

Kvalitativ riskvärdering av mikroorganismer i opastöriserad mjölk

Vetenskapligt underlag



Denna titel kan laddas ner från: [Livsmedelsverkets sida för att beställa eller ladda ner material](#).

Citera gärna Livsmedelsverkets texter, men glöm inte att uppge källan. Bilder, fotografier och illustrationer är skyddade av upphovsrätten. Det innebär att du måste ha upphovsmannens tillstånd att använda dem.

© Livsmedelsverket, 2021.

Ansvarig handläggare: Karin Nyberg

Kvalitetsgranskat av: Mia Egervärn

Rekommenderad citering:

Livsmedelsverket. Nyberg, K. 2021. Kvalitativ riskvärdering av mikroorganismer i opastöriserad mjölk. Livsmedelsverkets PM. Uppsala.

ISSN 1104-7089

Omslag: Livsmedelsverket

Bakgrund

I samband med en tidigare översyn av befintlig lagstiftning tog Livsmedelsverkets Risk- och nyttovärderingsavdelning fram ett vetenskapligt underlag om opastöriserad mjölk. Underlaget, som var klart 2012, omfattade svar på frågor om:

- hälsorisker med konsumtion av opastöriserad mjölk
- konsumtion av opastöriserad mjölk i relation till allergi och laktosintolerans
- vitaminer i opastöriserad mjölk och eventuella förändringar vid pastörisering

I samband med att befintlig information på websidan ska uppdateras behöver uppgifterna om utbrott och enskilda humanfall som presenterats i delunderlaget om hälsorisker med konsumtion av opastöriserad mjölk [26] uppdateras. Det finns också ett behov av en uppdatering av uppgifterna på grund av en pågående diskussion om att eventuellt medge försäljning av opastöriserad mjölk i större omfattning än vad dagens lagstiftning medger. En uppdatering av data över förekomsten av sjukdomsframkallande bakterier i svenska djur och i svensk opastöriserad mjölk är också relevant.

Övergripande frågeställning

Underlaget ska besvara frågor kopplade till hälsorisker med konsumtion av opastöriserad mjölk och om tidigare bedömd risk behöver omvärderas utifrån nya utbrott/fall i Sverige och ny förekomstdata sedan 2012.

Specifika frågor som ska besvaras:

1. Har det tillkommit nya uppgifter om förekomsten av patogena bakterier hos svenska djur och i svensk opastöriserad mjölk sedan underlaget från 2012 färdigställdes?
2. Hur många svenska utbrott och enskilda fall av matförgiftning kopplat till konsumtion av opastöriserad eller pastöriserad mjölk har tillkommit under perioden 2012-2020?

Metod

Följande vetenskapliga underlag har utgått utifrån tidigare framtagen riskvärdering av opastöriserad mjölk som togs fram 2012 [26]. För att uppdatera information om utbrott och enstaka fall orsakade av opastöriserad mjölk, förekomst av sjukdomsframkallande bakterier i mjölk samt förekomst i mjölkproducerande djur har:

- Litteratursökningar utförts i databasen PubMed. Information om söksträngar, träffar och utvalda publikationer redovisas i Tabell 1.
- Information från Folkhälsomyndigheten, Livsmedelsverkets matförgiftningsrapportering, samt myndighetsgemensam samverkansgrupp för utbrottsutredningar samlats in. för att uppdatera informationen om svenska utbrott och enstaka fall orsakade av opastöriserad mjölk.

Sökningarna har fokuserat på år 2012 och framåt för att kunna jämföras med tidigare framtaget underlag.

Tabell 1. Söksträng, antal träffar samt antal utvalda publikationer.

Söksträng	Antal träffar	Utvalda publikationer
(raw OR unpasteurized) AND milk AND outbreak AND pathogen	118	14
(campylobacter) AND (cattle OR goat OR sheep) AND Sweden	8	4
(shigatoxin OR stec OR ehec) AND (cattle OR goat OR sheep) AND Sweden	24	3

Denna riskvärdering omfattar främst mjölk från kor, även om också get och får berörs kortfattat. Riskvärderingen omfattar mjölk som är avsedd för direkt konsumtion. Syrad mjölk eller mjölkprodukter som ost har inte tagits upp.

Faroidentifiering

Både svenska och internationella studier visar att ett flertal sjukdomsframkallande mikroorganismer kan finnas i opastöriserad mjölk. Dessa inkluderar bakterier som *Bacillus cereus*, *Brucella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium bovis*, *Salmonella* spp, shigatoxinbildande *Escherichia coli* (stec), *Staphylococcus aureus* och *Yersinia enterocolitica*, samt TBE-virus, och de parasitära protozoerna *Toxoplasma gondii* och *Cryptosporidium* spp. [5, 8, 11, 12, 27, 42, 43].

