsanalyser kommer att ställas. Ämnet diskuteras flitigt internationellt. Procedurer och vägledningar för beräkning av mätosäkerhet i mikrobiologiska livsmedelsanalyser av bl.a. NMKL,⁷ NA (Norsk ackreditering)⁸ och ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation)⁹ har utgivits, och en ny ISO-standard¹⁰ är för närvarande under utarbetande.

Men faktum är att, även om krav saknas, så påverkar mätosäkerheten analysresultatet och tolkningen av detta. Mikroorganismer är aldrig jämnt fördelade i ett livsmedel. Det gäller i synnerhet fasta livsmedel. En del mikroorganismer växer bra på ytan, andra trivs inuti o.s.v. I flytande livsmedel fördelar sig mikroorganismer jämnare, men skillnader i parallella analysresultat kan ändå uppstå beroende på en naturlig variation. Det finns alltså faktorer som bidrar till att den mikrobiologiska mätosäkerheten är hög, ofta inom intervallet 0,5 - 1,0 logenheter (dvs. upp till tio gångers skillnad).

Bedömning av analysresultat ska enligt EU:s generella policy¹¹ göras på olika sätt för livsmedelsproducenter och kontrollmyndigheter. För livsmedelsproducenten gäller att alla analysresultat som inte följer uppsatta kriterier ska betraktas som otillfredsställande. Kontrollmyndigheten bör däremot vara förvissad om att det inte råder något tvivel om att ett analysresultat inte rättar sig efter ett kriterium / riktvärde. Det senare betyder i klartext att hänsyn bör tas till mätosäkerheten.

Mer information om hur mätosäkerheten ska beaktas vid bedömningen av analysresultat finns i kommissionens ”Guidance document on official controls”.¹²

5.3.3 Vilka åtgärder bör ”dåliga” analysresultat föranleda?

Livsmedel som bedöms som ”otillfredsställande” t.ex. på grund av förekomst av patogena mikroorganismer eller hälsoskadliga ämnen som bildats av mikroorganismer, eller för att de är uppenbart motbjudande, ska betraktas som icke säkra i enlighet med förordning (EG) nr 178/2002 om livsmedelssäkerhet. Sådana livsmedel får inte släppas ut på marknaden, såvida de inte kan vidarebehandlas för att bli säkra..

Om ett sådant livsmedel ändå finns på marknaden är det företagarens skyldighet att dra tillbaka det, samt att varna konsumenterna.

Företagaren har också lagstadgad skyldighet att samarbeta med kontrollmyndigheterna när det gäller livsmedelssäkerhet. Om ett analysresultat från ett prov uttaget i detaljhandelsledet, t.ex. en hållbarhetskontroll, visar ett

⁷ NMKL-procedure nr 8, utgåve 2, 2002: Måleusikkerhet ved mikrobiologisk undersøkelse av næringsmidler

⁸ Rapport fra Norsk Akkrediterings sektorkomiteé nr.:P9 Revision nr 1; 2004-01-0: Måleusikkerhet ved mikrobiologiske analyser

⁹ ILAC-G17, 2002: Introducing the concept of uncertainty of measurement in testing association with the application of the standard ISO/IEC 17025.

¹⁰ ISO/TS 19036, 2006: Microbiology of food and feeding stuffs-Guidelines for the estimation of measurement uncertainty for quantitative determinations

¹¹ http://europa.eu.int/comm/food/food_biosafety/salmonella/microbio_en.htm. Discussion paper for setting microbiological criteria for foodstuffs in Community legislation. Brussels 8.3.2005

¹² Guidance document on official controls, under Regulation (EC) No 882/2004, concerning microbiological sampling and testing of foodstuffs

otillfredsställande resultat, bör uppföljningen i förekommande fall ske i samarbete med myndigheten som ansvarar för den offentliga kontrollen av det företag där produktionen sker.

Om kontrollmyndigheten bedömer att ett livsmedel eller parti livsmedel inte uppfyller, eller kan misstänkas inte uppfylla, kravet för ett säkert livsmedel enligt förordning (EG) nr 178/2002, och företaget inte självmant agerar, måste myndigheten fatta beslut som leder till att livsmedlet inte kommer ut på marknaden eller dras bort därifrån.

Livsmedelsföretagare och kontrollmyndigheter har även informationsplikt enligt förordning (EG) 178/2002, om det finns anledning att anta att ett livsmedel på marknaden kan utgöra en risk för människors hälsa.

Bedömningen ”godtagbart med anmärkning” medför inte saluförbud.

5.4 Förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier för livsmedel

Trots att förordningen om mikrobiologiska kriterier riktar sig till livsmedelsföretagare tas den med i den här vägledningen eftersom efterlevnaden av dess bestämmelser ska kontrolleras av kontrollmyndigheten.

Förordningen har tillkommit efter ett flerårigt arbete inom kommissionen med deltagande av ett flertal medlemsländer bl.a. Sverige. De kriterier man nu enats om är väl vetenskapligt underbyggda, bygger på principer fastställda av Codex Alimentarius, och är anpassade till de mikrobiologiska risker som kan finnas med dagens livsmedelshantering. De ersätter de mikrobiologiska kriterier som funnits i tidigare EG-direktiv inom det animaliska området, och har dessutom kompletterats med kriterier för vissa mikrobiologiskt känsliga vegetabilier. I förordningen har också införlivats den mikrobiologiska kontrollen vid slakt. Förordningen kompletterar de nya hygien- och kontrollförordningarna, och innebär tillsammans med reglerna i dessa, en avsevärd skärpning av kraven på livsmedelsföretagarna. Förordningens regler omfattar dock inte all livsmedelsproduktion, utan urvalet har skett efter vissa principer. Mikrobiologiska kriterier har införts:

- för mikroorganismer i vissa typer av livsmedel, där förekomst av mikroorganismen eller dess toxiner/metaboliter kan utgöra eller indikera en hälsorisk,
- där fastställda kriterier kan indikera bristande produktionshygien,
- där fastställda kriterier kan antas bidra till att förbättra livsmedelssäkerheten och
- där det är praktiskt möjligt att tillämpa mikrobiologiska kriterier.

Dessa principer har resulterat i att mikrobiologiska kriterier har fastställts för de specifika kombinationer av mikroorganismer och livsmedelstyper där det bedöms att en mikrobiologisk analys medverkar till en bättre livsmedelssäkerhet. Således är inte kriterierna menade att spegla hela den flora av mikroorganismer som kan förekomma

i ett livsmedel (kriterier eller gränsvärden finns dock för t.ex. mögelgifter i annan bindande lagstiftning. Se hänvisningar under respektive mögelgift i del 2). Risker förknippade med de mikroorganismer/metaboliter och livsmedel för vilka kriterier saknas bedöms kunna minimeras genom lämpliga hygienrutiner.

Kriterier saknas således för vissa livsmedelsrelaterade patogena bakterier, såsom *Bacillus cereus*, *Clostridium* spp., *Campylobacter* spp., *Vibrio* spp., patogen *Yersinia enterocolitica* och verotoxinproducerande *Escherichia coli*. Kriterier saknas även för livsmedelsburna virus, som sannolikt är den vanligaste orsaken till livsmedelsburen smitta. Likaså saknas kriterier för mögel och mykotoxiner, jäst, parasiter och algtoxiner. Det innebär därmed inte att allt detta är mindre viktigt, utan avsaknaden av kriterier har andra orsaker, såsom t.ex att fungerande analysmetoder saknas, eller att organismernas patogenicitet varierar. I vissa fall, där den patogena mikroorganismen förekommer sporadiskt i ett livsmedel, t.ex. verotoxinproducerande *E. coli*, anses inte ett införande av ett kriterium öka livsmedelssäkerheten. För bakterier som t.ex. *C. perfringens* och *B. cereus* har man valt att inte fastställa några bindande kriterier då effektivare kontroll över dessa fås genom att styra temperaturen i de olika beredningsstegen.

Tillverkare och kontrollmyndigheter är emellertid skyldiga att skydda konsumenterna mot hälsorisker även om mikrobiologiska kriterier saknas. Livsmedelsföretagarna som ansvarar för tillverkningen genom sin allmänna skyldighet att inte släppa ut livsmedel som inte är säkra på marknaden, och kontrollmyndigheterna i enlighet med sitt övervakande ansvar i lagstiftningen.

Förordningen är tänkt att vara ett ”levande dokument”, som fortlöpande ska kunna utvidgas med fler mikrobiologiska kriterier vartefter nya vetenskapliga rön görs.

5.4.1 Omfattning

Förordningens krav riktar sig till livsmedelsföretagare och gäller för verksamheter som producerar, distribuerar och säljer de livsmedel som mikrobiologiska kriterier fastställts för. Förordningens livsmedelssäkerhetskriterier gäller också för verksamheter som inför eller importerar dessa typer av livsmedel från EU eller från 3:e land.

I förordningen finns inte angivet någon begränsning till vissa typer eller storlekar av livsmedelsföretag när det gäller skyldigheten att beakta gällande mikrobiologiska kriterier. Följaktligen gäller de även i detaljhandelsledet, t.ex. likaväl vid malning av köttfärs i en butik, som i en större anläggning.

I anslutning till kriterietabellerna finns anvisningar om referensanalysmetoder som företagare bör använda för sin provtagning och analys. Det föreslås även att mer detaljerad vägledning om detta bör vara en del av de branschriktlinjer till GHP och GMP som ska tillskapas i enlighet med vad som föreskrivs i hygienförordningen (EG) 852/2004.

5.4.2 Vad är ett mikrobiologiskt kriterium?

Förordningens definition av mikrobiologiskt kriterium anges under ”definitioner” avsnitt 4.1.

Ett mikrobiologiskt kriterium fastställs med beaktande av en rad omständigheter. Tillsammans avgör de när ett parti livsmedel eller en tillverkningsprocess i livsmedelsproduktionen kan betraktas som acceptabel med avseende på mikrobiologisk kvalitet. Följande ingår i ett mikrobiologiskt kriterium:

- Mikroorganism eller dess metabolit eller toxin
- Tillämpligt livsmedel
- Var i produktions- eller livsmedelskedjan kriteriet ska iakttas
- Provtagningsplan
- Referensanalysmetod
- Gränsvärde
- Beskrivning av de åtgärder som ska vidtas om gränsvärdet överskrids

Kriterierna i förordningen är av två slag. Dels *livsmedelssäkerhetskriterier* som gäller för sjukdomsframkallande mikroorganismer och ämnen, dels *processhygienkriterier* som indikerar bristande livsmedelshygien utan att det behöver betyda en hälsorisk.

Den vara som inte uppfyller livsmedelssäkerhetskriterierna får inte saluhållas, medan ett överskridande av processhygienkriterier måste följas av en översyn av hanteringsrutinerna.

5.4.2.1 Livsmedelssäkerhetskriterier

Förordningens definition av livsmedelssäkerhetskriterium anges under ”definitioner” avsnitt 4.1.

Livsmedelssäkerhetskriterier ska vara uppfyllda under hela den beräknade hållbarhetstiden för produkten. Studier ska göras för att förvissa sig om att den åsatta märkningen med bäst-före-dag, eller sista förbrukningsdag är riktig med hänsyn taget till realistiska förhållanden under transport, lagring och hemma hos konsumenten. Detta innebär att företaget måste ha en realistisk förvaringsanvisning kopplad till hållbarhetsmärkningen. Det går inte att med hjälp av en förvaringsanvisning som föreskriver en extremt låg förvaringstemperatur motivera en extra lång hållbarhetstid (artikel 3, förordning (EG) 2073/2005).

Förordningen kräver till och med av företaget att hållbarhetstiden ska vara beräknad med en säkerhetsmarginal som kan tillåta vissa avbrott i kylkedjan utan att produkten för den skull blir en säkerhetsrisk.

Särskild vikt läggs vid att förhindra märkning med långa hållbarhetstider för typer av ätferdig mat som gynnar växt av *Listeria monocytogenes* till skadliga halter.

Livsmedelssäkerhetskriterierna är huvudsakligen avsedda för livsmedel som ska släppas direkt ut på marknaden, inte för sådana som ska vidareförädlas. Det finns dock kriterier även för industriråvara t.ex. för maskinurbenat kött (MSM).

Livsmedelssäkerhetskriterierna återfinns i tabellform i bilaga I till förordningen och omfattar följande parametrar:

Listeria monocytogenes i ätfärdiga produkter

Producenten ska kunna visa för kontrollmyndigheten hur hållbarhetstiden är beräknad med hänsyn till risken för tillväxt av *Listeria monocytogenes* under lagringstiden. Detta gäller sådana livsmedel där bakterien kan tillväxa.

I fotnot till ovannämnda tabell finns också angivet vilka typer av livsmedel som inte är meningsfulla att undersöka med avseende på *Listeria monocytogenes*.

Salmonella

Kriterierna innebär en nolltolerans för salmonella, dvs. salmonella får inte detekteras i en föreskriven provmängd, gällande malet kött och köttberedningar av alla djurslag, maskinurbenat kött, köttprodukter, gelatin och kollagen, vissa mjölk- och äggprodukter, vissa levande och kokta skal- och musseldjur, groddar, skuren frukt och opastöriserad juice.

För malet kött och köttberedningar, avsett för värmebehandling, samt för maskinurbenat kött gäller att en provmängd på 5×10 g får tas ut istället för 5×25 g som annars är föreskrivet.

För malet kött, köttberedningar och köttprodukter av fjäderfä som är avsett att värmebehandlas före konsumtion är detta undantag tänkt att gälla endast under en övergångsperiod fram till år 2010, då den gängse provmängden på 5×25 g ska tas ut. Mer om märkning av dessa produkter nedan.

Med de nya livsmedelssäkerhetskriterierna har medlemsländer med gynnsam salmonellasituation uppnått en förbättring när det gäller regler för salmonella i *köttberedningar*. Köttberedningar är undantagna från de salmonellagarantier som Sverige och Finland har.

Förordningen om mikrobiologiska kriterier (EG) 2073/2005 föreskriver nu alltså krav på salmonellaprovtagning av köttberedningar. Kriterieförordningens krav är visserligen lägre än vad som föreskrivs för garantivaror i den nya EG-förordning om salmonellagarantier för Sverige och Finland 1688/2005, (som ersätter de tidigare gällande rådsbesluten), men att salmonellaanalys ändå blir obligatoriskt för köttberedningar får ändå ses som ett stort steg framåt.

Av försiktighetsskäl anger förordningen att särskilda märkningskrav ska gälla för vissa livsmedel som omfattas av de mikrobiologiska säkerhetskriterierna för salmonella. För malet kött, köttberedningar och köttprodukter av alla djurslag, som är *avsedda att värmebehandlas*, föreskriver artikel 6 i förordningen (EG) 2073/2005,

förutom att de ska uppfylla livsmedelssäkerhetskriterierna, att produkterna även ska vara *märkta* med uppgift om att de måste genomgå värmebehandling.

Detta märkningskrav upphör att gälla för malet kött, köttberedningar och köttprodukter av fjäderfä år 2010. Då ska livsmedelssäkerhetskriterierna för salmonella börja analyseras på en provmängd av 5 × 25 g istället för 5 × 10 g. Salmonellakontrollen för fjäderfä inom unionen beräknas vid den tiden ha förbättrats i enlighet med Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 2160/2003 om bekämpning av salmonella och vissa andra livsmedelsburna zoonotiska smittämnen.

Livsmedelsverket anser att EU-kommissionen lämnat stöd för tolkningen att den producent som redan använder sig av en provmängd på 25 g inte omfattas av krav på märkning om värmebehandling.

Medlemsländer som i dagsläget har svårt att uppfylla livsmedelssäkerhetskriterierna för salmonella, har möjlighet till ytterligare ett undantag från säkerhetskriterierna. De kan under en tidsperiod fram till år 2010 släppa ut malet kött, köttberedningar, och köttprodukter på marknaden inom det egna landet, även om säkerhetskriterierna inte är uppfyllda. Detta gäller för produkter som ska värmebehandlas innan konsumtion och där salmonella påvisas i högst ett prov i en provserie på 5 × 10 g. Det gäller också under förutsättning att livsmedelsföretagaren tydligt har märkt produkten att den måste värmebehandlas före konsumtion, samt att märkningen i övrigt inte är sådan att produkten kan förväxlas med produkter som fritt får omsättas inom unionen.

Stafylokockenterotoxin

Kriterierna avser ost och vissa andra mjölkprodukter.

Observera att säkerhetskriterierna i förordningen inte gäller förekomsten av koagulaspositiva stafylokocker, utan enbart förekomst av stafylokockenterotoxin.

Enterobacteriaceae

Får inte påvisas i vissa torkade livsmedel avsedda för spädbarn och vissa medicinska ändamål.

Escherichia coli

E. coli får inte påvisas i levande musslor, ostron etc. Kriteriet gäller under hela lagringstiden och används som indikation för fekal förorening.

Histamin

Gränsvärde finns för vissa fiskarter och produkter därav. Kriteriet gäller under hela lagringstiden.

5.4.2.2 Processhygienkriterier

Förordningens definition av processhygienkriterium anges under ”definitioner” avsnitt 4.1.

Ett processhygienkriterium gäller inte för marknadsförda produkter, utan är ett hygieniskt mål som företaget ska uppnå under produktionens gång. Följaktligen gäller inte heller processhygienkriterierna för produkter som införts eller importerats från EU eller 3:e land.

Hygienkriterierna omfattar såväl indikatorbakterier och patogener som salmonella. Bland de livsmedelstyper som kriterierna är tillämpliga på ingår, förutom animalier som kött- mjölk- fisk- och äggprodukter, även vissa vegetabilier.

Förordningen har en viss flexibilitet vad gäller hygienkriterierna och öppnar för att företag kan få välja alternativa mikroorganismer för sin hygienkontroll.

Om hygienkriterierna inte uppnås i produktionen, ska detta resultera i översyn av slakt- eller produktionshygien, och i händelse av att salmonella påvisas, även i utredning och förbättring på gårdsnivå.

Otillfredsställande analysresultat vid produktionen av övriga livsmedel av animaliskt ursprung, samt av skuren frukt och juicer ska resultera i förbättring av hygien eller värmebehandling, samt i vissa fall ytterligare analyser.

Kontrollmyndighetens roll är att bedöma att kraven om processhygien efterlevs och att orsaken till avvikelser undersöks och åtgärdas.

5.4.3 Analyismetoder

Analysmetoderna i förordningens bilaga I är referensmetoder. Enligt artikel 5 kan även andra analysmetoder, t.ex. NMKL-metoder, användas om de genom validering visat sig likvärdiga med referensmetoden alternativt om de validerats enligt ett internationellt erkänt protokoll, t.ex ISO 16140.

I de fall oenighet om analysresultat uppstår, är det dock analysresultat från referensmetod som gäller.

5.4.4 Hur ska de mikrobiologiska kriterierna användas?

De mikrobiologiska kriterierna i förordningen ska främst användas av producenterna för att utvärdera om företagets egenkontroll är ändamålsenlig och leder till att produkten är säker ur mikrobiologisk synpunkt.

Livsmedelssäkerhetskriterierna ska också ligga till grund för kontrollmyndighetens bedömning om ett parti av den typ av livsmedel som omfattas av förordningen är mikrobiologiskt godtagbart. Kontrollmyndigheten ska också utgå från kraven i förordningen vid revision av livsmedelsföretagets HACCP- eller GHP-planer.

Företag som producerar de livsmedel som förordningen omfattar är skyldiga att kontrollera att de mikrobiologiska gränsvärdena i förordningen inte överskrids. Detta ska ske genom att företagets egenkontrollsystem innefattar rutiner för övervakning av tillverkningsprocessen med kontroll över faktorer som kan ha betydelse för hygien och beräknad hållbarhet. Företagen åläggs därvid att utföra de studier och

provtagningar som behövs för att livsmedlets hållbarhetstid ska kunna beräknas på ett säkert sätt.