De sjukdomsframkallande mikroorganismer som vanligtvis kopplats till utbrott efter konsumtion av opastöriserad mjölk i Europa är *Campylobacter* spp., stec och *Salmonella* spp. [8]. Av mindre vikt, men ändå med rapporterad koppling till utbrott/enstaka fall opastöriserad mjölk inom Europa, är TBE-virus, *Brucella* spp. och *Mykobacterium bovis* [8]. Majoriteten av utbrotten som rapporterades in till EU mellan 2007-2012 var orsakade av komjölk (23/27) medan övriga (4/27) var orsakade av getmjölk. En genomgång av rapporterade utbrott med opastöriserad mjölk som smittkälla i England och Wales under perioden 1992-2017 visar att *Campylobacter* spp. och stec är vanligast [1]. Från dessa länder rapporteras en ökande trend av utbrott från 2014 och framåt samt att cirka en tredjedel av sjukdomsfallen var barn. Anledningen till den ökande trenden anges vara ett ökande intresse för konsumtion, samt ett ökande antal registrerade försäljare, av opastöriserad mjölk. En genomgång av 81 utbrott i USA som rapporterats ha skett med opastöriserad mjölk som smittkälla under perioden 2007-2012 har visat att *Campylobacter* spp. var den vanligaste orsakande mikroorganismen [29]. Efter *Campylobacter* spp., som stod för 81% av utbrotten, följde utbrott orsakade av stec och *Salmonella* spp. [29]. Detta stämmer överens med tidigare studier från USA [24, 30]. Mellan 2010 och 2016 sågs en nedåtgående trend i utbrott kopplade till opastöriserad mjölk i USA [45].

Sammanställningen av svenska utbrott mellan åren 1994-2020 visar att de viktigaste hälsofarorna i opastöriserad mjölk i Sverige är *Campylobacter* spp. och stec (Tabell 2). Det enda utbrott som finns rapporterat med *Salmonella* är från 1995. Det största utbrottet skedde 1996 då drygt 120 personer drabbades av campylobacterios efter att opastöriserad mjölk serverats vid en fotbollscup. Övriga är mindre utbrott eller enstaka fall, vilket kan förklaras av att opastöriserad mjölk sällan serveras till större sällskap. I de utbrott som rapporterats är det dock ofta en stor andel av de som drabbats. Det största utbrottet som skett efter 2012 inträffade under våren 2014 då 11 personer, förskolebarn och medföljande vuxna, insjuknade i campylobacterios efter ett besök på en mjölkgård [22]. Den utredning som gjordes, i samarbete med lantbrukaren, visade att den troliga smittkällan var opastöriserad mjölk som det bjudits på under förskolans gårdsbesök.

Under tidsperioden 1994-2020 finns ett rapporterat utbrott med pastöriserad mjölk som smittkälla. Detta utbrott inträffade 2017 och i vilket två personer insjuknade i ehcc efter att ha köpt mjölk i en mjölkautomat i en livsmedelsbutik. Mjölken kom från en anläggning som varken var registrerad eller godkänd för pastörisering.

Tabell 2. Utbrott eller enstaka fall i Sverige där opastöriserad mjölk utpekats som trolig smittkälla, 1994 - 2020. För shigatoxin-bildande Escherichia coli (stec) anges hur många av de sjuka som drabbades av hemolytiskt uremiskt syndrom (HUS) inom parentes.