För att kunna bedöma förutsättningarna för tillväxt av patogener, särskilt *Listeria monocytogenes*, föreskriver förordningen att ett producentföretag ska undersöka tillväxtbetingelserna i olika typer av livsmedel. Detta för att kunna bestämma vilka provtagningsfrekvenser som ska gälla. Det kan ske med olika metodik, och behandlas i bilaga II till förordningen.

Företagen ska själva avgöra hur ofta provtagning och analys ska utföras inom ramen för sitt HACCP-program. I bilaga I till förordningen finns riktlinjer till vilka faktorer som ska beaktas när företaget beräknar provtagningsfrekvenser. Branschriktlinjer bör vara vägledande här. Kontrollmyndighetens roll blir att kontrollera att planen är rimlig och att den efterlevs.

Med undantag från ovanstående, föreskriver förordningen att för malet kött, köttberedningar och maskinurbenat kött att provtagning ska ske varje vecka. Provtagningen ska omfatta dels salmonella, dels indikatororganismer som E.coli och totalantal bakterier.

Dock medger förordningen att dessa provtagningsfrekvenser får minskas om vissa villkor föreligger. Dessa kan avse tillfredsställande provresultat under längre tid, eller att anläggningen släpper ut mycket små mängder på marknaden.

Förordningen anger också att frekvensen för salmonellaprovtagning kan minskas om medlemslandet har ett salmonellakontrollprogram som visar att frekvensen salmonella är låg hos inhemska djur.¹³

Förutom den provtagning som är obligatorisk för att kontrollera om mikrobiologiska kriterier uppfylls, föreskriver förordningen också att viss provtagning ska ske från produktionslokaler och utrustning.¹⁴

¹³ Bilaga I, kap. 3.2

¹⁴ Artikel 5.2

5.4.5 Hur ska förordningen om mikrobiologiska kriterier tillämpas vid offentlig kontroll inom detaljhandelsledet?

Vid offentlig kontroll av livsmedelsproduktion i detaljhandeln ska myndigheten kontrollera att företaget i sin egenkontroll iakttar kraven i förordningen och utför den provtagning som föreskrivs. Kriterierna ska också kunna ligga till grund för bedömning av analysresultat från provtagning i den offentliga kontrollen i detaljhandelsledet, t.ex. kontroll av hållbarhetstider.

Om det vid offentlig provtagning av ett parti livsmedel visar sig att de gränsvärden för patogener som anges i förordningen överskrids, kan livsmedelspartiet inte längre betraktas som säkert. Att saluhålla ett livsmedel som inte är säkert strider både mot EG-lagstiftningen och den svenska livsmedelslagen. Företagare i varje led i livsmedelskedjan har ansvar för att så inte sker, och utredning av orsaken till att ett livsmedel inte är säkert måste göras tillsammans med de behöriga myndigheterna.

5.4.6 Varför har vi inte nationell lagstiftning om mikrobiologiska kriterier?

Medlemsstaterna har haft möjlighet att i sin egen nationella lagstiftning införa bindande regler för mikrobiologisk bedömning av livsmedelsprov. Här i Sverige har vi dock inte ansett detta vara meningsfullt, utan vill i stället arbeta för att EU-gemensamma normer tas fram.

Del 2, Bilaga

Mikrobiologiska analysparametrar som kan vara aktuella att analysera i offentlig kontroll

Denna bilagas syfte och användning

Denna bilaga är utarbetad i syfte att ge hjälp och stöd för mikrobiologisk provtagning och bedömning av livsmedel. Den kan också användas som grund för t.ex. diskussioner vid offentlig kontroll och/eller bedömning av företags egenkontroll. Ytterligare information och fakta om olika mikroorganismer i livsmedel och vatten kan även fås från Livsmedelsverkets hemsida (www.slv.se). Livsmedel som bedöms vara skadliga för människors hälsa eller otjänliga som människoföda får inte släppas ut på marknaden.¹ För detta ansvarar livsmedelsföretagarna. De behöriga kontrollmyndigheterna ansvarar för att riskbaserade offentliga kontroller genomförs.

Bilagan innehåller en sammanställning av bl.a. egenskaper, sjukdomssymtom, betydelse i olika livsmedel, bedömning m.m. för de vanligast förekommande mikrobiologiska analysparametrarna som används i den offentliga kontrollen i Sverige. Sammanställningen bygger på de mest karaktäristiska dragen hos de olika analysparametrarna/mikroorganismerna. För patogena mikroorganismer, även inom en och samma art, finns det emellertid en stor spännvidd gällande förmåga att framkalla sjukdom, tillväxa i olika livsmedel etc. Det är därför inte möjligt att täcka in alla tänkbara varianter av betingelser under vilka olika mikroorganismer kan tillväxa, orsaka sjukdom eller medföra förskämning.

De vägledande mikrobiologiska riktvärdena som tidigare publicerats i tabellform av Livsmedelsverket har tagits bort. Användningen av fasta riktvärden har omvärderats. Många riktvärden var inte vetenskapligt grundade, många riktvärden var inte tillämpbara i alla situationer, många riktvärden användes ofta på ett schablonmässigt sätt. Det är dessutom inte korrekt att dela in livsmedel efter enbart kategori, t.ex. ”Mognadslagrad ost” eller ”Sallad, majonäsbaserad”. Inom en och samma kategori kan det finnas stora variationer vad gäller förutsättningar för mikrobiologisk tillväxt. För några av analysparametrarna finns lagstadgade gränsvärden t.ex. i form av mikrobiologiska kriterier i Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier för livsmedel. För några av analysparametrarna som saknar lagstadgade kriterier eller gränsvärden ges ungefärliga riktvärden i denna sammanställning. Observera att dessa endast är vägledande och att andra brister än dåliga analysresultat kan föranleda åtgärder.

¹ Artikel 14 i Förordning (EG) nr 178/2002 om livsmedels- och fodersäkerhet

Tabell 1. Översikt och gruppering av de parametrar som ingår i denna bilaga med hänvisning till avsnittsnummer.

1. Indikatororganismer	
	1.1 Totalantal aeroba mikroorganismer 1.2 <i>Enterobacteriaceae</i> 1.3 <i>Escherichia coli</i> 1.4 Enterokocker 1.5 Jästsvamp (totalantal) 1.6 Mögelsvamp (totalantal)
2. Sjukdomsframkallande (patogena) mikroorganismer eller sjukdomsframkallande ämnen som bildas av mikroorganismer	
2.1 Bakterier	
- Bildar enterotoxin i livsmedel.	2.1.2 Koagulaspositiva stafylokocker (inkl. <i>Staphylococcus aureus</i>) och stafylokockenterotoxin. 2.1.3 <i>Bacillus cereus</i> (emetisk variant)
- Bildar enterotoxin i magtarmkanalen.	2.1.3 <i>Bacillus cereus</i> (diarrévariant) 2.1.4 <i>Clostridium perfringens</i> 2.1.9 <i>Vibrio</i> spp. (<i>cholerae</i>)
- Invasiva, eventuellt med enterotoxin-produktion	2.1.1 <i>Enterobacter sakazakii</i> 2.1.5 <i>Salmonella</i> spp. 2.1.6 <i>Campylobacter</i> spp. 2.1.7 Patogen <i>Yersinia enterocolitica</i> 2.1.9 <i>Vibrio</i> spp. (<i>parahaemolyticus</i>) 2.1.10 <i>Shigella</i> spp. 2.1.11 Verotoxinproducerande <i>E.coli</i> (VTEC)
- Invasiva, orsakar systemisk infektion	2.1.5 <i>Salmonella</i> (<i>typhi/paratyphi</i>) 2.1.8 <i>Listeria monocytogenes</i> 2.1.9 <i>Vibrio</i> spp. (<i>vulnificus</i>)
2.2 Mögelsvamp	2.2.1 <i>Aspergillus flavus/A. parasiticus</i> 2.2.2 <i>Penicillium verrucosum</i>
2.3 Mögelgifter (mykotoxiner)	2.3.1 Aflatoxiner 2.3.2 Ochratoxiner 2.3.3 Deoxynivalenol 2.3.4 T2- och HT-2-toxin 2.3.5 Fumonisin 2.3.6 Patulin 2.3.7 Zearalenon
2.4 Livsmedelsburna virus	2.4.1 Norovirus och Hepatit A-virus
2.5 Biogena aminer	2.5.1 Histamin

1 Indikatororganismer

1.1 Totalantal aeroba mikroorganismer

Bakgrund

Onormalt högt totalantal aeroba mikroorganismer i ett livsmedel kan tyda på dålig råvara, ohygieniska hanteringsförhållanden, för långsam nedkylning eller olämplig tid/temperaturförvaring. Generellt gäller att den totala föroreningen av ett livsmedel bör hållas på så låg nivå som möjligt. I många livsmedel kan ett stort antal aeroba mikroorganismer förkorta hållbarheten och påverka den sensoriska kvaliteten negativt (dålig lukt och/eller smak). Men det behöver inte alltid vara så. Enbart totalantalet aeroba mikroorganismer innehåller inte information om mikroorganismernas egenskaper till att framkalla förskämning i ett livsmedel. För att uppskatta hållbarheten i ett givet livsmedel är det därför lämpligast att bestämma specifika förskämningsoorganismer. Några exempel är *Brochothrix thermosphacta* i kött och köttprodukter, *Shewanella putrefaciens* och *Photobacterium* sp. i fisk, skaldjur och produkter därav.

Totalantalet aeroba mikroorganismer ger ingen information om eventuell förekomst av patogena (sjukdomsframkallande) mikroorganismer. Det finns inga direkta samband mellan totalantalet aeroba mikroorganismer och ett livsmedels risk att framkalla sjukdom hos konsumenten. Tvärtom kan det i vissa fall vara så att en naturlig ospecifik mikroflora kan hämma tillväxt av t.ex. patogena mikroorganismer.

Egenskaper

Totalantalet aeroba mikroorganismer i ett livsmedel ändrar sig hela tiden under lagring. Efter en initial lag-fas påbörjas en exponentiell tillväxtfas tills dess att den maximala koncentrationen är uppnådd och den stationära fasen inträder. Efter stationärfasen inträder en fas där mikroorganismerna gradvis dör (deklinationsfasen). Under denna fas sjunker halten. Vid denna tidpunkt har i regel synbara tecken på förskämningar uppträtt. Detta är viktigt att tänka på i samband med provtagning och analys. Halten kan mycket väl vara låg i ett livsmedel som visar tecken på förskämning eftersom mikroorganismerna då sannolikt befinner sig i deklinationsfasen.

Förutsatt en god hygienpraxis, förväntas ett lågt totalantal i flera livsmedel som t.ex. färskt helt kött och olika värmebehandlade produkter. Värmebehandlade livsmedel som är mikrobiologiskt "nollställda" är emellertid mycket känsliga för återsmitta av oönskade mikroorganismer. I frånvaro av en naturligt konkurrerande mikroflora kan sådana få goda tillväxtbetingelser.

Ett högt totalantal kan ge en fingervisning om bristande hygien i en livsmedelsproduktion/hantering. Föroreningar från omgivningar kan vara en källa till höga totalantal i den produkt som tillverkas. Några exempel på föroreningskällor är orena händer, bänkytor, transportband, redskap, kärl och annan köksutrustning.

Trots god hygienpraxis, kan det i vissa livsmedel vara naturligt med ett högt totalantal mikroorganismer. Det gäller främst fermenterade eller syrade produkter eller produkter som packats i vakuum eller modifierad atmosfär. Det gäller även sallader och

dressingar, som innehåller syrade mjölkprodukter och grönsaker med högt vatteninnehåll, t.ex. groddar och sallat. Vid förpackning i modifierad atmosfär eller under vakuum främjas en mikroflora som domineras av s.k. mikroaerofila/anaeroba mjölk-syrabakterier. Även om de förekommer i en förhållandevis hög halt påverkar de inte livsmedlet negativt i samma grad som aeroba (luftälskande), snabbväxande och protein-nedbrytande mikroorganismer.

Aktuella livsmedel att analysera

I stort sett alla livsmedel kan anses lämpliga för att kontrolleras med avseende på totalantalet aeroba mikroorganismer. För undantag, se nedan.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Vakuumpförpackade livsmedel/livsmedel förpackade i modifierad atmosfär eller livsmedel där fermentering är en del av tillverkningsprocessen kan anses mindre lämpligt att analysera för totalantalet aeroba mikroorganismer. Denna parameter bör inte heller ingå vid analys av färska grönsaker och färsk frukt, färsk matsvamp, råkost- sallader, sallader och dressingar innehållande syrade mjölkprodukter etc. Dessa typer av livsmedel har vanligtvis en hög halt naturlig flora av mikroorganismer, utan att det i sig nödvändigtvis påverkar kvaliteten.

Bedömning

Totalantalet aeroba mikroorganismer finns som processhygienkriterium för några olika köttprodukter i EG:s förordning om mikrobiologiska kriterier.² Även om kriterierna avses att användas i egenkontrollen kan de ge en viss indikation på vilka halter som kan vara godtagbara för de aktuella köttprodukterna. För övriga livsmedel måste bedömningen av totalantal aeroba mikroorganismer främst basera sig på vad som är normalt för det aktuella livsmedlet. För att få en uppfattning om vad som är normalt eller inte kan det vara av värde att be laboratoriet om ett rådgivande utlåtande för det aktuella provet eller samla information från livsmedelsproducenter.

Det kan vara bra att känna till att det inte alltid behöver vara överensstämmelse mellan högt eller lågt total antal mikroorganismer och sensorisk kvalitet. Vid bedömningen av totalantalet aeroba mikroorganismer bör det därför, om möjligt, som utgångspunkt även tas hänsyn till mikrofloras sammansättning. En mikroaerofil flora bestående av mjölk-syrabakterier påverkar inte livsmedlets sensoriska kvalitet negativt i samma utsträckning som en gramnegativ flora eller specifika förskämningssorganismer. Även om det inte alltid är möjligt att analysera med avseende på specifika förskämningssorganismer kan viss vägledning fås genom att sammanväga livsmedlets typ, förpackningssätt, förvaringstemperatur, ålder, lukt, pH etc.

Andra aspekter att beakta vid bedömningen är provtagningens syfte, livsmedlets sammansättning, hur det tillverkats, från vilken del av livsmedlet provet är taget och när under hållbarhetsperioden analysen gjorts. Normalt ligger totalantalet aeroba mikroorganismer minst en logaritmenhet lägre vid produktionstillfället jämfört med utgången av hållbarhetstiden. Förekomst av onormalt höga halter av totalantalet mik-

² Bilaga 1, kapitel 2.1 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

roorganismer i ett livsmedel behöver inte innebära en hälsorisk. Däremot bör det bedömas som *godtagbart med anmärkning* och orsaken bör utredas vidare.

1.2 *Enterobacteriaceae*

Bakgrund

Enterobacteriaceae i ett livsmedel kan tyda på dålig råvara, återkontamination efter värmebehandling, ohygieniska hanteringsförhållanden, olämplig tid/temperaturförvaring, indirekt hälsofara eller möjligen fekal förorening. Då även flera bakteriearter av icke-fekalt ursprung ingår, lämpar sig *Enterobacteriaceae* främst som en hygienindikator och i mindre mån som indikator på fekal förorening.

Enterobacteriaceae är ett trubbigt och oprecist begrepp eftersom olika arter inom denna familj förekommer naturligt på t.ex. färska grönsaker. Det kan därför i vissa fall vara svårt att dra några slutsatser om livsmedlets beskaffenhet utifrån denna parameter.

Egenskaper

Familjen *Enterobacteriaceae* utgörs av ett femtiotal släkter och ännu fler arter. Flera arter inom *Enterobacteriaceae* ingår i den normala tarmfloran hos människor och djur. Andra arter finns i vatten, jord eller är parasiter på djur och växter.

Det finns stora skillnader mellan de olika ingående arterna, men gemensamt för alla är att de inte bildar sporer och de kan växa både i närvaro och frånvaro av syre. Vissa arter klassas som patogena (sjukdomsframkallande) mikroorganismer hos människa. Några exempel är *Salmonella*, patogen *Escherichia coli*, *Shigella* spp. och patogen *Yersinia enterocolitica*. Andra arter är opportunistiska, d.v.s. orsakar sjukdom under vissa förhållanden och hos vissa personer. Ett exempel är *Enterobacter sakazakii*.

Aktuella livsmedel att analysera

Lämpliga livsmedel att provta och analysera är olika typer av värmebehandlade, ät-färdiga livsmedel. Analysparametern kan också användas till att övervaka den hygieniska kvaliteten i en livsmedelsproduktion.

Enligt EG:s förordning om mikrobiologiska kriterier är *Enterobacteriaceae* den mest effektiva analysmetoden för att övervaka förekomst av *E. sakazakii* i modersmjölkersättningar och torkade dietlivsmedel för speciella medicinska ändamål (se även *E. sakazakii*, avsnitt 2.1.1).³

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Färsk grönsaker, råkostsallader och färsk svamp innehåller naturligt *Enterobacteriaceae*. Förekomst av *Enterobacteriaceae* behöver därför inte tyda på brister i hanteringen eller dålig hygienisk kvalitet.

Bedömning

Enterobacteriaceae finns som processhygienkriterium för några olika köttprodukter, mjölk och mjölkprodukter samt äggprodukter i EG:s förordning om mikrobiologiska

³ Bilaga 1, kapitel 2.2 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

kriterier.⁴ Även om kriterierna avses att användas i egenkontrollen kan de ge en viss indikation på vilka halter som kan vara godtagbara för de just de reglerade livsmedlen. I övrigt påverkar framför allt provtagningens syfte bedömningen av *Enterobacteriaceae* i livsmedel. Analysen har liksom andra indikatorparametrar sin styrka i att visa på förändringar över tiden, t.ex. när det gäller den hygieniska kvaliteten i en produkt eller process. Därför är det inte möjligt att sätta upp exakta riktlinjer för vad som är tillfredsställande eller inte. Bedömningen måste basera sig på vad som är normalt för det aktuella livsmedlet. För att få en uppfattning om vad som är normalt eller inte kan det vara av värde att be laboratoriet om ett rådgivande utlåtande för det aktuella provet, alternativt samla information från livsmedelsproducenter.

I vissa fall kan förekomst av *Enterobacteriaceae* ses som en varningssignal för att något har hänt med livsmedlet. Det gäller framför allt i värmebehandlade livsmedel. Livsmedel som innehåller halter av *Enterobacteriaceae* som avviker från det normala för ett aktuellt livsmedel, bör bedömas som *godtagbart med anmärkning* och orsaken bör utredas vidare. Däremot innebär inte förekomst av *Enterobacteriaceae* en direkt hälsorisk. Om man önskar att undersöka om ett livsmedel kan vara skadligt för hälsan, är det då bättre att istället direkt analysera med avseende specifika patogena mikroorganismer.

Påvisas *Enterobacteriaceae* i modersmjölk och torkade dietlivsmedel för speciella medicinska ändamål ska partiet vidare undersökas med avseende på *E. sakazakii* och *Salmonella*.⁵

1.3 *Escherichia coli*

Bakgrund

Förekomst av *Escherichia coli* i livsmedel och/eller vatten indikerar direkt eller indirekt kontakt med avföring. *E. coli* är en mycket vanlig tarmbakterie hos både människor och djur. Smittan kan t.ex. föras vidare via förorenat vatten, livsmedel som produceras i närhet/kontakt med gödsel, skadedjur och dålig handhygien vid hantering av livsmedel.

Egenskaper

E. coli tillhör familjen *Enterobacteriaceae*. Den skiljer sig från andra medlemmar i inom *Enterobacteriaceae* bl.a. genom att den kan utnyttja laktos som energikälla. De allra flesta stammar av *E. coli* är ofarliga, men några typer kan ge sjukdom hos människor. Den mest kända och den med allvarligast symtom är humanpatogen verotoxinbildande *E. coli* (VTEC). VTEC måste påvisas med en särskild analysmetod (se humanpatogen verotoxinbildande *E. coli*, avsnitt 2.1.11).

Eftersom *E. coli* är en tarmbakterie, förökar den sig snabbast runt 37 °C. Den kan dock växa mellan ca 7 °C och upp mot 45-50 °C. Bakterien är inte särskilt motståndskraftig mot värme och avdödas effektivt vid pastörisering. Däremot kan den

⁴ Bilaga 1, kapitel 2.1-2.3 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

⁵ Bilaga 1, kapitel 2.2 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

överleva i kyla och under frysförvaring. Nära neutrala pH-värden är optimalt för tillväxt, men vissa stammar kan växa ner mot pH 4,5.

Aktuella livsmedel att analysera

Kött av alla slag och produkter därav, mjölk och mjölkprodukter, fisk och skaldjur, ätfärdiga rätter, dricksvatten samt frukter och grönsaker som misstänks ha kommit i direkt eller indirekt kontakt med avföring.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Korvskinn utvunna från naturtarm eftersom dessa innan saltning och lagring naturligt innehåller varierande mängder *E. coli*.

Bedömning

E. coli i livsmedel behöver inte innebära en direkt hälsorisk eftersom de flesta stammar inte ger sjukdom. Ett livsmedel som innehåller *E. coli* bör bedömas *godtagbart med anmärkning* oavsett halt. Förekomst av *E. coli* ska dock ses som en varningsignal eftersom det indikerar fekal förorening. Anledningen till varför bakterien finns i livsmedlet bör utredas.

Analysen finns som processhygienkriterium för flera livsmedelskategorier och som livsmedelssäkerhetskriterium för bl.a. levande musslor i EG:s förordning om mikrobiologiska kriterier.⁶

1.4 Enterokocker

Bakgrund

Förekomst av enterokocker (eller Enterococcus) i ett värmebehandlat livsmedel kan tyda på dålig råvara, återkontamination efter värmebehandling, otillräcklig värmebehandling, ohygieniska hanteringsförhållanden, olämplig tid/temperaturförvaring eller möjligen fekal förorening.

Egenskaper

Bakteriesläktet enterokocker utgörs av mellan 15 och 20 olika arter. Flera arter har sin naturliga förekomst i tarmen hos människor och olika djur, men vissa arter förekommer naturligt på insekter, på växter i jord och dammpartiklar av olika slag. Som fekal indikator anses därför inte analysparametern vara lika användbar som *E. coli*. Det finns inte heller starka samband mellan förekomst av enterokocker och eventuell förekomst av patogena (sjukdomsframkallande) mikroorganismer.

Jämfört med *E. coli* och andra *Enterobacteriaceae* är enterokocker motståndskraftigare mot både värme, uttorkning och frysning. Analysparametern kan därför i vissa sammanhang ändå komplettera analys av *E. coli* och/eller *Enterobacteriaceae*. Det gäller t.ex. livsmedel som varit frusna under en lång tid, helt eller delvis torkade, saltade livsmedel eller livsmedel som misstänks vara otillräckligt värmebehandlade.

⁶ Bilaga 1, kapitel 1 och 2. i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

Aktuella livsmedel att analysera

Lämpliga livsmedel att provta är frusna, torkade, saltade livsmedel eller livsmedel som misstänks vara otillräckligt värmebehandlade eller av olika anledningar utsatta för ohygienisk hantering.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Färska grönsaker är inte lämpliga att analysera eftersom dessa naturligt kan innehålla enterokocker. Förekomst av enterokocker i dessa livsmedel behöver därför inte alltid innebära brister i hanteringen eller hygieniska brister.

Bedömning

Enterokocker i livsmedel innebär inte en direkt hälsorisk. Det kan tyda på fekal förorening, men sambandet är inte lika starkt jämfört med *E. coli*.

Ett livsmedel, med undantag av färska grönsaker, som innehåller enterokocker bör bedömas *godtagbart med anmärkning* oavsett halt. Eftersom det kan indikera fekal förorening kan det bli aktuellt med en utredning om anledningen till varför dessa bakterier finns i livsmedlet.

1.5 Jästsvamp (totalhalt)

Bakgrund

Jästsvamp kan förstöra livsmedel genom att ändra deras smak och lukt och/eller genom att orsaka oönskad jäsning av produkter.

Oönskad förekomst av jästsvamp i livsmedel kan indikera ohygieniska produktionsförhållanden t.ex. användning av otillfredsställande rengjorda ytor och redskap. Det kan också vara ett resultat av för långa lagringstider.

Egenskaper

Jästsvampar förekommer naturligt på t. ex. frukter, grönsaker och annat växtmaterial samt på hud. Det finns ett stort antal arter av jästsvamp med ett brett spann av egenskaper. De flesta kan tillväxa i sura produkter, ner till pH < 1. Många tolererar också låga vattenaktiviteter (vattenaktivitet är ett mått på tillgängligt vatten, t.ex. torr-, salt- eller sockerkonserverade produkter har "låg" vattenaktivitet [ca 0,60 – 0,85]) och höga alkoholhalter (> 15%).

Det finns inga uppgifter om att jästsvamp bildar mykotoxiner eller på annat sätt orsakar livsmedelsburen sjukdom.

Aktuella livsmedel att analysera att provta

I stort sett alla slags produkter. En del jästsvampar är värmetåliga och kan därför överleva värmebehandlingar. Nyttan med att analysera ett livsmedel med avseende på totalhalt jästsvamp bör utvärderas och jämföras med andra alternativ från fall till fall.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Mindre lämpligt att analysera är olika fermenterade livsmedel, t.ex. olika asiatiska produkter, i vilka jästsvamp ingått i framställningen.

Bedömning

Intresset av att kontrollera mängden jästsvamp i livsmedel är främst för att de kan vara produktförstörande.

Eftersom jästsvamp också i stor utsträckning används i produktion av livsmedel för att tillföra livsmedlen speciella egenskaper definieras jäst som ”produktförstörare” först när de inte är önskade i produkten och eventuellt orsakar oönskade effekter (t.ex. oönskad jäsning, oönskad smakförändring osv.).

En verksamhet kan sätta upp egna kvalitetsmål utifrån vilka det är lättare att avgöra om resultatet är *tillfredsställande* eller inte. Livsmedel med synliga spontana (dvs. ej avsiktligt orsakade) angrepp av jästsvamp bör dock utan analys bedömas som *otillfredsställande*.

1.6 Mögelsvamp (totalhalt)

Bakgrund

Mögel som samlingsbegrepp inbegriper ett stort antal arter med skilda egenskaper. Beroende på halt och typ, kan mögel vara ett tecken på otillfredsställande odlings-, lagrings- eller produktionsförhållanden. Höga halter mögel i livsmedel kan indikera att det finns risk för att ett eller flera sorters mögelgifter kan ha bildats i livsmedlet. Detta gäller i synnerhet vid förekomst av mögelarter ur släktena *Aspergillus*, *Penicillium* och *Fusarium*. Men om intresset är att utreda risken för mykotoxinbildning bör mykotoxinanalyser utföras istället.

Förekomst av aspergillusarter kan vara en indikation på möjlig förekomst av t.ex. aflatoxin och ochratoxin beroende på vilket livsmedel de hittats i (se aflatoxiner, 2.3.1 och ochratoxiner, 2.3.2).

Förekomst av penicilliumarter kan vara en indikation på möjlig förekomst av t.ex. ochratoxin eller patulin beroende på vilket livsmedel de hittats i (se ochratoxiner 2.3.2 resp. patulin, 2.3.3).

Förekomst av fusariumarter kan vara en indikation på möjlig förekomst av mögelgifter, t.ex. deoxynivalenol, T2-toxin, HT-2-toxin, zearalenon eller fumonisiner beroende på vilket livsmedel de hittats i (se deoxynivalenol, T2-toxin, HT-2-toxin, zearalenon resp. fumonisiner, 2.3.4 - 2.3.7).

Egenskaper

Mögel kan växa i i stort sett alla typer av livsmedel. Till skillnad från flertalet bakterier finns det många mögelarter som kan växa vid låg vattenaktivitet (vattenaktivitet är ett mått på tillgängligt vatten, t.ex. torr-, salt- eller sockerkonserverade produkter har ”låg” vattenaktivitet [ca 0,60 – 0,85]) och vid lågt pH.

Mögel i livsmedel kan påverka den sensoriska kvaliteten t.ex. ge lukt-, smak- och konsistensförändringar eller försämra livsmedlets näringsinnehåll.

Höga mögelhalter som orsakar ett stort antal luftburna sporer ökar också risken för allergiska reaktioner hos personer som utsätts för dem. Vad som kommer fram i en analys av mögelsvamp på livsmedel beror bl. a. på vilket livsmedel som analyseras och vilken odlingsteknik som används.

Aktuella livsmedel att analysera att provta

I stort sett alla slags produkter men främst spannmål, torkad frukt, torkade kryddor, baljväxter, nötter och frön. Nyttan med att analysera ett livsmedel med avseende på totalhalt mögel bör utvärderas och jämföras med andra alternativ från fall till fall.

OBS! Om det primära intresset är att utreda om ett livsmedel innebär någon risk med avseende på mykotoxiner bör analys av mykotoxiner göras istället (se separata avsnitt om mykotoxiner, 2.3.1 – 2.3.7).

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Rostade eller på annat sätt värmebehandlade produkter inklusive färdiglagad mat. Torra produkter som genomgått värmebehandling i ett tidigt skede i produktionen kan dock vara aktuella att provta efter längre tids lagring för att kontrollera att lagringsförhållandena är acceptabla om inte andra lämpliga metoder för att kontrollera detta finns.

OBS! Flertalet mykotoxiner är värmetåligena och finns därför, om de hunnit bildas innan värmebehandlingen, troligen kvar i livsmedel även efter värmebehandling (se även OBS! ovan under avsnittet ”aktuella livsmedel att analysera och provta”).

Bedömning

Det är mycket svårt att bedöma betydelsen av analysresultat från denna metod. Analys av total halt mögel utan att ta vidare hänsyn till vilka mögelarter som ingår i totalhalten säger inte särskilt mycket utan ger endast en grov bild av den hygieniska kvaliteten.

Först när den normala halten och sammansättningen av mögel och betydelsen av detta för en produkt är känt kan den totala halten mögel användas för en bedömning av ett livsmedels hygieniska kvalitet med avseende på denna parameter. En verksamhet kan sätta upp egna kvalitetskriterier som är baserade på kunskap om vad som är normalt eller avvikande. Sådan kunskap bör vara dokumenterad och satt i relation till eventuella risker. Livsmedel med oönskade synliga spontana (d.v.s. ej avsiktligt orsakade) angrepp av mögel bör dock utan analys bedömas som *otillfredställande*. Vid förekomst av potentiellt toxinbildande mögelsvamp bör relevant mykotoxinanalys övervägas.

I korrekt torkade och lagrade livsmedel kan mögelhalter förväntas minska med tiden eftersom en viss avdödning av mögel sker vid bl.a. torra och ljusexponering. Vid lagring vid felaktiga förhållanden t.ex. när produkten inte är tillräckligt torkad eller har återfuktats kan mögelhalten öka igen. Produkter som lagras utan föregående torkning kan också uppvisa ökande halter mögel under lagringstiden.

Om en produkt vid analys bedöms visa på förhöjda mögelhalter jämfört med vad som är normalt, bör en mer grundlig utredning göras för att identifiera orsaken.

Hur förhindras tillväxt?

Höga halter mögel i livsmedel förhindras genom att iaktta god odlings-, skörde-, lagrings- och produktionssed.

2 Patogena mikroorganismer

2.1 Bakterier

2.1.1 *Enterobacter sakazakii*

Bakgrund

Enterobacter sakazakii har isolerats från flera typer av livsmedel, men det är bara modersmjölkersättning i pulverform som kopplats samman med sjukdomsutbrott. Det kan finnas olika anledningar till att *E. sakazakii* hamnar i modersmjölkersättning i pulverform: bakterien kan introduceras med råvarorna, kontamination efter pastörisering eller kontamination i samband med beredning av den ätfärdiga modersmjölkersättningen.

Egenskaper

E. sakazakii tillhör familjen *Enterobacteriaceae* och den har bl.a. isolerats från tarmen hos friska människor och djur samt från miljön. Den betraktas som en opportunistisk patogen, d.v.s kan orsaka sjukdom under vissa omständigheter hos vissa personer. Bakterien kan ge allvarlig sjukdom hos späda barn upp till 1-2 månaders ålder. Det gäller i synnerhet för tidigt födda barn, barn med låg födelsevikt och barn med nedsatt immunförsvar.

Vad som orsakar sjukdom är inte helt klart, men undersökningar pekar på att vissa stammar producerar enterotoxin-liknande ämnen. Troligen är det skillnader i förmågan att framkalla sjukdom mellan olika stammar.

E. sakazakii överlever inte pastörisering.

Sjukdomssymtom

Infektion med *E. sakazakii* är mycket ovanlig, endast några utbrott/fall i hela världen har rapporterats. Sjukdomen är emellertid förödande och kan yttra sig på flera sätt, bl.a. blodförgiftning, hjärnhinneinflammation och vävnadsskadande tarminfektion. I samband med utredning av sjukdomsutbrott har dödligheten varierat mellan 20 % till 50 %. För de som överlever kan den allvarliga infektionen även leda till komplikationer som t.ex. neurologiska funktionsnedsättningar.

Infektionsdosen är inte känd, men som för de flesta patogena mikroorganismer varierar dosen sannolikt beroende på stammens egenskaper, känsligheten hos den som drabbas och även på livsmedelstyp. Det faktum att *E. sakazakii* är allmänt förekommande, tyder på att konsumtion av låga antal av bakterien via modersmjölkersättningar inte leder till sjukdom hos friska spädbarn.

Aktuella livsmedel att analysera

Analys av *E. sakazakii* föreskrivs som livsmedelssäkerhetskriterium för modersmjölkersättning i pulverform och torkade dietlivsmedel för särskilda medicinska ändamål.⁷

⁷ Bilaga 1, kapitel 1, punkt 1.23 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

—

Bedömning

Förekomst av *E. sakazakii* kan innebära en hälsorisk för främst späda barn. Modersmjölkersättning i pulverform och torkade dietlivsmedel för särskilda medicinska ändamål som innehåller *E. sakazakii* bedöms som *otillfredställande*.⁸

Förebyggande åtgärder

Producenter av modersmjölkersättningar och torkad dietmat bör arbeta förebyggande i syfte att minimera risken för att *E. sakazakii* introduceras eller tillförs produkten.

Analys av *Enterobacteriaceae* föreskrivs som indikator för hygienkontroll.⁹

Information bör riktas till vårdare av späda barn om att modersmjölkersättning i pulverform inte är en steril produkt, i vilken bl.a. *E. sakazakii* kan förekomma om än i till synes låg frekvens. I första hand bör särskilt känsliga späda barn få sterila flytande ersättningar alternativt få modersmjölkersättning som upphettats till ca 70-90 °C i samband med uppspädningen. I de fall modersmjölkersättning i pulverform används bör denna förbrukas i direkt anslutning till beredning.

2.1.2 Koagulaspositiva stafylokocker (inbegripet *Staphylococcus aureus* och andra arter) och stafylokockenterotoxin

Bakgrund

Förekomst av koagulaspositiva stafylokocker i ett livsmedel kan tyda på att livsmedlet utsatts för en manuell hantering med otillräcklig hygien och att det därefter förvarats för länge i en temperatur som tillåtit tillväxt av dessa bakterier. I obehandlad mjölk och mjölkprodukter därav kan det innebära att något eller några av de mjölkproducerande djuren bär på en juverinflammation.

Egenskaper

Koagulaspositiva stafylokocker (inbegripet *S. aureus* och andra arter) finns naturligt i och omkring näsan, på huden (hudsprickor och sår) och i svalget hos många friska människor och djur. De kan även invadera jувret hos idisslare och därigenom ibland orsaka juverinflammationer.

Matförgiftningssymtom hos människan orsakas av gifter, s.k. stafylokockenterotoxiner. Vissa stammar av koagulaspositiva stafylokocker producerar enterotoxin i livsmedel under gynnsamma förhållanden. Dessa toxiner är mycket värmetåliga och bryts inte ner vid värmebehandling även om bakterierna dör. Ett värmebehandlat livsmedel, t.ex. en pizza med skinka eller räkor, kan därför innehålla toxiner även om inga koagulaspositiva stafylokocker påvisas.

⁸ Bilaga 1, kapitel 1, punkt 1.23 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

⁹ Artikel 5, punkt 2 och Bilaga 1, kapitel 2, punkt 2.29 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

Koagulaspositiva stafylokocker konkurrerar dåligt med andra mikroorganismer och halten kan sjunka under förvaringstiden. Det innebär att ett livsmedel som t.ex. ost, kan ha en låg halt koagulaspositiva stafylokocker efter en tids lagring även om halten var hög vid tillverkningsstillfället.

Ett flertal studier har visat att vid matförgiftningsutbrott orsakat av enterotoxinbildande koagulaspositiva stafylokocker har halter runt 10^5 celler per gram eller därutöver påvisats i det utpekade livsmedlet.

Observera!

Alla stammar av koagulaspositiva stafylokocker kan inte bilda enterotoxin. Enbart förekomst av koagulaspositiva stafylokocker i ett livsmedel innebär därför inte alltid en hälsorisk.

Sjukdomssymtom

Förgiftning orsakad av stafylokockenterotoxin kännetecknas ofta av ett dramatiskt förlopp med illamående, kräkningar, magkramper, diarré, huvudvärk och blodtrycksfall. Ibland får även den som drabbas feber alternativt onormalt låg kroppstemperatur.. Symtomen börjar 1 till 8 timmar (vanligtvis mellan 2 till 4 timmar) efter konsumtion av livsmedel som innehåller stafylokockenterotoxin. Förloppet är normalt över efter ca två dygn. För i övrigt friska personer är det mycket ovanligt med dödsfall, men det har förekommit bland små barn och äldre personer.

Aktuella livsmedel att analysera

Lämpliga livsmedel att provta och analysera för koagulaspositiva stafylokocker är ätfärdiga rätter och livsmedel som är framställda delvis med manuell hantering och som misstänks förvarats i en för bakterien gynnsam temperatur under en lång tid. Det kan t.ex. vara kallskänksprodukter, charkprodukter, sallader innehållande proteinrika ingredienser, röror, kokta skaldjur, färskostar och korttidslagrade ostar, obehandlad mjölk.

För olika typer av ost, mjölk- och vasslepulver samt skalade skaldjur föreskrivs koagulaspositiva stafylokocker även som hygienindikator i förordningen om mikrobiologiska kriterier.¹⁰

Om det primära intresset är att utreda om ett livsmedel innebär någon risk med avseende på stafylokockenterotoxin bör analys av stafylokockenterotoxin göras istället.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Livsmedelsråvaror, med undantag av obehandlad mjölk och viltkött utvunnet från fälthållanden, lämpar sig inte för provtagning och analys för koagulaspositiva stafylokocker. Koagulaspositiva stafylokocker konkurrerar dåligt med andra bakterier och uppnår därför sällan höga halter i råvaror.