År	Orsakande mikroorganism	Antal sjuka	Beskrivning	Källa
2018	stec och campylobacter	2	Ett fall med ehec och ett med campylobacter har gemensamt tillagat ostkaka av opastöriserad mjölk inköpt på mjölkgård. De insjuknade uppgav att de smakat på smeten.	[4]
2014	campylobacter	11	En förskola med 20 barn, syskon, föräldrar, mor-och farföräldrar besökte en bondgård där de bjöds på opastöriserad, kyld mjölk.	[4]
2011	stec	1	Stec påvisades i mjölkfilter på gården. Fallet hade druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2011	campylobacter	13	Utbrott på tre gårdar. Ett barn fick sjukhusvård. Campylobacter påvisades i ett mjölkfilter.	[26]
2009	stec	6	Släkt som alla har koppling till mjölkgård.	[26]
2009	stec	3	Familj som bor på gård och dricker opastöriserad mjölk.	[26]
2009	Stec	1	Köper opastöriserad mjölk från en gård i närheten.	[26]
2009	campylobacter	> 12	Efter en julmarknad som besöktes av ca 80 personer insjuknade ett större antal av vilka 12 verifierades med campylobacterinfektion. Misstänkt smittkälla var opastöriserad mjölk.	[26]
2008	stec	4 (1 HUS)	Familj besökt gård och druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2008	stec	2 (1 HUS)	Dricker opastöriserad mjölk från släktings gård. Även denne dricker mjölken och påvisas med stec.	[26]
2008	stec	3	Besökt släkting på gård och druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2007	stec	1 (1 HUS)	Druckit opastöriserad mjölk från granngård. Stec påvisades hos djur på gården	[26]
2007	stec	1	Besökt släktings gård och druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2007	stec	1	Besökt släktings gård och druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2005	stec	8 (1 HUS)	En liten pojke insjuknade efter att ha druckit opastöriserad mjölk hos sin dagmamma. Flera personer och kor på gården var positiva för samma stam av stec. En familj som kom på besök till gården insjuknade även de.	[26]
2003	campylobacter	2	Två syskon insjuknade	[26]
2002	stec	1 (1 HUS)	En 4-årig pojke insjuknade efter att ha druckit opastöriserad mjölk hos dagmamma. Femton kor på gården var positiva.	[26]
2000	campylobacter	2	Två syskon insjuknade	[26]
2000	campylobacter	4	Fyra personer på en gård insjuknade	[26]
1999	campylobacter	4	Fyra personer på en gård insjuknade	[26]
1997	campylobacter	16	Sexton personer på en gård insjuknade	[26]
1996	campylobacter	123	En bonde sponsrade deltagarna i en fotbollscup med 45 liter opastöriserad mjölk. Mer än hälften insjuknade.	[26]
1995	salmonella	16	De drabbade blev smittade via opastöriserad mjölk från en gård.	[26]
1994	campylobacter	20	En bonde hade med sig mjölk från egen gård till ett kalas. Av 40 gäster insjuknade hälften.	[26]

Förutom de utbrott och enstaka fall där opastöriserad mjölk pekats ut som trolig smittkälla (Tabell 2) är det också vanligt att opastöriserad mjölk anges som möjlig smittkälla vid utredningar av enstaka fall av framförallt stec (Tabell 3). Då handlar det ofta om barn som bor på bondgårdar och där opastöriserad mjölk är en möjlig smittväg, men att det varit svårt att avgöra om smittkällan varit mjölken eller annan kontakt via djuren. För såväl utbrott och enstaka fall av stec är det ofta barn som

drabbas och i nio fall rapporteras att barnen drabbats av HUS på grund av trolig eller möjlig konsumtion av opastöriserad mjölk.

Tabell 3. Enstaka fall av stec i Sverige där opastöriserad mjölk utpekats som möjlig smittkälla, 2006 - 2020. Antal av de sjuka som drabbades av hemolytiskt uremiskt syndrom (HUS) inom parentes.

År	Smittämne	Antal sjuka	Beskrivning	Källa
2019	stec	1 (1 HUS)	Barn som eventuellt druckit opastöriserad mjölk från granngård	[4]
2017	stec	1	Barn vars föräldrar driver ett lantbruk och familjen dricker opastöriserad mjölk	[4]
2015	stec	1 (1 HUS)	Barn som med sin familj besökt släktings gård med mjölkkor och där druckit opastöriserad mjölk.	[4]
2014	stec	1 (1 HUS)	Barn som druckit opastöriserad mjölk från lantgård. Provtagning på gårdens djur utföll med positivt resultat.	[4]
2014	stec och campylobacter	2	Två syskon, en drabbad av stec och en av campylobacter, som bor på lantgård. Familjen dricker opastöriserad mjölk.	[4]
2014	stec	1	Barn som druckit opastöriserad mjölk från en gård under en semestervistelse på Gotland	[4]
2010	stec	1	Har druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2010	stec	1	Bor på gård och dricker opastöriserad mjölk.	[26]
2010	stec	1	Bor på gård, dricker opastöriserad mjölk. Identisk stec-stam påvisad hos nötkreatur på gården och hos pojken.	[26]
2008	stec	1 (1 HUS)	Bor på gård med mjölkkor och dricker opastöriserad mjölk.	[26]
2008	stec	1	Praktiserat på gård och druckit opastöriserad mjölk där.	[26]
2007	stec	1	Bor på lantgård. Dricker opastöriserad mjölk.	[26]
2007	stec	1	Bor på lantgård. Dricker opastöriserad mjölk.	[26]
2007	stec	1	Druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2006	stec	1	Bor på mjölkgård, druckit opastöriserad mjölk och ätit hemmagjord ost.	[26]
2006	stec	1	Druckit opastöriserad mjölk.	[26]
2006	stec	1	Druckit opastöriserad mjölk och ätit hemystad ost gjord på opastöriserad mjölk.	[26]
2006	stec	1	Bor på lantgård. Dricker alltid opastöriserad mjölk.	[26]

I den fortsatta riskvärderingen inkluderas campylobacter och stec, då det är dessa hälsofaror som rapporterats orsaka utbrott med opastöriserad mjölk i Sverige de senaste 20 åren. Även salmonella inkluderas, främst eftersom den på EU-nivå identifierats som en prioriterad fara kopplad till opastöriserad mjölk. Listeria monocytogenes tas inte med eftersom det är sällsynt med utbrott eller fall med denna bakterie där smittkällan är mjölk, både i Sverige och i andra länder. Det bör också noteras att Sverige hör till de länder i EU som är officiellt friförklarade från bovin tuberkulos och brucellos [39].