¹⁰ Bilaga 1, kapitel 2.2 och 2.4 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

Bedömning

Koagulaspositiva stafylokocker

Det inte självklart att ett livsmedel som innehåller koagulaspositiva stafylokocker i en halt runt 10^5 celler per gram eller därutöver utgör en direkt hälsorisk. Det är den aktuella stammens förmåga att producera stafylokockenterotoxin i livsmedlet som är avgörande om livsmedlet kan vara skadligt för hälsan. Analysparametern ska i första hand fungera som en hygienindikator. Förekomst av koagulaspositiva stafylokocker i ett livsmedel tyder på felaktig hantering, förvaring, dålig handhygien etc. och kan även indikera förekomst av stafylokockenterotoxin. Därför bör ett sådant livsmedel bedömas som *godtagbart med anmärkning* oavsett halt. Däremot bör orsaken till varför bakterien finns i livsmedlet utredas. Analys av stafylokockenterotoxin bör övervägas från fall till fall.

Men det finns undantag. Om provtagningens syfte är att utreda ett livsmedelsburet sjukdomsutbrott, kan påvisande av koagulaspositiva stafylokocker i, företrädesvis rester av, ett misstänkt livsmedel tyda på att stafylokockenterotoxin varit den troliga orsaken till sjukdom. I synnerhet om även andra faktorer överensstämmer, t.ex. sjukdomssymtom, inkubationstider och epidemiologiskt utpekade livsmedel. I de fall det inte råder någon tvekan bör det aktuella livsmedlet bedömas *otillfredställande*. Vid tveksamhet bör emellertid även enterotoxinanalys utföras.

Stafylokockenterotoxin

Vid utredning om huruvida direkt hälsofara föreligger, i synnerhet gällande värmebehandlade produkter där bakterier kan ha avdödats, bör enterotoxinanalys utföras utan föregående analys av koagulaspositiva stafylokocker.

Förordningen om mikrobiologiska kriterier föreskriver analys av stafylokockenterotoxin för olika ostar, mjölk- och vasslepulver om halten påvisade koagulaspositiva stafylokocker är ca 10^5 kolonibildande enheter per gram eller mer. Påvisas enterotoxinbildning ska det aktuella livsmedlet bedömas som *otillfredsställande* och det parti- et återkallas från marknaden¹¹.

Även om mikrobiologiska kriterier saknas för andra livsmedel bör dessa bedömas enligt samma princip.

Förebyggande åtgärder

Eftersom den vanligaste källan till förorening är via människa, är den viktigaste förebyggande åtgärden att minimera antalet manuella inslag i samband med livsmedelshantering. Om detta inte är fullt genomförbart är det viktigt att iaktta god personlig handhygien. Det är också viktigt att undvika förvaring av livsmedel i temperatur/tid förhållanden där tillväxt och enterotoxinproduktion kan ske.

I tillverkning av t.ex. ost och fermenterade korvar ingår flera timmars eller dagars, förvaring i temperaturer där tillväxt och enterotoxinproduktion kan ske. I dessa fall är det nödvändigt att hålla halter av koagulaspositiva stafylokocker så låga som möjligt i råvarorna bl.a. genom att övervaka att fermentationen förlöper som den ska.

¹¹ Artikel 7, punkt 2 samt Bilaga 1, kapitel 1 och 2.2 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

Vid produktion av mjölkprodukter, isynnerhet de gjorda på obehandlad mjölk, är god juverhälsa hos de mjölkproducerande djuren av stor vikt.

2.1.3 *Bacillus cereus*

Bakgrund

Halter över 10^5 celler per gram av *Bacillus cereus* i ett livsmedel tyder på att bakterien tillåtit växa under en längre tid i en för bakterien gynnsam temperatur.

Det är inte ovanligt att låga halter av *B. cereus* påvisas i livsmedel. *B. cereus* är en vanligt förekommande sporbildande jordbakterie. Celler och sporer av *B. cereus* finns naturligt i så gott som alla sorters råvaror och processade livsmedel med undantag av kraftigt upphettade, t.ex. konserverade eller strålbehandlade livsmedel.

Egenskaper

Sporer av *B. cereus* introduceras processade livsmedel genom råvaror. De flesta sorters värmebehandlingar, inkl. ångkokning, grillning, stekning, är tillräckliga för att döda aktivt delande celler, men dock inte alla sporer. I avsaknad av konkurrensflora efter en sådan värmebehandling, kan sporerna gro ut till aktivt delande celler och snabbt öka i antal om temperaturen under en tid håller sig inom bakteriens tillväxtintervall.

De flesta stammar växer mellan ca 15 °C och 55 °C. Tillväxten sker snabbast mellan 30 °C och 40 °C. Matförgiftningar har som regel alltid involverat livsmedel där bakterien tillåtit växa flera timmar i en för bakterien gynnsam temperatur.

Några stammar kan endast växa i kyltemperaturer mellan 4 °C - 5 °C och upp till ca 30 °C - 35 °C. Det är dessa stammar som utgör ett särskilt problem inom mjölkindustrin. Under sommararbetet förorenas kornas juver av bakterien, som sedan förs vidare till mjölken. På mejeriet fäster bacillussporerna hårt till utrustningens ytor och återsmittar därigenom kontinuerligt mjölken. *B. cereus* i pastöriserad mjölk försämrar i första hand den mikrobiologiska kvalitén på mjölken, men kan även utgöra en risk för matförgiftning t.ex. om mjölken ingår som ingrediens i processade livsmedel, t.ex. såser, puddingar, soppor.

Matförgiftning orsakad av *B. cereus* är en följd av att vissa stammar kan bilda enterotoxin. *B. cereus* kan producera två olika typer av enterotoxin, en sort som ger diarréer och en som ger kräkningar.

Diarrétoxin produceras när celler av *B. cereus* förökar sig i tarmen. Det finns flera sorter av diarrétoxin och alla är känsliga för värmebehandling. Köttprodukter, soppor, puddingar, såser och mejeriprodukter är livsmedel som varit involverade i sjukdomsutbrott av *B. cereus* diarrétoxin.

Kräktoxinet bildas när *B. cereus* växer i livsmedlet och är värmetåligt. Ris och pastarätter av olika slag förekommer ofta i samband med sjukdomsutbrott orsakade av *B. cereus* kräktoxin.

I sällsynta fall har det även förekommit att enbart sporer av *B. cereus* givit upphov till infektion.

Sjukdomssymtom

Inkubationstid, symtom och sjukdomslängd varierar beroende på vilken sorts toxin som är involverat. Kräksyndromet ger efter en inkubationstid mellan 0,5 - 5 timmar främst upphov till illamående, kräkningar. Diarré förekommer i de fall den involverade stammen även har förmåga att producera diarrétoxin. Symtomen försvinner efter ca ett dygn.

Diarrésyndromet har en inkubationstid på ca 8 - 16 timmar, ibland längre. Symtomen består av magkrämpor, vattniga diarréer och eventuellt illamående. Sjukdomen är i de allra flesta fall över inom ett dygn.

Aktuella livsmedel att analysera att provta

Färdiga rätter som misstänks förvarats i en för bakterien gynnsam temperatur under en lång tid. Det kan vara rätter som innehåller ris, mjölk, pasta, nudlar, spannmål, mjöl, kryddor / örter, t.ex. såser, puddingar, soppor, grytor.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Spannmål, okokt ris, kryddor och örter är mindre lämpliga att analysera då *B. cereus* kan förekomma naturligt i dessa livsmedel. Halterna varierar, men är mestadels låga. Naturlig förekomst i ovanstående livsmedel är dock inte oväsentligt för livsmedels-säkerheten då det är dessa livsmedels som introducerar bakterien i nya miljöer. Där kan den sedan växa till ohälsosamma nivåer om temperatur/tid förhållandet är gynnsamt för bakterien.

Bedömning

Livsmedel med höga halter *B. cereus* kan innebära hälsorisk. Vanligtvis krävs minst ca 10^4 - 10^5 celler per gram för att ge upphov till matförgiftning. Vid bedömningen bör dock hänsyn tas till att infektionsdosen kan variera beroende på stammens förmåga att producera toxin, livsmedelstyp och vem som drabbas. Halter runt 10^4 kolonibildande enheter per gram och därutöver bör därför bedömas som *otillfredsställande*.

Förebyggande åtgärder

Risken för tillväxt till ohälsosamma nivåer av *B. cereus* kan reduceras genom att värmebehandlad mat snabbt når kyltemperaturer eller håller en temperatur över 60 °C. Låg alternativt hög temperatur, lågt pH och liten tillgång till vatten förhindrar överlevande sporer att gro ut till aktivt delande celler.

För sushiris, som vanligtvis serveras ljummet, är ovanstående inte tillämpligt. I detta fall är det lämpligt att minimera risken för tillväxt av *B. cereus* bl.a. genom snabb omsättning av det kokta sushiriset.

Att tänka på

Det finns även andra *Bacillus*-arter än *B. cereus* som kan orsaka livsmedelsburen sjukdom. *Bacillus*-arter som kopplats samman med sjukdomsfall är *B subtilis*, *B. licheniformis* och *B. pumilus*.

2.1.4 *Clostridium perfringens*

Bakgrund

Höga halter av *Clostridium perfringens* i ett livsmedel kan tyda på att ett värmebehandlat livsmedel inte avsvanat tillräckligt snabbt. Risk för matförgiftning finns då ett sådant livsmedel antingen serveras kallt eller inte återupphetas tillräckligt. Höga halter av *C. perfringens* kan också uppstå när varmhållen mat förvaras i temperaturintervall där tillväxt kan ske under en längre tid.

Sjukdomsutbrott orsakade av *C. perfringens* har ofta involverat värmebehandlade livsmedel, särskilt av kött eller fjäderfä, som tillagats i stora volymer och sedan utsatts för långsam avsvaning.

Egenskaper

C. perfringens är en sporbildande, gasproducerande bakterie som enbart växer i frånvaro av syre (anaerobt). Den variant av *C. perfringens* som ger upphov till matförgiftningssymtom hos människa producerar ett enterotoxin som bildas när celler av *C. perfringens* sporulerar (d.v.s. aktivt delande celler övergår till sporer) i tunntarmen. Celler och sporer av bakterien finns i jord, i avföringen hos de flesta människor och hos djur, i råa livsmedel av bl.a. animaliskt ursprung, kryddor m.m.

Sporer och celler av *C. perfringens* introduceras värmebehandlade livsmedel genom råvarorna. Vid värmebehandling av livsmedel bildas en syrefri miljö där överlevande sporer sedan kan gro till aktivt delande celler om betingelserna tillåter. Dessa kan därefter snabbt dela sig under påföljande avsvaning. Förökning kan ske i temperaturer mellan 15 °C och 50 °C. Snabbast förökar sig emellertid *C. perfringens* mellan 43 °C och 46 °C. Inom detta temperaturintervall kan generationstiden (delningstiden) vara så kort som 10-12 minuter. Det är väldigt snabbt jämfört med andra livsmedelsburna patogena mikroorganismer.

Sjukdomssymtom

Typiska symtom för matförgiftning orsakad av *C. perfringens* är förhållandevis milda och består huvudsakligen av diarré och magkrämpor. Kräkningar och feber är ovanligt. Inkubationstiden är mellan 8 och 24 timmar. Symtomen är vanligtvis övergående inom ett till två dygn. Undantagsvis inträffar allvarligare komplikationer, t.ex. uttorkning. Äldre personer och personer med underliggande sjukdomar är extra känsliga.

Aktuella livsmedel att analysera

Analysen lämpar sig särskilt för färdiglagade livsmedel i alla typer av hantering och förvaring. Livsmedel som tillagas i stora volymer kan vara av särskilt intresse, t.ex. storkok av soppor och grytor. Risken för höga halter av *C. perfringens* är större i stora volymer eftersom avsvaningen sker långsammare. Då bakterien är anaerob är det lämpligt att ta ut prov från kärnan av t.ex. en gryta och inte från ytan.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

C. perfringens kan ingå som normalflora i tarmen hos olika djurslag, t.ex. nöt, gris, lamm och fjäderfä. Därför kan bakterien finnas i låga halter i rått kött. Även olika kryddor och örter kan innehålla bakterien. Halterna varierar, men är mestadels låga.

Naturlig förekomst i ovanstående livsmedel är dock inte oväsentlig då det är dessa livsmedels som introducerar bakterien i nya miljöer. Där kan den sedan växa till ohälsosamma nivåer om temperatur/tid-förhållandet är gynnsamt för bakterien.

Bedömning

Livsmedel med höga halter *C. perfringens* kan innebära hälsorisk. För att några celler ska överleva magsäckens sura miljö, behövs normalt minst 10^5 celler per gram för att ge sjukdom. Vid bedömningen bör dock hänsyn tas till att infektionsdosen kan variera beroende på stam, livsmedel och vem som drabbas. Halter över 10^4 till 10^5 kolonibildande enheter per gram bör bedömas *otillfredsställande*.

Orsaken till höga halter bör utredas, varvid företaget ska identifiera och rätta till de eventuella felaktiga rutiner för produktion, hantering och/eller lagring.

Förebyggande åtgärder

Ett effektivt sätt att förhindra tillväxt av *C. perfringens* är att kyla ett värmebehandlat livsmedel snabbt. Det gäller i synnerhet inom temperaturintervallet 55 °C till 15 °C, i vilket bakterien kan tillväxa. Detta är särskilt viktigt då *C. perfringens* under optimala förhållanden kan ha en mycket kort generationstid. Ett annat alternativ är att upphetta livsmedlet till en genomgående temperatur av minst 70 °C alldeles innan servering. Då dödas aktivt delande celler av *C. perfringens*.

Tillväxt i varmhållna livsmedel förhindras genom en förvaringstemperatur över 60 °C.

Att tänka på

Misstänks *C. perfringens* ha orsakat livsmedelsburen sjukdom, är det inte lämpligt att förvara och transportera provet kylt till laboratoriet. Aktivt delande celler av *C. perfringens* är mycket känsliga för förvaring vid kyl- och frystemperaturer. Förvaring vid t.ex. 4 °C kan inom en timme reducera antalet aktivt växande celler av *C. perfringens* med 80 % till 90 %. Vid provtagning bör varje enskilt prov för säkerhets skull vara dubblerad, där en del transporteras kylt och den andra i omgivningstemperaturen/ca 20 °C (se även Vägledningen del 1, avsnitt 5.1.9).

Vid utredning av livsmedelsburen smitta bör därför även provsvar med låga halter *C. perfringens* beaktas om sjukdomsbild, inkubationstid etc. överensstämmer med typiska symtom för matförgiftning orsakad av *C. perfringens*.

2.1.5 *Salmonella*

Bakgrund

Salmonella kan förekomma i de flesta livsmedel, både animalier och vegetabilier. I råvaror av animaliskt ursprung härrör smittan oftast från infekterade djur. Frukt och grönsaker kan infekteras av att de kommer i kontakt med jord och/eller vatten som förorenats av *Salmonella*. Infekterade personer, i synnerhet de utan symtom, kan vid hantering överföra bakterien till livsmedel. Vid tillagning kan infekterade råvaror smitta processade, ätfärdiga livsmedel. På livsmedelsanläggningar kan salmonella-stammar som etablerar sig i miljön tillföras det livsmedel som produceras.

Salmonella ger sjukdom hos både människor och djur. Det finns ca 2500 undergrupper, d.v.s. underarter och serotyper. Alla är att betrakta som mer eller mindre sjukdomsframkallande för människa även om virulensen (den sjukdomsframkallande egenskapen) varierar mellan underarter och serotyper.

Egenskaper

Salmonella tillhör familjen *Enterobacteriaceae* och är en bakterie som har förmågan att etablera sig i olika miljöer trots att den inte bildar sporer. Den har sitt ursprung i tarmen hos människor och djur. Via avföringen kan den spridas till andra miljöer, t.ex. jord, betesmarker och vatten. Där kan den överleva flera månader.

De flesta stammar av *Salmonella* kan tillväxa i temperaturer mellan 5 °C och drygt 46 °C. Den förökar snabbast mellan 35 °C och 43 °C. *Salmonella* överlever inte pastörisering. Till viss del kan den tillväxa i sura och basiska miljöer, men den trivs bäst vid ett pH runt 7,0-7,5. *Salmonella* kan överleva långa perioder i livsmedel med låg tillgång till vatten, t.ex. choklad, torkade kryddor och smör. Den tillväxer dock enbart i livsmedel med god tillgång till vatten.

Sjukdomssymtom

Den vanligaste formen av salmonellos orsakar maginfektion med feber, magsmärtor, diarréer, illamående och i vissa fall kräkningar. Symtomen kan variera mellan både underarter, serotyper och stammar. Inkubationstiden är vanligtvis mellan 12 timmar och 2-3 dygn. Kortare och längre inkubationstider förekommer också. Normalt varar sjukdomen 2 till 5 dygn. En frisk bärare fortsätter emellertid att utsöndra bakterien ytterligare några veckor, ibland längre.

Salmonellabakterier tillhörande serotyperna tyfus och paratyfus är särskilt anpassade till människa. Dessa ger upphov till enterisk feber, en ovanligare, mer allvarlig form av salmonellos.

Infektionsdosen varierar kraftigt, från under 10 till ca 10^5 bakterier. Skillnaden beror på aktuell salmonellatyp, involverat livsmedel och den som drabbas. Livsmedel med högt fettinnehåll och drycker har jämförelsevis en lägre infektionsdos.

Aktuella livsmedel att analysera

Alla kategorier av livsmedel av såväl animaliskt som vegetabiliskt ursprung samt ätfärdiga rätter av olika slag.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

–

Bedömning

Salmonella är reglerat för flera olika typer av livsmedel i kommissionens förordning om mikrobiologiska kriterier.¹² Sverige har dessutom strängare regler vid fynd av *Salmonella* i egenkontroll.¹³

Förekomst av *Salmonella* i livsmedel kan utgöra en hälsorisk. Påvisas levande salmonellabakterier i ett livsmedel ska det bedömas *otillfredsställande*.

I de fall molekylärbioologiska analysmetoder, t.ex. PCR-metodik påvisar *Salmonella* i livsmedel, bör helst också levande salmonellabakterier påvisas med odlingsmetod för att provet ska med säkerhet kunna bedömas utgöra en hälsorisk (se Vägledningen del 1, avsnitt 5.3.2.2).

Förebyggande åtgärder

Förebyggande åtgärder mot smitta och tillväxt av *Salmonella* inbegriper bl.a. förhindrande av korskontamination mellan råvaror och ätfärdiga livsmedel, kyl- eller varmhållning av livsmedel, salmonellaövervakning i produktionslokaler och god hygien vid hantering av livsmedel.

2.1.6 *Campylobacter* spp.

Bakgrund

Förekomst av *Campylobacter* spp. kan tyda på otillräckligt genomstekt kött, framför allt kött av fjäderfä, eller att livsmedlet utsatts för korskontaminering från råvaror vid hanteringen. Förekomst av *Campylobacter* spp. i obehandlad mjölk kommer antingen från avföring som överförs till mjölken vid mjölkning eller, dock mindre vanligt, att bakterien utsöndrats direkt i mjölken på grund av juverinflammation.

Egenskaper

De arter av *Campylobacter* spp. som ger upphov till maginfektioner hos människa är specialiserade till att leva och föröka sig i tarmen hos däggdjur (inklusive människor) samt fåglar. Av livsmedelsproducerande djur uppträder bakterien oftast i fjäderfä. Dessa visar oftast inga tydliga tecken på infektion och smittan sprids mellan fåglar dels under uppfödning, dels vid slakt. *Campylobacter* spp. förekommer även regelbundet i tarmen på gris, nötkreatur, katt och hund.

Att *Campylobacter* spp. är vanligare på kött av fjäderfä jämfört med kött av gris och nöt beror delvis på att fjäderfäslakten utförs i en jämförelsevis fuktig miljö. *Campylobacter* spp. är mycket känsliga för uttorkning och dör därför relativt snabbt på ett torrt kött.

¹² Bilaga 1, kapitel 1 och 2 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier

¹³ LIVSFS 2006:9, 30 a§, 30b§

Campylobacter spp. har speciella krav för att kunna tillväxa utanför tarmen. Det är därför ovanligt att de förökar sig i livsmedel. *Campylobacter* spp. är mikroaerofila. Det betyder att de tål mindre syre och för att kunna tillväxa vill de ha något högre koncentration koldioxid än vad som finns i luft. De är känsliga för saltkoncentrationer så låga som 1-2 % och för pH-värden under 5. De kan enbart föröka sig inom temperaturintervallet ca 30 °C till 45 °C. Temperaturer därutöver är direkt skadliga. Således avdödar pastörisering effektivt *Campylobacter* spp.

I kylförvaring reduceras halten gradvis över tiden. Vid frysning sker till en början en kraftig nedgång av halten för att sedan sjunka mer långsamt. Överlevnaden i kalla vatten (lägre än 10 °C) är generellt högre jämfört med en del andra mikroorganismer, t.ex. *E. coli* eller *Salmonella*.

Sjukdomssymtom

Maginfektion orsakad av *Campylobacter* spp. kännetecknas av kraftiga, ibland blodiga diarréer. Andra symtom är illamående, kräkningar, feber, huvudvärk och magsmärtor. I vissa fall kan magsmärtorna vara så kraftiga att de liknar blindtarmsinflammation. Infektionsdosen varierar beroende på variationer mellan olika stammar och känsligheten hos den som drabbas. Mycket tyder dock på att infektionsdosen kan vara så låg som 500 bakterier. Den låga infektionsdosen innebär att bakterien inte behöver tillväxa i livsmedlet för att ge upphov till sjukdom. Inkubationstiden är mellan 2 och 5 dagar och symtomen går normalt över av sig själv efter ca en vecka. I vissa fall uppstår allvarliga komplikationer i form av ledbesvär och nervsjukdomen Guillan-Barrés syndrom.

Aktuella livsmedel att analysera

Ätfärdiga livsmedel av alla slag som varit eller misstänks varit i direkt eller indirekt kontakt med rått fjäderfäkött eller opastöriserad mjölk.

Eftersom slaktprocessen för fjäderfä kan medföra spridning av bakterien, kan det även vara intressant att provta rått kött av fjäderfä. Det gäller t.ex. om provtagningens syfte är att få en överblick över hur stor andel av en viss population som är infekterad av bakterien.

Vid utredning av matförgiftningsutbrott kan även olika typer av vatten eller grönsaker vara aktuella att analysera.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Det är inte meningsfullt att provta och analysera stickprov på rått nötkött eftersom *Campylobacter* spp. snabbt dör på torra kött. Salta livsmedel och syrade ostar av opastöriserad mjölk är inte heller livsmedel som är lämpliga på grund av att bakterien snabbt dör i saltade och syrade livsmedel.

Bedömning

Förekomst av *Campylobacter* spp. i livsmedel kan utgöra en direkt hälsorisk i ätfärdiga livsmedel och en indirekt hälsorisk för råvaror som avses att upphettas, t.ex. kött av fjäderfä. Det senare främst på grund av risken för att bakterien överförs till ätfärdiga livsmedel genom korskontamination. Påvisas *Campylobacter* spp. i ett ät-

färdigt livsmedel, bör det bedömas *otillfredsställande*. Påvisas *Campylobacter* spp. i ett livsmedel som ska upphettas före konsumtion bör det bedömas *godtagbart med anmärkning* då andra livsmedel kan smittas genom korskontamination.

I de fall molekylärbiologiska analysmetoder, t.ex. PCR-metodik påvisar *Campylobacter* spp. i ätfärdiga livsmedel, bör helst också levande campylobacterbakterier påvisas med odlingsmetod för att provet med säkerhet ska kunna bedömas som en hälsorisk (se Vägledningen del 1, avsnitt 5.3.2.2).

Förebyggande åtgärder

Smitta förhindras i huvudsak genom upphettning av fjäderfäkött till minst 70 °C och förhindrande av korskontamination till ätfärdiga livsmedel. Noggrann hygien av händer och utrustning vid hantering av rått fjäderfä bör även efterföljas av ordentlig torkning av händerna för att minska risken för infektion via hand-mun.

2.1.7 Patogen *Yersinia enterocolitica*

Bakgrund

Förekomst av patogen *Yersinia enterocolitica* tyder främst på otillräckligt genomstekt fläskkött eller att livsmedlet under hanteringen kommit i direkt eller indirekt kontakt med rått fläskkött.

Egenskaper

Det finns ett 70-tal undergrupper, s.k. bio- och serotyper, av *Y. enterocolitica*. De allra flesta är helt ofarliga och förekommer överallt i miljön. Endast några få varianter bedöms ge sjukdom hos människa. Den serotyp som dominerar i de europeiska länderna är *Y. enterocolitica* serotyp O:3 (biotyp 4). Denna finns naturligt framförallt på grisars tonsiller, men även i deras mage/tarmkanal. Grisar är oftast friska bärare av patogen *Y. enterocolitica* och bakterien kan överföras till köttet i samband med slakt. Den vanligaste orsaken till yersinios är därför smitta via fläskkött och fläskprodukter. Åtgärder för att minska smittrisen vid slakt har dock bidragit till att antalet fall av yersinios har minskat. Det kan dock finnas andra smittkällor. I undantagsfall har patogen *Y. enterocolitica* isolerats från hundar, katter och råttor, då dessa också kan infekteras via rått fläskkött.

Arten *Y. enterocolitica* kan växa både i närvaro och i frånvaro av syre samt vid temperaturer ända ner till 0 °C. Det innebär att när tillväxt av konkurrerande mikroorganismer upphör på grund av brist på syre och/eller kyla, får *Y. enterocolitica* bättre utrymme att växa till.

Bakterien tål frysning, men dör vid kokning, stekning och pastörisering. Den kan föröka sig i salthalter upp till 5% och inom pH-intervallet 4-10.

Sjukdomssymtom

Symtom på yersiniainfektion kan skilja sig mycket mellan olika åldersgrupper. De vanligaste symtomen hos barn är diarré (ibland blodig), illamående, feber och kräkningar. Hos äldre barn och vuxna dominerar kraftiga magsmärtor, som kan vara så kraftiga att de påminner om blindtarmsinflammation. En del kan istället få ont i hal-

sen. Inkubationstiden varierar mellan 1 och 11 dygn och i allmänhet varar symtom 1-3 veckor.

Infektionsdosen kan vara så låg som några hundra celler. Det betyder att bakterien troligtvis inte behöver tillväxa i livsmedlet för att ge upphov till sjukdom. Det förekommer dock stora skillnader beroende på aktuell stam och motståndskraften hos den som drabbas.

Framförallt i åldersgruppen 20-40 år kan det uppstå komplikationer i form av led-, hud- och njurbesvär samt ögoninflammation. I sällsynta fall kan yersiniainfektion ge upphov till kronisk reumatisk sjukdom. Det gäller i synnerhet personer med en speciell vävnadstyp, human leucocyte antigen (HLA) B27.

Yersinia-bakterier kan utsöndras via avföringen upp till ett par månader efter sjukdomssymtomen har avklingat.

Aktuella livsmedel att analysera

Lämpliga livsmedel att provta är fläsk och fläskprodukter, i synnerhet om dessa misstänks vara otillräckligt värmebehandlade. Ätferdiga/värmebehandlade livsmedel t.ex. kött, fisk, mejeriprodukter, skaldjur, grönsaker som misstänks kommit i direkt eller indirekt kontakt med rått fläskkött kan också vara aktuella. Eftersom *Y. enterocolitica* kan växa i kyltemperaturer och i frånvaro av syre är kylförvarade produkter med lång hållbarhet, t.ex. vakuumpförpackade/livsmedel i modifierad atmosfär, av särskilt intresse.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Kött av fjäderfä, nöt, lamm och produkter därav, samt värmebehandlade mejeriprodukter är inte meningsfulla att analysera såvida de levande djuren/livsmedlen inte varit i kontakt med grisar/rått fläskkött.

Bedömning

Förekomst av patogen *Y. enterocolitica* i livsmedel kan utgöra en direkt hälsorisk i ätferdiga livsmedel och en indirekt hälsorisk i råa obehandlade livsmedel, i synnerhet fläskkött. De senare främst på grund av att ätferdiga livsmedel kan kontamineras i händelse av felaktig hantering. Påvisas bakterier av patogen *Y. enterocolitica* i ätferdiga livsmedel bör provet bedömas som *otillfredsställande*. Påvisas patogen *Y. enterocolitica* i råvaror bör provet bedömas *godtagbart med anmärkning*.

Ett problem med analys av patogen *Y. enterocolitica* i livsmedel är att den konventionella odlingsmetodiken för påvisning av bakterien inte ger tillförlitliga resultat. Det innebär i praktiken att det är svårt att påvisa bakterien i livsmedel med denna odlingsmetodik. Istället analyseras patogen *Y. enterocolitica* i livsmedel ofta med PCR. Då PCR-metodiken påvisar bakteriens DNA och inte den levande bakterien försvåras bedömningen av ett positivt provsvar (se Vägledningen del 1, avsnitt 5.3.2.2).

Förebyggande åtgärder

Smitta förhindras i huvudsak genom noggrann upphettning av framförallt fläskkött och förhindrande av korskontamination till ätferdiga livsmedel.

2.1.8 *Listeria monocytogenes*

Bakgrund

Förekomst av *Listeria monocytogenes* i livsmedel tyder på att bakterien tillförts livsmedlet från omgivningen. Det finns många sätt som det kan ske på, men en vanlig smittväg är att stammar som etablerat sig på en livsmedelsanläggning överförs till det livsmedel som tillverkas. Andra smittvägar kan vara genom förorenat vatten, jord eller avföring.

Egenskaper

L. monocytogenes är en mikroorganism som förekommer allmänt i miljön. Den har isolerats från bl.a. jord, vatten, växtmaterial, avlopp, ensilage samt avföring från djur och människa. Bakterien har en förmåga att anpassa sig till olika miljöer. Det beror på att den kan tillväxa vid temperaturer ner mot 0 °C, salthalter upp till 10%, pH-värden mellan ca 4,5 och 9 och liten tillgång till vatten (d.v.s. låg vattenaktivitet). Tillväxt sker även i syrefria miljöer och/eller miljöer med förhöjda halter av koldioxid. Bakterien kan överleva långa perioder även i kärvare miljöer än så. *L. monocytogenes* är dock inte särskilt motståndskraftig mot värme och den överlever inte pastörisering.

L. monocytogenes har ofta isolerats från miljöer där livsmedel tillverkas, särskilt de miljöer som är svala och fuktiga. En och samma stam av *L. monocytogenes* kan överleva flera år i en miljö som den anpassat sig till.

Sjukdomssymtom

Invasiv listerios är en ovanlig sjukdom, men den kan vara livshotande för den som drabbas. Dödligheten är mellan 20 och 30 %. Vissa personer, inom s.k. högriskgrupper, är särskilt mottagliga för infektion av *L. monocytogenes*. Det beror på att den kroppsegna motståndskraften är otillräcklig för att inaktivera bakterien. Högrisk grupper inkluderar gravida och späda barn (upp till ca 1 månad gamla) samt vuxna personer med nedsatt immunförsvar. Till vuxna med nedsatt immunförsvar räknas äldre personer (över 65 år), personer som drabbats av olika former av cancer, HIV/AIDS, alkoholism, genomgått organtransplantation eller av andra skäl åter immun-nedsättande medicin.

Symtom vid invasiv listerios beror på vem som drabbas. Listerios i samband med graviditet ger i regel ganska milda influensaliknande symtom hos modern. Infektionen kan emellertid spridas till fostret och orsaka missfall eller svårt sjukt för tidigt fött barn. Hos vuxna, icke-gravida personer och späda barn är hjärnhinneinflammation och/eller blodförgiftning vanligast. Inkubationstiden för invasiv listerios kan variera mellan 1 till 90 dagar, men är i genomsnitt ca 30 dagar. Infektionsdosen beror till stor del på motståndskraften hos den som exponeras, men den aktuella stammen är också av betydelse. I de fall livsmedel sammankopplats med sjukdomsfall har emellertid halter över 100 kolonibildande enheter per gram påvisats i livsmedlet.

En alternativ, icke-invasiv form av listerios kan orsaka traditionella matförgiftningssymtom hos personer utan underliggande sjukdomar. I samband med utredningar av matförgiftningsutbrott har halter över 10^6 kolonibildande enheter per gram påvisats från det aktuella livsmedlet.

Aktuella livsmedel att analysera

Lämpliga livsmedel att provta och analysera är framförallt kylda konsumtionsfärdiga livsmedel med lång hållbarhet och som är förpackade i vakuum eller i skyddande atmosfär, t.ex. smörgåspålägg, rökt eller gravad fisk eller produkter därav. Andra lämpliga livsmedel kan vara mjuka mognadslagrade ostar, patéer och andra delikatesser.

Eftersom det förekommer att processade livsmedel tillförs *L. monocytogenes* från omgivningen under tillverkningen kan det vara av intresse med omgivningsprov på produktionsanläggningar.

L. monocytogenes kan analyseras antingen med avseende på förekomst och halt eller enbart med avseende på förekomst. Klargör med laboratoriet om vad som önskas i samband med beställning av analysuppdraget.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Varmhållna rätter, kylvaror med kort hållbarhet, rätter som ska upphettas innan konsumtion, torra livsmedel, buteljerade drycker.

Bedömning

Förekomst av *L. monocytogenes* kan utgöra en hälsorisk framför allt hos personer som tillhör någon högriskgrupp. För bedömning av förekomst och halter av *L. monocytogenes* i ätfärdiga livsmedel hänvisas till EG:s förordning om mikrobiologiska kriterier.¹⁴ Livsmedel som avses att värmebehandlas innan konsumtion eller råvaror bör bedömas *godtagbart med anmärkning* om att *L. monocytogenes* påvisats och att det föreligger risk för korskontamination.

I de fall molekylärbiologiska analysmetoder, t.ex. PCR-metodik påvisar *L. monocytogenes* i ätfärdiga livsmedel, bör helst också levande bakterier av *L. monocytogenes* påvisas med odlingsmetod för att provet ska med säkerhet kunna bedömas som en hälsorisk (se Vägledningen del 1, avsnitt 5.3.2.2).

Förebyggande åtgärder

Minimering av förekomst och tillväxt av *L. monocytogenes* i livsmedel kräver förebyggande arbete genom hela livsmedelskedjan, d.v.s. på gårdsnivå, i tillverkningen, under förvaring, i detaljhandeln och hos konsument. På gårdsnivå kan smitta till mjölken förhindras t.ex. genom att hålla ensilaget tillräckligt surt och därigenom hålla halter av *L. monocytogenes* nere. I livsmedelstillverkningen bör insatser göras genom att minimera förekomst och tillväxt i råvaror, införa listeriadödande steg och minimera risken för återsmitta av ätfärdiga produkter.

¹⁴ Bilaga 1, kapitel 1.1-1.3 i kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier för livsmedel.

Vid kylförvaring av livsmedel i vilka *L. monocytogenes* kan växa bör förvaringstemperaturen vara 4 °C. Tillväxthastigheten för *L. monocytogenes* är hälften så snabb vid denna temperatur jämfört med vid 8 °C. Förvaringstiden för vakuumpförpackningar och förpackningar i skyddande atmosfär bör inte överstiga 3 veckor.

2.1.9 Patogena *Vibrio* spp

Bakgrund

Förekomst av patogena *Vibrio* spp. beror sannolikt på att livsmedlet förorenats i vattnet det härstammar från. Patogena *Vibrio* spp. förekommer främst på rå fisk och skaldjur från varma, kustnära saltvatten. Generellt är *Vibrio* spp. vanliga miljöbakterier och de finns i praktiskt taget alla kustvatten i tropiska och tempererade områden i världen. Under varma somrar kan vibrioner även förekomma i havsvatten i tempererade områden. I de fall patogena *Vibrio* spp. förekommer på värmebehandlade fisk- och skaldjursprodukter har dessa produkter utsatts för en återsmitta av förorenat vatten. Det finns inget tydligt samband mellan förekomst av patogena *Vibrio* spp. och fekal förorening.

Till patogena *Vibrio* spp. räknas främst *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* och *Vibrio vulnificus*. Även andra arter har varit involverade i livsmedelsburna sjukdomsfall, t.ex. *Vibrio mimicus* och *Vibrio fluvialis*. Dessa är emellertid inte lika vanliga.

Patogena *Vibrio* spp. påvisas med samma analysmetod. Analyssvaret anges vanligtvis som ”patogena *Vibrio* spp. påvisad/ ej påvisad”. Analysmetoden kan även detektera de olika arterna. Om så önskas, måste detta särskilt anges i samband med beställningen av analysuppdraget.

Egenskaper

V. cholerae, av serotyperna O1 och O139, kan orsaka kolera. I Sverige diagnostiseras årligen endast ett fåtal fall och dessa är då vanligen smittade utomlands. Smitta sker främst via vatten och livsmedel. Kontaktsmitta mellan personer sker mycket sällan. För *V. cholerae* är förmågan att producera koleratoxin den viktigaste egenskapen för att framkalla sjukdom. Koleratoxinet produceras när *V. cholerae* växer i tarmen och bryts ner av värme. En del av toxinet står för bindningen till tarmcellerna och en annan del påverkar tarmcellernas vätskebalans med en massiv utsöndring av salter och vatten som följd.

Karaktäristiskt för sjukdomsframkallande stammar av *V. parahaemolyticus* är att de bl.a. producerar ett särskilt protein, s.k. hämolysin, som verkar toxiskt på röda blodkroppar.

V. vulnificus skiljer sig från de andra patogena vibrio-arterna i det avseendet att den i första hand orsakar systemisk infektion i form av blodförgiftning.

De olika arterna har olika krav på salthalten i de vatten som de lever i. Vatten med en relativt låg salthalt, runt 0,2-2,5%, och med inslag av sötvatten främjar främst *V. cholerae* och *V. vulnificus*. *V. parahaemolyticus* trivs i salthalter upp till 8-10%. Patogena *Vibrio* spp. kan vanligtvis isoleras från vatten mellan 15 °C och 35 °C och sällan

från vatten under 10 °C. Snabbast sker förökningen vid 37 °C. Vid denna temperatur kan generationstiden vara så kort som 9-10 minuter.

Inga patogena *Vibrio* spp. överlever pastörisering.

Sjukdomssymtom

Sjukdomssymtom skiljer sig beroende på vilken art som orsakat infektionen. Kolera, orsakat av *V. cholerae* O1 och O139, kännetecknas av plötsliga kräkningar och vatt-niga diarréer med extrem uttorkning som följd. Det krävs ungefär en 10^6 celler för att ge sjukdom, men i likhet med många andra sjukdomsframkallande mikroorganismer varierar denna halt beroende på känsligheten hos den som drabbas. En infekterad person utsöndrar ett stort *V. cholerae* via avföringen och i områden med undermåliga sanitära förhållanden kan smittan spridas mycket snabbt, framför allt med vatten. Inkubationstiden varierar mellan några timmar upp till ca 5 dagar och symtom varar mellan 1-10 dagar. Även andra serotyper av *V. cholerae* än O1 och O139 kan orsaka infektion. I dessa fall rör det sig om oftast om mildare maginfektioner. I undantagsfall har även bakterien isolerats från patienter med blodförgiftning.

V. parahaemolyticus orsakar maginfektion. Efter en inkubationstid mellan ca 1/2 dygn upp till 3 dygn utbryter sjukdomen vanligtvis akut med kraftiga diarréer och magkramper. Kräkningar, illamående, låg feber, huvudvärk och frossa kan också förekomma. Symtom avklingar spontant efter ca 2-3 dygn. Infektioner orsakad av *V. parahaemolyticus* är nästan uteslutande kopplade till konsumtion av fisk och skaldjur. Voluntärstudier visar på att minst 10^5 celler är nödvändigt för att orsaka sjukdom.

V. vulnificus är en invasiv bakterie som kan smitta på två sätt. Antingen genom konsumtion av råa ostron eller via sår/hudskador i samband bad. Infektionen kan orsaka blodförgiftning med feber, frossa och illamående. I de fall bakterien infekterat via öppna sår kan även svåra hudskador uppstå. Infektion med *V. vulnificus* är mycket allvarlig och dödligheten kan i vara så hög som 40 till 60%. Sjukdomssymtom uppträder efter mellan några timmar upp till flera dagar. Snabb behandling med antibiotika krävs för tillfrisknande. Infektionen kan i annat fall leda till döden inom 3-5 dagar. De som drabbas av blodförgiftning orsakad av *V. vulnificus* har i de allra flesta fall någon form av underliggande sjukdom som gör att de är särskilt mottagliga för bakterien. Det kan t.ex. vara personer med leversjukdomar, njursjukdomar, diabetes eller personer som äter immundsättande medicin.

Aktuella livsmedel att analysera

Råa eller värmebehandlade importerade fiskar, skaldjur och tvåskaliga blötdjur som skördats i varma vatten. I samband med utbrott av livsmedelsburen smitta kan även andra livsmedel vara aktuella om dessa misstänks ha varit utsatta för korskontamination.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

—

Bedömning

Förekomst av patogena *Vibrio* spp. i livsmedel kan utgöra en direkt hälsorisk för ätfärdiga livsmedel och en indirekt hälsorisk för råvaror som t.ex. råa fiskar, skaldjur och blötdjur.

Påvisas patogena *Vibrio* spp. i ett livsmedel som avses att ätas utan föregående uppvärmning bör det bedömas *otillfredsställande*. Påvisas patogena *Vibrio* spp. i en råvara som ska värmebehandlas bör provet bedömas *godtagbart med anmärkning*.

Förebyggande åtgärder

Eftersom patogena *Vibrio* spp. kan förekomma naturligt i de vatten som fiskar, skaldjur och blötdjur skördats från, är det inte möjligt att helt eliminera förekomsten av bakterierna på dessa livsmedel. Konstant kylförvaring (lägre än 5°C) av råa fiskar, skaldjur och blötdjur förebygger därför bäst risken för sjukdom. Vid förvaring i högre temperaturer kan hälsoskadliga halter snabbt uppnås på grund av den korta generationstiden.

Vibrioner dör vid pastörisering, men värmebehandlade produkter är generellt känsliga för återsmitta. Åtgärder mot återsmitta är således viktigt för att hindra att hälsoskadliga halter av patogena *Vibrio* spp. uppnås.

2.1.10 *Shigella* spp.

Bakgrund

Förekomst av *Shigella* spp. i livsmedel eller vatten visar på att smittan mest sannolikt överförs direkt eller indirekt från human avföring. *Shigella* spp. är värdspecifik för människa och kan till skillnad från många andra sjukdomsframkallande mikroorganismer endast infektera människor och vissa andra primater, t.ex. chimpanser och gorillor.

Egenskaper

Bakteriesläktet *Shigella* har inte sin naturliga förekomst i miljön, utan kommer främst från infekterade människor med eller utan sjukdomssymtom. Släktet består av fyra arter, *S. dysenteriae*, *S. boydii*, *S. flexneri* och *S. sonnei*. Alla kan orsaka sjukdomen shigellos (bacillär dysenteri) hos människa. I utvecklingsländer förekommer främst *S. dysenteriae* och *S. flexneri* medan *S. sonnei* och mer sällan *S. boydii* finns i industrialiserade länder. Daghem och vårdinrättningar har visat sig vara platser där *S. sonnei* snabbt kan spridas.

I livsmedel förekommer *Shigella* spp. oftast i låga halter på grund av att de i denna miljö konkurrerar dåligt med andra bakterier. Det gör dem mycket svåra att påvisa i livsmedel, i synnerhet med traditionell odlingsmetodik. Det är därför inte effektivt för livsmedelssäkerheten att rutinmässigt analysera livsmedel med avseende på bakterien.

Shigellos är mer smittsam än många andra maginfektioner. Endast ca 10-100 shigellabakterier krävs för att ge sjukdom.

Sjukdomssymtom

Shigellos uppträder normalt efter en inkubationstid mellan 1-4 dagar. Sjukdomssymtomen varierar mellan arterna beroende på om de är invasiva, bildar celldödande toxin (s.k. Shiga-toxin) eller både och. Symtomen varierar också beroende på den drabbade personens motståndskraft. Det kan vara allt från symptomfria bärare till den allvarliga blodiga diarrén med kraftiga magsmärtor, hög feber och uttorkning som kännetecknar klassisk dysenteri. *S. dysenteriae* ger allvarligast symtom genom att den både är invasiv och bildar Shiga-toxin. *S. sonnei* ger oftast mildare symtom i form av akut diarré.

Aktuella livsmedel att analysera

Det är svårt att påvisa *Shigella* spp. i livsmedel på grund av att de oftast förekommer i lågt antal och inte heller alltid fördelar sig homogent. Därför är det inte fruktbart att provta och analysera med avseende på *Shigella* spp. annat än vid misstänkta fall av vatten- och livsmedelsburen smitta. Eftersom infektionsdosen är mycket låg kan smitta via händerna överföras från en infekterad person till praktiskt taget vilket livsmedel som helst. I Sverige har infekterade grönsaker orsakat shigellautbrott. Grönsaker kan tillföras shigellabakterier om de vattnas med förorenat vatten, alternativt kommer i kontakt med avlopps- eller översvämningvatten.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

–

Bedömning

Förekomst av *Shigella* spp. i livsmedel utgör en hälsorisk. Infektionsdosen är mycket låg. Det är ytterst ovanligt att levande shigellabakterier påvisas i livsmedel eftersom det saknas tillförlitlig odlingsmetodik och att bakterierna vanligtvis förekommer i mycket lågt antal. Analys i livsmedel baseras främst på PCR. I de fall ett shigellapositivt analysresultat med PCR-metodik påvisas i kombination med överensstämmelse med den epidemiologiska utredningen, bör det aktuella livsmedlet bedömas *otillfredsställande* (se även Vägledningen del 1 , avsnitt 5.3.2.2).

Förebyggande åtgärder

Överföring av smitta med *Shigella* spp. sker främst via kontakt med händer som bär på spår av avföring samt via livsmedel och vatten. Därför är noggrann hand- och toaletthygien av stor betydelse för att begränsa spridning av bakterien. Personer som bär på *Shigella* spp ska varken hantera livsmedel eller förse andra personer med dricksvatten/drycker.¹⁵

¹⁵ Bilaga II, kapitel VIII, punkt 2 i Kommissionens förordning (EG) nr 852/2004 om livsmedelshygien

2.1.11 Humanpatogen verotoxinproducerande *Escherichia coli* (VTEC)

Bakgrund

Förekomst av humanpatogen verotoxinproducerande *E. coli* (VTEC) i livsmedel tyder på direkt eller indirekt kontakt med avföring från antingen nötkreatur, andra idisslare eller infekterade personer. I värmebehandlade livsmedel kan förekomst även tyda på otillräcklig värmebehandling. Dricksvatten kan infekteras via ytavrinning från betesmarker/gödsellager.

VTEC påvisas ofta i nötbosättningar. Ungefär 1 % av all nötkreatur i Sverige beräknas vara symtomfria bärare av VTEC O157. I Västsverige är förekomsten högre av okänd anledning. Även andra serotyper av VTEC, t.ex. O26, O103, O111 och O145 har också visat sig vara vanliga på bosättningsnivå.

Egenskaper

Ibland används begreppet VTEC och ibland EHEC (enterohemorragisk *E. coli*). Detta kan vara något förvirrande, men i båda fallen är det dock benämningar på stammar av *E. coli* som producerar giftet verotoxin. Anledningen till att det finns olika begrepp är att det inom olika områden finns varierande infallsvinklar. Generellt gäller att benämningen VTEC oftast används inom veterinärmedicinen och inom humanmedicin används benämningen EHEC. Vissa VTEC-bakterier orsakar svår tarminflammation med blödningar hos människa. Dessa kallas enterohemorragiska *E. coli*, d.v.s. EHEC.

Den sjukdomsframkallande förmågan är delvis kopplad till produktion av verotoxin. Verotoxin är mycket likt det gift som produceras av *Shigella dysenteriae* och kallas därför ibland även Shiga-toxin. Det finns dock vissa stammar som producerar verotoxin utan att de framkallar sjukdom. Det tyder på att även andra egenskaper spelar in. Jämfört med andra *E. coli* och många andra patogena tarmbakterier kan VTEC överleva i sura miljöer. Det innebär att syring av livsmedel, som i andra fall kan påverka överlevnaden negativt, inte utgör ett lika stort hinder för överlevnad/eventuell tillväxt av VTEC. I likhet med andra *E. coli* överlever inte VTEC pastörisering.

De flesta sjukdomsfall hos människa tillskrivs VTEC av serotypen O157. Flera andra serotyper har dock varit involverade i sjukdomsfall. En anledning till att VTEC O157 oftast påvisas kan bero på att den har ett karaktäristiskt jäsningsmönster och egenskaper, som gör att den analysmässigt kan särskiljas från andra *E. coli*.

VTEC måste analyseras en särskild analysmetod. Den kan inte detekteras med den gängse analysmetoden för påvisande av hygienindikatorn *E. coli*. Det beror främst på att bakterien oftast förekommer i jämförelsevis låga halter i livsmedel och vanligtvis även tillsammans med en mikroflora som domineras av andra tarmbakterier. VTEC måste därför först förökas genom odling i anrikningsmedium och sedan separeras från de andra bakterierna.

Humanpatogen VTEC behöver inte tillväxa i livsmedel för att utgöra en hälsorisk. Smitt dosen är mycket låg, mindre än 100 bakterier kan vara tillräckligt för att en person ska bli sjuk.

Sjukdomssymtom

Namnet "enterohemorragisk" anknyter till det typiska symtomet som är blodig diarré. Andra symtom kan vara akuta buksmärter och kräkningar. Mindre allvarliga diarréer och helt symptomfria bärare förkommer också. Inkubationstiden varierar mellan 1 och 7 dagar. I upp till 10 % av sjukdomsfallen, i synnerhet bland barn och äldre personer, tillstöter komplikationer bl.a. i form av hemolytiskt uremiskt syndrom (HUS). Det är en allvarlig njurpåverkan, som kan kräva dialys, intensivvård och i värsta fall orsaka dödsfall.

Aktuella livsmedel att analysera

Humanpatogen VTEC förekommer förhållandevis sällan i livsmedel. Därför är det extra viktigt att tänka igenom syftet med provtagningen. Provtagning och analys lämpar sig främst för utredning av livsmedelsburna sjukdomsutbrott och/eller kartläggningar.

Tänkbara livsmedel att provta och analysera är vissa animaliska produkter från nöt och andra idisslare, t.e.x. får och get. Det kan vara otillräckligt upphettade köttprodukter, t.ex. färsprodukter och fermenterade korvar, opastöriserad mjölk och mjölkprodukter gjorda på opastöriserad mjölk. Andra livsmedel som i vissa fall kan vara aktuella att analysera är frukt, grönsaker och vatten.

Observera!

Smitta kan även överföras via badvatten, direktkontakt med infekterade djur och från person till person.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

–

Bedömning

Förekomst av VTEC i livsmedel kan utgöra en hälsorisk om den aktuella stammen visar sig vara humanpatogen. Det finns både odlings-(särskilt serotyp O157) och PCR-metoder för påvisande av VTEC. Mekanismerna bakom de sjukdomsframkallande egenskaperna är dock mycket komplexa. Oavsett analysmetodik, rekommenderas kontakt med expert/referenslaboratorium för att kunna få en korrekt diagnos och bedömning. Påvisas humanpatogen VTEC i livsmedel bör det bedömas *otillfredsställande*.

Förebyggande åtgärder

Råa livsmedel med animaliskt ursprung från nöt och från andra idisslare, t.ex. får och get, kan vara smittade med bakterien antingen i samband med slakt eller vid mjölkning. En viktig förebyggande åtgärd är förhindrande av smitta under vidare tillverkningssteg. Tillräcklig upphettning innan konsumtion och undvikande av korskontamination är också viktigt. Rått och delvis upphettat nötkött och opastöriserad mjölk bör undvikas.

Noggrann handtvätt är det mest effektiva sättet att hindra spridning av kontaktsmitta, t.ex. från person till person eller via djurkontakt. Personer som bär på humanpatogen VTEC ska varken hantera livsmedel eller förse andra personer med dricksvatten/drycker.¹⁶

2.2 Mögelsvamp

2.2.1 *Aspergillus flavus/Aspergillus parasiticus*

Bakgrund

Förekomst av mögelarterna *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* eller *Aspergillus nomius* i livsmedel kan indikera möjlig förekomst av mögelgiftet aflatoxin (se även aflatoxiner). I synnerhet *A. flavus* och *A. parasiticus* är vanligt förekommande i en lång rad livsmedel som normalt odlas och lagras i tropiska och subtropiska områden. På grund av den internationella handeln kan mögeltillväxt och toxinbildning i dessa livsmedel även bli ett problem i importländerna.

Egenskaper

Svamparna bildar typiskt gröngula snabbväxande kolonier på odlingssubstrat som MEA (maltextraktagar) och DG 18 (dichloran-18%-glycerolagar). Artskillnad görs med hjälp av mikroskop. Utav de fyra viktigaste aflatoxinerna (se aflatoxiner) bildar *A. flavus* endast aflatoxin B1 och B2 medan *A. parasiticus* och *A. nomius* bildar både B- och G-toxiner (se aflatoxiner 2.3.1).

A. flavus tillväxer vid temperaturer mellan 12 - 42°C och en maximitemperatur på ca 43-48°C. Tillväxtoptimum ligger vid ca 33°C och över pH-intervallet 3,4 – 10. Toxinbildning sker vid ca 13-37°C vid en vattenaktivitet över 0,82, med optimum vid 16 - 31°C vid en vattenaktivitet på 0,95 – 0,99.

A. parasiticus tillväxer vid en temperatur mellan 12 - 42°C. Tillväxtoptimum ligger vid ca 32°C och över pH-intervallet 3,5 – 8. Toxinbildning sker vid ungefär samma förhållanden som *A. flavus*.

A. flavus, *A. parasiticus* och *A. nomius* bildar en klarorange baksida på substratet AFPA (*Aspergillus flavus/parasiticus* agar) efter inkubering i 30 grader i 42 - 48 timmar.

Sjukdomssymtom

Se aflatoxiner.

Aktuella livsmedel att analysera

Jordnötter och andra nötter, fettrika fröer och fröprodukter, torkad frukt, spannmål (främst bovete och majs), kryddor (ssk. *Capsicum* spp., *Piper* spp., muskot, ingefära, gurkmeja) samt bearbetade livsmedel som innehåller dessa produkter som ingredienser.

¹⁶ Bilaga II, kapitel VIII, punkt 2 i Kommissionens förordning (EG) nr 852/2004 om livsmedelshygien

Provtagningen bör vara så representativ som möjligt, t.ex. kan provtagningsanvisningarna i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 följas.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Aflatoxinbildande mögelsvampar dör vid värmebehandling vilket innebär att rostade eller på annat sätt värmebehandlade produkter troligen inte innehåller några levande mögelsvampar som kan ha betydelse för eventuell aflatoxinbildning i produkterna. Om aflatoxinbildande mögel detekteras i sådana produkter rör det sig alltså sannolikt om återkontaminering. För att återkontaminerande mögelsporer ska ha någon betydelse för aflatoxinbildning efter värmebehandling krävs det att produkterna har en vattenaktivitet, och har förvarats vid sådana förhållanden, som möjliggjort toxinbildning. Observera dock att aflatoxiner kan ha bildats innan värmebehandlingen och kan finnas kvar i produkterna varför det kan vara aktuellt att analysera värmebehandlade produkter med avseende på toxinförekomst (se aflatoxiner 2.3.1).

Aflatoxin M1 som kan finnas i mjölk och mjölkprodukter är ett ämne som omvandlats från aflatoxin B1 i foder och utsöndrats i mjölk. Mögelsvampen som bildade aflatoxin i fodret kan inte återfinnas i mjölken.

Många fermenterade asiatiska produkter kan vara framställda genom fermentering med *Aspergillus oryzae* eller *Aspergillus sojae* vilka är mycket närbesläktade med *Aspergillus flavus* och *Aspergillus parasiticus*. De saknar emellertid förmåga att bilda aflatoxin. Dessa produkter bör därför inte analyseras med avseende på mögelsvamparna *A.flavus* eller *A.parasiticus* för att bedöma risker. Istället bör aflatoxinaanalyser utföras.

Analysmetod

NMKL (Nordiska metodikkommittén för livsmedel), metod nr 177. *Aspergillus flavus* och *A. parasiticus*. Bestämning i livsmedel och foder, eller annan likvärdig metod, med beaktande av artikel 11 och bilaga 3 i Europaparlamentets och rådets förordning (EG) 882/2004 om offentlig kontroll för att säkerställa kontrollen av efterlevnaden av foder- och livsmedelslagstiftningen samt bestämmelserna om djurhälsa och djurskydd.

Bedömning

Eventuell relation mellan mögelhalt och toxinmängd är troligtvis specifik för specifika produkter. Endast några få undersökningar har gjorts där betydelsen av en viss mögelhalt i relation till toxinmängd har utförts. En undersökning på kryddor (muskot, chilipeppar, chilipulver) som utfördes av Livsmedelsverket 1998 visar således att en halt *Aspergillus flavus/parasiticus* som överstiger 100 cfu/g innebär en betydande risk för överskridande av gällande gränsvärde (5 mikrogram aflatoxin B1 per kilo) för produktkategorin kryddor. Dessa produkter, dvs. de som ingick i studien, bör alltså, vid en halt *Aspergillus flavus/parasiticus* som överstiger 100 cfu/g, kunna bedömas som *otillfredsställande* enbart med ledning av det mikrobiologiska analys svaret. Detta mikrobiologiska riktvärde är dock inte lagstadgat till skillnad från maximala tillåtna halter av aflatoxin (se aflatoxiner 2.3.1).

Eftersom det inte finns några relationer mellan mögelhalt och toxinmängd fastställda för andra produkter bör analysresultat i dessa fall främst användas som en fingervisning om när toxinanalyser bör utföras och/eller som ett uppmärksammande på att det kan finnas problem i produktionskedjan som föranleder vidare utredning. Påvisande (10-100 cfu/g) av *Aspergillus flavus/parasiticus* i dessa livsmedel kan indikera förekomst av aflatoxiner i livsmedlet varför toxinanalys bör övervägas. Sådana livsmedel bör bedömas som *godtagbara med anmärkning*. För bedömningen *otillfredsställande* krävs att en toxinanalys visar på ett överskridande (se aflatoxiner 2.3.1).

Hur förhindras tillväxt?

Lagring av livsmedel i varm och/eller fuktig miljö ökar risken för tillväxt av mögel och toxinbildning.

2.2.2 *Penicillium verrucosum*

Bakgrund

Förekomst av mögelarten *Penicillium verrucosum* i livsmedel kan vara en indikator på möjlig förekomst av mögelgiftet ochratoxin (se även ochratoxiner) i livsmedlet. *P. verrucosum* är vanlig i spannmål från de tempererade områdena i Europa och Kanada.

Egenskaper

P. verrucosum tillväxer i pH 2,1 – 10 och temperaturer mellan 0 – 30°C med ett tillväxtoptimum runt 20°C. Minsta vattenaktivitet för tillväxt är ca 0,80. Ochratoxin kan bildas över hela temperaturintervallet för tillväxt och vid en minsta vattenaktivitet på ca 0,86.

När *P. verrucosum* odlas på odlingssubstraten DYSG (dichloran jästextract sukros glycerol agar) och DG18 (dichloran 18% glycerol agar) blir kolonibaksidan röd – rödbrun.

Sjukdomssymtom

Se ochratoxiner.

Aktuella livsmedel att analysera

Spannmål och produkter därav.

Provtagningen bör vara så representativ som möjligt, t.ex. kan provtagningsanvisningarna i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 följas.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

Ochratoxinbildande mögelsvampar dör vid värmebehandling vilket innebär att rostade eller på annat sätt värmebehandlade produkter troligen inte innehåller några levande mögelsvampar som kan ha betydelse för eventuell ochratoxinbildning i produkterna. Om ochratoxinbildande mögel detekteras i sådana produkter rör det sig alltså sannolikt om återkontaminering. För att återkontaminerande mögelsporer ska ha någon betydelse för ochratoxinbildning efter värmebehandling krävs det att pro-

dukterna har en vattenaktivitet, och har förvarats vid sådana förhållanden, som möjliggjort toxinbildning. Observera dock att ochratoxiner kan ha bildats innan värmebehandlingen och kan finnas kvar i produkterna varför det kan vara aktuellt att analysera värmebehandlade produkter med avseende på toxinförekomst (se ochratoxiner 2.3.2).

Analytmetod

NMKL (Nordiska metodikkommittén för livsmedel), metod nr 152. *Penicillium verrucosum*. Ochratoxin A bildande. Påvisning i fodevarer och foder, eller NMKL-metod nr 98. Mögel och jäst. Bestämning i livsmedel och foder.

Annan likvärdig metod kan användas med beaktande av artikel 11 och bilaga 3 i Europaparlamentets och rådets förordning (EG) 882/2004 om offentlig kontroll för att säkerställa kontrollen av efterlevnaden av foder- och livsmedelslagstiftningen samt bestämmelserna om djurhälsa och djurskydd.

Bedömning

Eventuell relation mellan mögelhalt och toxinmängd är troligtvis specifik för specifika produkter. Endast några få undersökningar har gjorts där betydelsen av en viss mögelhalt i relation till toxinmängd har utförts. Enligt en undersökning som utfördes av Livsmedelsverket och JTI (Institutet för jordbruks- och miljöteknik) föreslås en halt *P. verrucosum* på 1000 cfu/g i obehandlad spannmål (vete, råg, korn, havre) som riktvärde för risk för överskridande av gränsvärdet på 5 mikrogram per kilo för obehandlad spannmål. Dessa produkter, dvs. de som ingick i studien, bör alltså, vid en halt *P. verrucosum* som överstiger 1000 cfu/g, kunna bedömas som *otillfredsställande* enbart med ledning av det mikrobiologiska analysresultatet. Detta mikrobiologiska riktvärde är dock inte lagstadgat till skillnad från maximala tillåtna halter av ochratoxin för dessa produkter (se ochratoxiner 2.3.2).

Eftersom det inte finns några relationer mellan mögelhalt och toxinmängd fastställda för andra produkter bör analysresultat i dessa fall främst användas som en fingervisning om när toxinanalyser bör utföras och/eller som ett uppmärksammande på att det kan finnas problem i produktionskedjan som föranleder vidare utredning. Påvisande (10-100 cfu/g) av *P. verrucosum* i dessa livsmedel kan indikera förekomst av ochratoxiner i livsmedlet varför toxinanalys bör övervägas. Sådana livsmedel bör bedömas som *godtagbara med anmärkning*. För bedömningen *otillfredsställande* krävs att en toxinanalys visar på ett överskridande (se ochratoxiner 2.3.2).

Hur förhindras tillväxt?

Tillväxt av *P. verrucosum* och bildning av ochratoxin minskas genom iakttagande av god jordbruks- och lagringssed. Spannmål bör inte skördas vid för höga vattenhalter eller mellanlagras under långa perioder innan den torkas ned till en lagringsstabil vattenhalt. Under lagring bör återfuktning av spannmålen undvikas.

2.3 Mögelgifter (mykotoxiner)

2.3.1 Aflatoxiner

Bakgrund

Aflatoxiner består av en grupp närbesläktade mögelgifter. De fem viktigaste aflatoxinerna i livsmedel betecknas B1, B2, G1, G2 och M1, varav aflatoxin B1 är det mest potenta. Aflatoxin M1 utsöndras i mjölk när t.ex. mjölkkor omvandlat aflatoxin B1 som de fått i sig med fodret. Aflatoxin förekommer främst i produkter som odlas i tropiskt och subtropiskt klimat, och bildas av mögelsvampar som resultat av skörd vid för höga vattenhalter och/eller lagring i relativt höga temperaturer. De vanligaste aflatoxinbildande mögelsvamparna i livsmedel är *Aspergillus flavus* och *Aspergillus parasiticus*.

Egenskaper

Aflatoxiner är värmestabila och kan finnas kvar i en produkt som har värmebehandlats trots att möglet som orsakat toxinbildningen kan ha dött och därför ej går att påvisa.

Aflatoxiner kan vara mycket heterogent fördelade i livsmedelspartier varför provtagningen spelar en mycket viktig roll när det gäller tillförlitligheten vid fastställandet av halten aflatoxiner.

Sjukdomssymtom

Aflatoxiner kan vara både akut och kronisk toxiska. Akuta förgiftningar är sällsynta men förekommer i utvecklingsländer. Aflatoxiner, i synnerhet aflatoxin B1, är genotoxiska, mutagena och carcinogena och tros bl.a. kunna orsaka levercancer hos människor.

Aktuella livsmedel att analysera

Aflatoxin B1, B2, G1 och G2

Jordnötter, nötter, fettrika fröer och fröprodukter, torkad frukt, spannmål (främst bovete och majs), kryddor (särskilt *Capsicum* spp., *Piper* spp., muskot, ingefära, gurkmeja), samt bearbetade livsmedel som innehåller dessa produkter som ingredienser.

Aflatoxin M1

Mjölk, mjölkprodukter.

Provtagning och analys

Provtagning kan ske på många ställen längs produktionskedjan och eventuella brister som kan ha möjliggjort mögeltillväxt och toxinproduktion behöver inte vara uppenbara vid provtagningstillfället då bristerna kan ha funnits i ett tidigare led. Mögelgifter kan finnas i produkterna utan att det finns synliga tecken på skador eller mögeltillväxt.

Vid fynd av förhöjda halter av aflatoxin M1 i mjölk bör det foder som t. ex kor utfodrats med undersökas. Tänkbara källor är då foder som består av någon eller flera av de råvaror som räknas upp ovan under rubriken "Aflatoxin B1, B2, G1 och G2":

Bestämmelser för provtagning och analys av aflatoxiner i offentlig kontroll finns reglerad i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

Bedömning

Maximala tillåtna halter av aflatoxin i vissa livsmedel regleras i Kommissionens förordning (EG) 466/2001 om fastställande av högsta tillåtna halt för vissa främmande ämnen i livsmedel. Högsta tillåtna halter av aflatoxin i livsmedel som inte täcks av EG-förordning 466/2001 regleras i Livsmedelsverkets föreskrifter om vissa främmande ämnen i livsmedel, LIVSFS 1993:36. Vid överskridande av gränsvärde ska erforderliga åtgärder vidtas. Eventuell RASFF-notifiering ska övervägas.

Hur förhindras tillväxt?

Det bästa sättet att förhindra förekomst av aflatoxiner i livsmedel är att förhindra tillväxten av toxinbildande svampar i livsmedelsprodukter. Lagring i fuktig och varm miljö ökar risken för mögeltillväxt och toxinbildning.

2.3.2 Ochratoxiner

Bakgrund

Ochratoxiner består av en grupp närbesläktade ämnen varav ochratoxin A är det viktigaste i livsmedel.

Förekomst av ochratoxin i livsmedel tyder på att ochratoxinbildande mögelsvampar har tillväxt i produkten eller i någon råvara. De främsta ochratoxinbildande mögelsvamparna i livsmedel är *Penicillium verrucosum*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus niger* och *Aspergillus carbonarius*.

P. verrucosum kan växa och bilda ochratoxin i produkter, främst spannmål, som odlas i vårt klimat. *A. ochraceus* associeras främst med tropiska produkter såsom kaffe och kakao. *A. niger* och *A. carbonarius* kan bilda ochratoxin i vindruvsprodukter.

Ochratoxin kan också överföras till vävnader, t.ex. blod och njurar, hos djur som äter kontaminerat foder.

Egenskaper

Ochratoxiner är värmestabila och kan finnas kvar i en produkt som har värmebehandlats trots att möglet som orsakat toxinbildningen kan ha dött och därför inte går att påvisa.

Ochratoxiner kan vara mycket heterogent fördelade i livsmedelspartier varför provtagningen spelar en mycket viktig roll när det gäller tillförlitligheten vid fastställandet av halten ochratoxiner.

Sjukdomssymtom

Ochratoxin är fosterskadande, immunotoxiskt och troligen carcinogent. Toxinet orsakar njurskador på försöksdjur och boskap och tros kunna orsaka tumörbildning i njurarna och i urinvägarna hos människor.

Aktuella livsmedel att analysera

Spannmål (inklusive ris och bovete) och produkter därav, torkade vindruvor (russin, korinter, sultanrussin), råkaffe, rostat kaffe, kakao, kakaoprodukter, kryddor,

(soja)bönor och andra baljväxter, öl, vin, druvsaft, blodprodukter, köttprodukter, blodprodukter, långtidslagrade köttprodukter (salami, lufttorkad skinka o dyl.).

Provtagning kan ske på många ställen längs produktionskedjan och eventuella brister som kan ha möjliggjort mögeltillväxt och toxinproduktion behöver inte vara uppenbara vid provtagningstillfället då bristerna kan ha funnits i ett tidigare led. Mögelgifter kan finnas i produkterna utan att det finns synliga tecken på skador eller mögeltillväxt.

Bestämmelser för provtagning och analys av ochratoxin A i offentlig kontroll finns reglerad i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

För livsmedelstyper som inte täcks av förordningen tas prover lämpligen i enlighet med bestämmelser för livsmedel med jämförbar partikelstorlek.

Bedömning

Maximala tillåtna halter av ochratoxin i vissa livsmedel regleras i Kommissionens förordning (EG) 466/2001 om fastställande av högsta tillåtna halt för vissa främmande ämnen i livsmedel. För de livsmedel som inte täcks av förordningen kan Livsmedelsverket bestämma vilket gränsvärde som ska tillämpas i det enskilda fallet (se LIVSFS 1993:36). Vid överskridande av gränsvärde ska erforderliga åtgärder vidtas. Eventuell RASFF-notifiering ska övervägas.

Hur förhindras tillväxt?

Det bästa sättet att förhindra förekomst av ochratoxiner i livsmedel är att förhindra tillväxten av toxinbildande svampar i produkterna. Korrekta skörde- och lagringsförhållanden är viktiga faktorer för att minska risken för mögeltillväxt och toxinbildning.

2.3.3 Deoxynivalenol

Bakgrund

Deoxynivalenol (DON), ofta kallat vomitoxin, är ett mögelgift inom gruppen trikotecener som främst bildas av vissa mögelarter inom släktet *Fusarium*. *Fusarium*svampar är vanligt förekommande i spannmål som odlas i de tempererade områdena av Europa, Asien och Amerika.

DON bildas före skörd i spannmål som infekterats av t.ex. *Fusarium graminearum* eller *Fusarium culmorum*.

Egenskaper

DON är stabilt i de flesta livsmedelsprocesser vilket betyder att när det väl bildats i t.ex. en råvara kommer det troligtvis att följa med genom resten av produktionskedjan. I spannmålskärnor finns de högsta DON-koncentrationerna på kärnans yttre delar (kli osv.)

Sjukdomssymtom

Akuta förgiftningssymptom av DON är illamående, kräkningar och diarré. DON kan också orsaka vävnadsdöd i ett flertal vävnader t.ex. i magtarmkanalen, benmärg eller lymfvävnad. Studier tyder också på att DON kan påverka immunsystemet.

Aktuella livsmedel att analysera

Obearbetad spannmål, finmalet mjöl från spannmål, spannmålsbaserade produkter t.ex. bröd, kakor, kex, snacks, frukostflingor, pasta, öl.

I beaktandesats nr 15 i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner nämns att inga högsta tillåtna halter av fusariumtoxiner behöver fastställas för ris och risprodukter då kontamineringsgraden i dessa varor är låg. Provtagning av ris för kartläggningssändamål kan dock vara aktuell.

Provtagning och analys av DON i offentlig kontroll regleras i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

Bedömning:

Maximala tillåtna halter av deoxynivalenol i vissa livsmedel regleras i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner. Gränsvärden för obehandlad majs är dock inte fastställt ännu, men ledning kan tas av de gränsvärden som kommer att införas senast den 1 juli 2007 (se Bilaga, fotnot 3, avsnitt 2.4) om inga ändringar görs innan dess. För de livsmedel som inte täcks av förordningen kan Livsmedelsverket bestämma vilket gränsvärde som ska tillämpas i det enskilda fallet (se LIVSFS 1993:36). Vid överskridande av gränsvärde ska erforderliga åtgärder vidtas. Eventuell RASFF-notifiering ska övervägas.

Hur förhindras tillväxt?

Bildning av fusariumtoxiner i livsmedel minskas genom att minska tillväxten av fusariumsvampar. Fusariumsvampar infekterar spannmål på fält dvs. före skörd. Flera riskfaktorer för fusariuminfektioner och toxinbildning har fastställts. Klimatförhållandena under växtperioden, i synnerhet under blomningen, spelar en stor roll för toxinbildningen. Genom att tillämpa god jordbrukssed kan de riskfaktorer som gynnar fusariumangrepp kontrolleras.

2.3.4 T2- och HT-2 toxin

Bakgrund

T2- och HT-2-toxin är mögelgifter tillhörande gruppen trikotecener som bildas av ett antal arter av fusariumsvampar, t.ex. *F. sporotrichoides* och *F. poae*. Toxinerna bildas främst i vattenskadad spannmål, t.ex. när spannmålen skördas eller lämnas kvar i fält i vått väder i längre perioder, speciellt i kallt väder, eller om spannmålen blir blöt under lagring.

Egenskaper

Djurförsök har visat att speciellt T-2 har hög akut toxicitet. T-2 ger även upphov till levertumörer hos försöksdjur. Toxinet bedömdes dock inte som carcinogent av den internationella kommittén IARC (International Agency for Research on Cancer). Några studier där man undersökt sambandet mellan tumörer och intag av T-2 toxin hos människa har inte utförts.

T2- och HT-2-toxin är stabila i livsmedelsråvaror och -produkter både under lagring, malning och i andra tillverkningsprocesser.

Sjukdomssymtom

Undersökningar har visat att T2- och HT-2-toxin kan orsaka förgiftningar hos husdjur som yttrar sig som diarré, kräkningar, inre blödningar, tillväxthämning och ned-satt immunförsvar. Rapporter om liknande symptom för människa har också förekommit.

Aktuella livsmedel att analysera

Spannmål och spannmålsprodukter. I beaktandesats nr 15 i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner nämns att inga högsta tillåtna halter av fusariumtoxiner behöver fastställas för ris och risprodukter då kontamineringsgraden i dessa varor är låg. Provtagning av ris för kartlägningsändamål kan dock vara aktuell.

Bestämmelser för provtagning och analys av mykotoxiner i offentlig kontroll finns reglerad i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

Bedömning

Maximala tillåtna halter av summan av T-2-toxin och HT-2-toxin i obearbetad spannmål och obearbetade spannmålsprodukter regleras i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner. Gränsvärden är dock inte fastställda ännu men kommer vid behov fastställas före den 1 juli 2007 (se Bilaga, fotnot 4, avsnitt 2.7). För de livsmedel som inte täcks av förordningen kan Livsmedelsverket bestämma vilket gränsvärde som ska tillämpas i det enskilda fallet (se LIVSFS 1993:36).

Vid överskridande av gränsvärde, d.v.s när livsmedelt bedöms som *otillfredsställande* ska erforderliga åtgärder vidtas. Eventuell RASFF-notifiering ska övervägas.

Hur förhindras tillväxt?

Bildning av fusariumtoxiner i livsmedel minskas genom att minska tillväxten av fusariumsvampar. Fusariumsvampar infekterar spannmål på fält dvs. före skörd. Flera riskfaktorer för fusariuminfektioner och toxinbildning har fastställts.

Klimatförhållandena under växtperioden i synnerhet under blomningen, spelar en stor roll för toxinbildningen. Genom att tillämpa god jordbrukssed kan de riskfaktorer som gynnar fusariumangrepp kontrolleras.

2.3.5 Fumoniser

Bakgrund

Fumoniser är en grupp på minst femton mögelgifter, varav fumonisin B1 är den viktigaste. De bildas av ett flertal mögelarter inom släktet *Fusarium* däribland *Fusarium verticilloides* och *Fusarium proliferatum*. Fumoniser är vanligt förekommande i majs och förekommer ofta tillsammans med andra mögelgifter, t.ex. deoxynivalenol, zearalenon och aflatoxin.

Egenskaper

Fumoniser är relativt stabila mot värmebehandling. Upphetning vid högre temperaturer bryter gradvis ned fumoniser men toxiciteten hos nedbrytningsprodukterna är nästan lika hög som hos ursprungsföreningen.

Sjukdomssymtom

Fumoniser hämmar sphingolipidsyntesen. Effekterna som fumoniser ger verkar vara artspecifika men är många i försök på djur. Stort intag av fumoniser med kosten associeras med strupcancer hos människa även om sambandet inte är helt klarlagt.

Aktuella livsmedel att analysera

Majs, majsprodukter (inkl. snacks, frukostflingor).

I beaktandesats nr 15 i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner nämns att inga högsta tillåtna halter av fusariumtoxiner behöver fastställas för ris och risprodukter då kontamineringsgraden i dessa varor är låg. Provtagning av ris för kartläggningsändamål kan dock vara aktuell.

Bestämmelser för provtagning och analys av mykotoxiner i offentlig kontroll finns reglerade i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

Bedömning

Maximala tillåtna halter av fumoniser i vissa livsmedel regleras i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner. Gränsvärden för dessa produkter är dock inte fastställda ännu men ledning kan tas av de gränsvärden som kommer att införas senast den 1 oktober 2007 (se Bilaga, fotnot 3, avsnitt 2.6) om inga ändringar görs innan dess. För de livsmedel

som inte täcks av förordningen kan Livsmedelsverket bestämma vilket gränsvärde som ska tillämpas i det enskilda fallet (se LIVSFS 1993:36).

Vid överskridande av gränsvärde ska erforderliga åtgärder vidtas. Eventuell RASFF-notifiering ska övervägas.

Hur förhindras tillväxt?

Bildning av fusariumtoxiner i livsmedel minskas genom att minska tillväxten av fusariumsvampar. Fusariumsvampar infekterar spannmål på fält dvs. före skörd. Flera riskfaktorer för fusariuminfektioner och toxinbildning har fastställts. Klimatförhållandena under växtperioden, i synnerhet under blomningen, spelar en stor roll för toxinbildningen. Genom att tillämpa god jordbruksed kan de riskfaktorer som gynnar fusariumangrepp kontrolleras.

2.3.6 Patulin

Bakgrund

Patulin är ett mögelgift som bildas av vissa mögelarter inom släktena *Penicillium*, *Apergillus* och *Byssochlamus* när de växer på frukt. Patulin har också hittats i spannmål, grönsaker och ensilage. På hela frukter är mögelangreppen i regel lätta att identifiera, men problem uppstår när frukter av dålig kvalitet ingår i processade produkter som t.ex. fruktjuicer.

Penicillium expansum är den mögelart som vanligen associeras med bildning av patulin i äpplen.

Egenskaper

Patulin är stabilt vid låga pH-värden och värmebehandling upp till 100°C. I produkter där svaveldioxid (SO₂) används som konserveringsmedel bryts patulin ned. I alkoholhaltiga drycker och vinäger som framställts genom fermentering med hjälp av jäst (*Saccharomyces cerevisiae*) upptäcks i regel inget patulin eftersom det troligen bryts ned av jästsvamparna. Ett undantag är alkoholhaltiga produkter där ojäst äppeljuice tillsätts. Toxiciteten hos nedbrytningsprodukterna är emellertid dåligt kända.

Sjukdomssymtom

Patulin är neurotoxiskt och immunotoxiskt. Intag av patulin kan dessutom orsaka irritationer i mag-tarmkanalen samt illamående och kräkningar. Vissa undersökningar på djur tyder på att patulin kan vara cancerframkallande men ännu saknas tillräckliga bevis för att fastställa om det kan orsaka cancer hos människa.

Aktuella livsmedel att analysera

Frukt (särskilt äpplen och äppelprodukter), fruktjuice, fruktjuiceingredienser, koncentrerad fruktjuice efter utspädning, spritdrycker, cider och andra jästa drycker framställda av äppeljuice eller innehållande äppeljuice, äppelprodukter, blåbär, vindruvor, päron, grönsaker, spannmål.

Bestämmelser för provtagning och analys av mykotoxiner i offentlig kontroll finns reglerade i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

Bedömning

Maximala tillåtna halter av patulin i vissa livsmedel regleras i Kommissionens förordning (EG) 466/2001 om fastställande av högsta tillåtna halt för vissa främmande ämnen i livsmedel. Maximala tillåtna halter av patulin i frukt- och bärprodukter för vilka det saknas gränsvärden i EG-förordning 466/2001 regleras i Livsmedelsverkets föreskrifter om vissa främmande ämnen i livsmedel, LIVSFS 1993:36.

Vid överskridande av gränsvärde ska erforderliga åtgärder vidtas. Eventuell RASFF-notifiering ska övervägas.

Hur förhindras tillväxt?

Bortsortering av dålig frukt vid framställning av processade fruktprodukter är ett effektivt sätt att förhindra höga patulinnivåer i livsmedel.

2.3.7 Zearalenon

Bakgrund

Zearalenon är ett mögelgift som bildas av ett flertal fusariumsvampar t.ex. *Fusarium graminearum* och *Fusarium culmorum* som koloniserar spannmål under växtperioden. Zearalenon bildas speciellt under kalla och blöta växt- och skördesäsonger. Andra närbesläktade föreningar kan bildas i spannmålen samtidigt. Eftersom de svampar som bildar zearalenon också kan bilda deoxynivalenol och nivalenol är det vanligt att dessa mögelgifter förekommer tillsammans i livsmedel.

Egenskaper

Zearalenon bryts bara delvis ned vid värmebehandling och kan därför följa med genom produktionskedjan. De högsta halterna finns i spannmålskärnans yttre skikt. Extrusion har visat sig kunna minska nivåerna av zearalenon.

Närbesläktade föreningar kan överföras till kött och mjölk men ytterligare undersökningar behövs för att fastställa i vilken grad detta sker.

Sjukdomssymtom

Zearalenon har östrogena och anabola egenskaper och kan bl.a påverka reproduktionsorganen och reproduktionsförmågan hos människor och djur.

Aktuella livsmedel att analysera

Spannmål (särskilt majs), spannmålsprodukter (i synnerhet de tillverkade av majs t.ex. snacks, frukostflingor, majsöl mm).

I beaktandesats nr 15 i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner nämns att inga högsta tillåtna halter av fusariumtoxiner behöver fastställas för ris och risprodukter då kontamineringsgraden i dessa varor är låg. Provtagning av ris för kartläggningssändamål kan dock vara aktuell.

Bestämmelser för provtagning och analys av mykotoxiner i offentlig kontroll finns reglerade i Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

Bedömning

Maximala tillåtna halter av zearalenon i vissa livsmedel regleras i Kommissionens förordning (EG) 856/2005 om ändring av förordning (EG) 466/2001 när det gäller fusariumtoxiner. Gränsvärden har dock inte fastställts för alla de reglerade produkterna ännu, men ledning kan tas av de gränsvärden som kommer att införas senast den 1 juli 2007 (se Bilaga, fotnot 3, avsnitt 2.5) om inga ändringar görs innan dess. För de livsmedel som inte täcks av förordningen kan Livsmedelsverket bestämma vilket gränsvärde som ska tillämpas i det enskilda fallet (se LIVSFS 1993:36). Vid överskridande av gränsvärde ska erforderliga åtgärder vidtas. Eventuell RASFF-notifiering ska övervägas.

Hur förhindras tillväxt?

Bildning av fusariumtoxiner i livsmedel minskas genom att minska tillväxten av fusariumsvampar. Fusariumsvampar infekterar spannmål på fält dvs. före skörd. Flera riskfaktorer för fusariuminfektioner och toxinbildning har fastställts.

Klimatförhållandena under växtperioden i synnerhet under blomningen, spelar en stor roll för toxinbildningen. Genom att tillämpa god jordbrukssed kan de riskfaktorer som gynnar fusariumangrepp kontrolleras.

2.4 Livsmedelsburna virus

2.4.1 Norovirus och Hepatit A-virus

Bakgrund

Livsmedelsburna virus smittar livsmedel och dricksvatten antingen genom kontakt med smittat vatten eller infekterade personer. Det senare ofta som en följd av dålig hygien eller att smittbärare inte är medvetna om att de utsöndrar virus.

De virus som orsakar livsmedelsburna sjukdom är många. Men under svenska förhållanden är norovirus och hepatit A-virus de idag mest betydande. Norovirus, som är en undergrupp till Calicivirus, utgör en betydande andel av det totala antalet livsmedelsburna sjukdomsfall. I Sverige uppskattas årligen ca 100 000-200 000 personer drabbas av infektion med norovirus. Hepatit A-virus är betydligt ovanligare med ungefär 100-150 insjuknade personer varje år de senaste fem åren. Till skillnad från norovirus, kan hepatit A även överföras via smittat blod eller via blodprodukter.

Egenskaper

Virus är infektiösa mikroorganismer som är betydligt mindre i storlek än bakterier och de kan inte föröka sig utanför en levande värdcell. Både norovirus och hepatit A är värdspecifika för människa, vilket betyder att de enbart kan föröka sig i mänskliga celler och därigenom ge sjukdom. Utanför värdcellen är de stabila och motståndskraftiga mot yttre påverkan.

Norovirus och hepatit A-virus behåller sin förmåga att infektera vid frysning, är relativt tåliga mot klorinering och värme, men de inaktiveras vid 100 °C.

Deras resistens mot sura miljöer gör att de klarar passagen genom magsäcken.

Norovirus och hepatit A-virus är mycket smittsamma. Endast ca 10-100 viruspartiklar behövs för att framkalla sjukdom. Det ska ses i ljuset av att infekterad avföring och uppkastning kan innehålla upp till 10^6 - 10^{11} respektive 10^7 viruspartiklar per gram.

Sjukdomssymtom

Infektion med norovirus kallas i vardagligt tal för ”vinterkräksjuka” bl.a. på grund av dess symtom. Vanligt är att sjukdomen börjar med akuta kräkningar, magsmärtor och vattniga diarréer. I vissa fall förekommer även låg feber, frossa, huvudvärk och muskelvärk. Kräkningar tycks förekomma oftare bland barn, men vuxna drabbas å andra sidan oftare av diarré. Inkubationstiden varierar mellan 1/2-2 dygn och symtomen varar vanligtvis mellan 1-3 dygn. Dehydrering är den vanligaste komplikationen, särskilt bland barn och äldre personer.

Virus kan utsöndras via avföringen efter tillfrisknandet, men i vissa fall även av friska bärare. Alla blir inte sjuka av norovirus, en viss andel av befolkningen är immun. Vid utredning av ett livsmedelsburet sjukdomsutbrott kan därför inte ett misstänkt livsmedel uteslutas enbart på grund av att inte alla som ätit av det blivit sjuka.

Symtom på infektion med hepatit A-virus (gulsot) skiljer sig i jämförelse med norovirus-infektion. Efter en inkubationstid på i genomsnitt 28 dagar (intervall: 2 till 6 veckor) börjar infektionen vanligtvis med feber, trötthet, illamående och kräkningar. Efter hand blir huden och ögonvitorna gulfärgade. Urinen brukar då även vara mörk och avföringen ljusare än normalt. Ibland förekommer även ledvärk, klåda och ömhet på magens högra sida. För de allra flesta går infektionen över av sig självt efter flera veckor, men trötthet och dålig matlust kan bestå i flera månader efter insjuknandet. Dödsfall är ovanligt, men personer med kroniska leversjukdomar har förhöjd risk.

Aktuella livsmedel att analysera

Provtagning och analys av virus i livsmedel är idag inte tillämpligt inom den offentliga kontrollen. Det finns för närvarande inte någon standardiserad analysmetod för norovirus och hepatit A-virus i livsmedel och vatten. För vissa livsmedel, t.ex. tvåskaliga blötdjur, används istället analys av indikatorer för påvisande av fekal förorening. Idag används *E. coli* som sådan indikator, men är tyvärr en dålig indikator för viral smitta.

Istället är förebyggande insatser viktiga, framför allt vid livsmedelshanteringen. Eftersom virus inte kan isoleras från livsmedel är den epidemiologiska utredningen vid utredning av livsmedels- och vattenburna sjukdomsutbrott av stor vikt.

Livsmedel som riskerar att infekteras via livsmedelshanterare är livsmedel som kräver mycket manuell hantering och som sedan inte ska upphettas innan de ska ätas, t.ex. olika sorters konditorivaror, plock- och buffémat. Plock- och buffémat kan också smittas av smittbärande kunder. Livsmedel som riskerar att infekteras via avlopp är dricksvatten, frukt och bär, tvåskaliga blötdjur och grönsaker.

Ostron och andra tvåskaliga blötdjur, t.ex. blåmusslor har identifierats som ett särskilt problem när det gäller smitta med livsmedelsburna virus. De koncentrerar sin föda genom filtrering av stora mängder vatten från omgivningen, därigenom kan även viruspartiklar koncentreras om vattnet är förorenat med virus från t.ex. avlopp.

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

–

Bedömning

Norovirus och hepatit A-virus är hälsorisker och bör därför inte finnas i livsmedel. Eftersom det för närvarande saknas standardiserade metoder förekommer inte några rutinmässiga analyser av virus i livsmedel. Det finns dock ett fåtal specialiserade laboratorier som med PCR utför analys av virus i livsmedel vid specifik överenskommelse.

I samband med epidemiologisk utredning kan däremot ett särskilt livsmedel utpekats som trolig orsak till sjukdom. Om det inte råder några tvivel, bör det aktuella livsmedlet bedömas som *otillfredställande*.

Förebyggande åtgärder

I likhet med andra förebyggande åtgärder mot fekal-oral smitta är noggrann hand- och toaletthygien även viktigt för begränsning av spridning av livsmedelsburna virus. Vidare gäller att hålla god hygienisk standard i livsmedelslokaler, på utrustning och inredning etc.

Personer som är infekterade eller personer som kan vara bärare av virus, t.ex. vårdare av magsjuka barn, får inte hantera livsmedel.¹⁷ Även symtomfria personer kan utsöndra virus både före sjukdom brutit ut och upp till ett tre dygn efter symtomen avklingat.

Personer som drabbas av vinterkräksjuka kan ofta kräkas våldsamt och utan förvarning. Alla ytor i närheten av uppkastet bör därför omgående rengöras, desinficeras med virusavdödande medel och sedan sköljas. Livsmedel som misstänks ha kommit i kontakt med norovirus bör kastas. Kläder, handdukar, tygservetter etc. som förorenats bör omgående tvättas i hög temperatur.

Tvåskaliga blötdjur, t.ex. musslor och ostron, bör odlas inom områden med låg risk för virusmittat vatten.

Eftersom hepatit A även kan smittas via blod bör förebyggande av blodsmitta beaktas.

2.5 Biogena aminer

2.5.1 Histamin

¹⁷ Bilaga II, kapitel VIII, punkt 2 i Kommissionens förordning (EG) nr 852/2004 om livsmedelshygien

Bakgrund

Histamin bildas framför allt när vissa sorters fiskar förvaras i förhöjd temperatur (över 15 °C) under minst några timmar. Risken för att histamin ska bildas är större för fiskar som fiskas i varma vatten och som efter fångst exponeras för höga omgivningstemperaturer.

Egenskaper

Histamin är en s.k. biogen amin som bildas från aminosyran histidin. Marina fiskarter med mörkt kött som t.ex. tonfisk och makrill (*scombroidae*), men även i sill, ansjovis och sardiner (*clupeidae*) innehåller i sin köttvävnad naturligt obundet histidin i relativt höga nivåer. Histamin bildas som en följd av att vissa arter av mikroorganismer snabbt växer i och på dessa fiskar eller produkter därav.

De vanligast förekommande arter av mikroorganismer som är inblandade i histaminförgiftning tillhör familjen *Enterobacteriaceae*, t.ex. *Klebsiella pneumoniae*, *Hafnia alvei*, *Morganella morganii*. Höga halter av histamin kan därmed bildas innan fisken visar tecken på förskämning.

Sjukdomssymtom

Symtom på histaminförgiftning visar sig redan efter några minuter upp till en timme efter konsumtion av histamin-innehållande fisk. Symtomen är många, några exempel är skarp, metallisk, pepprig smak, intensiv huvudvärk, yrsel, illamående, kräkningar, feber, uppsvullnad av ansiktet, rodnad, pulsförändringar, halsbränna, svälj-svårigheter, klåda, diarré m.m. De flesta är helt återställda efter 10 till 12 timmar.

I de flesta fall av förgiftning har den aktuella fisken innehållit histaminhalter över 1 mg per gram fiskkött.

Aktuella livsmedel att analysera

Fiskar kända för höga halter av histidin och produkter därav (se rubriken Egenskaper ovan).

Mindre lämpliga livsmedel att analysera

–

Bedömning

Gränsvärden för histamin i olika fiskprodukter av arter kända för höga halter av histidin anges i förordning om mikrobiologiska kriterier i livsmedel.¹⁸ Höga halter av histamin kan innebära en hälsorisk. Livsmedel som innehåller histaminhalter över gränsvärdet ska därför bedömas som *otillfredsställande- ej säkert*.

Förebyggande åtgärder

Snabb kylning av fisk efter fångst och förvaring vid låg temperatur under hela förvaringstiden och helst även under beredning/processning. All fisk bör förvaras så nära 0 °C som möjligt.

¹⁸ Bilaga I, Kapitel I, punkt 1.25-1.26 i Kommissionens förordning (EG) nr 2073/2005 om mikrobiologiska kriterier för livsmedel

Källor

Bakterier, virus och biogena aminer

Lund, B M., Baird-Parker, T. C., Grahame, G.W. 2000. The microbiological safety and quality of food. Vol II. Aspen publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland, U.S.A. ISBN 0-8342-1323-0

The International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). 1996. Microorganisms in foods 5. Microbiological specifications of food pathogens. Blackie Academic & Professional, London U.K. ISBN 0-412-47350 X

Australian Institute of Food Science and Technology inc. NSW Bransch, Food Microbiology Group. Foodborne pathogens of public health significance.

International Food Safety Authorities Network (INFOSAN) 2005. *Enterobacter sakazakii* in powdered infant formula. INFOSAN Information Note No. 1/2005. <http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/en/es.pdf>

World Health Organisation. 2004. Questions and Answers on *Enterobacter sakazakii* in powdered infant formula. Version 4, 13 February. http://www.who.int/food_safety/publications/micro/en/qa2.pdf

European Food Safety Authority. 2004. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazard on the request from the Commission related to the microbiological risks in infant formulae and follow-on formulae. The EFSA Journal 113, 1-34. <http://www.efsa.europa.eu>

Jay, J.M. 1992. Modern Food Microbiology. Chapman and Hall, London, U.K. ISBN 0-442-00733-7.

Lund, F. and Lindqvist, R. 2004. Risk profile. Virus in food and drinking water in Sweden, -Norovirus and Hepatitis A virus. Livsmedelsverkets rapport nummer 22-2004.

Granum, P. E. 1996. Smittsomme sykdommer fra mat. Næringsmiddelbårne infeksjoner og intoksikasjoner. Høyskole forlaget AS-Norwegian academic press, Kristiansand, Norge. ISBN nr 82-7634—048-2.

Statens veterinärmedicinska anstalt. Hemsida: <http://www.sva.se/Ämnen/EHEC>

Eriksson E. och Vågsholm I. 2006. Övervakningen behöver utvidgas i slakteriledetvanligast förekommande EHEC-serotyperna på människor bör ingå. Artikel i SVA-vet nr 1 & 2, 2006. Tema-nummer om EHEC/VTEC.

Department of health and human services. Centers for Disease control and prevention (CDC). 2005. CDC Answers Your Questions About: Noroviruses and Foodhandlers. Rev. 24 januari, 2005.
<http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/revb/gastro/noro-foodhandlers.pdf>

Mögel och mögelgifter

Fungi and Food Spoilage. 1997. Red., J.I Pitt och A.D. Hocking, 2:a upplagan, University Press, Cambridge, Storbritannien.

Kommissionens förordning (EG) 466/2001 om fastställande av högsta tillåtna halt för vissa främmande ämnen i livsmedel.

Kommissionens förordning (EG) nr 401/2006 om provtagnings- och analysmetoder för offentlig kontroll av halten av mykotoxiner i livsmedel.

Lindblad, M., Johnsson, P., Jonsson, N., Lindqvist, R., Olsen, M. 2004. Predicting noncompliant levels of ochratoxin A in cereal grain from *Penicillium verrucosum* counts, *Journal of Applied Microbiology*, 97: 609 – 616.

Livsmedelsverkets föreskrifter om vissa främmande ämnen i livsmedel, LIVSFS 1993:36

Olsen, M., Möller, T., Thuvander, A., Salomonsson, A-C. 1998. Mögelgifter – Aflatoxiner och aflatoxinproducerande mögelsvampar i kryddor – en riskvärdering. *Vår Föda*, nr 4, s 33 – 35.

SCF (2001) Opinion on Fusarium Toxins Part 5: T-2 Toxin and HT-2 toxin (antagen av SCF den 30 maj 2001).
http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out88_en.pdf

Övrigt

Nordisk metodik-kommitté för livsmedel. 2002. Håndbok i prøvetaking av næringsmidler. NMKL-prosedyre nr 12.

Commission of the European communities. 2006. Guidance document on official controls, under Regulation (EC) No 882/2004, concerning microbiological sampling and testing of foodstuffs.
http://ec.europa.eu/food/food/controls/foodfeed/sampling_testing.pdf