Farokarakterisering

Campylobacter

Campylobacter spp. är den vanligaste bakteriella orsaken till magsjuka i Sverige [41]. De arter av campylobacter som orsakar sjukdom hos människa kan alla tillväxa vid 42 °C och kallas därför termotoleranta campylobacter. Campylobacterinfektion hos människa orsakas i ca 90% av fallen av arten Campylobacter jejuni och en nästan uteslutande del av de övriga sjukdomsfallen är orsakade av Campylobacter coli. Infektion med campylobacter kännetecknas vanligtvis av kraftiga magsmärtor och diarré [10]. Förekommande följsjukdomar är ledinflammation, kroniska magbesvär som överkänslig tarm (IBS) och i sällsynta fall Guillain-Barrés syndrom, en nervsjukdom som kan ge muskelsvaghet och förlamning. Den minsta mängd bakterier som krävs för att orsaka sjukdom av campylobacter är låg och således behöver bakterien inte tillväxa i ett livsmedel för att orsaka sjukdom.

Stec

Vissa stammar av Escherichia coli producerar shigatoxin och benämns därför som shigatoxinproducerande E. coli (stec). Stec benämns också vtec, och då den har isolerats från människa benämns den ehec (Enterohaemoragisk E. coli). Stec är vanligt förekommande bland nötkreatursbesättningar men infekterade djur uppvisar inga sjukdomssymptom [46]. Symptomen hos människor varierar från mild diarré till magsmärtor och blodiga diarréer. Komplikationer i form av akut eller kronisk njursjukdom (hemolytiskt uremiskt syndrom, HUS) och i enstaka fall neurologiska störningar (thrombotic thrombocytopenic purpura, TTP) förekommer [10]. Barn är extra känsliga för att drabbas av HUS. Den minsta mängd stec som krävs för att orsaka sjukdom är mycket låg och bakterien behöver därför inte tillväxa i ett livsmedel för att orsaka sjukdom.

Salmonella

Salmonella är en bakterie som är vanligt förekommande hos både människor och djur i hela världen, och en vanlig orsak till magsjuka [10]. I Sverige har vi vidtagit kraftfulla åtgärder för att minska förekomsten och infört en omfattande salmonellakontroll [20]. Därmed är endast en mindre del av all salmonellainfektion hos svenska patienter inhemsk smitta. Vanliga symptom vid salmonellainfektion är diarré, magsmärtor och feber. Följsjukdomar såsom ledinflammation kan förekomma. Det behövs normalt ganska många salmonellabakterier för att orsaka sjukdom, vilket betyder att bakterien vanligtvis måste tillväxa i livsmedlet för att orsaka sjukdom [10].

Exponeringsuppskattning

Förekomst av sjukdomsframkallande bakterier i mjölkproducerande djur

Campylobacter spp. är vanligt förekommande hos nötkreatur i Sverige. I en studie påvisades *campylobacter* i 152 av 250 prov (61%) från fem svenska mjölkgårdar [17]. I ytterligare en studie påvisades *campylobacter* från 119 av 154 prov (77%) från svenska kalvar [18]. Träck från djur som bär på *campylobacter* kan utgöra en källa till förorening av mjölk. Fekal kontamination anses vara den vanligaste orsaken till att mjölk förorenas, även om juverinflammationer i enstaka fall visats kunna utgöra en smittkälla [31].

När det gäller *stec* har de flesta svenska studier om förekomsten hos nötkreatur varit inriktade på serogruppen O157 [2, 6, 9, 38, 46]. Den senaste slakteriprevalensstudien, som utfördes 2017-2018, visade på en förekomst av *stec* O157 på 3,5% [38]. Förekomsten är vanligare bland nötkreatur i södra Sverige, norr om Dalälven är det ovanligt med fynd av *stec* O157. Under perioden 2009-2012 undersöktes totalt 126 nötkreatursbesättningar vid i Hallands, Västra Götaland, Gotlands och Kronobergs län vid upprepade tillfällen efter förekomst av *stec* O157:H7 [46]. I 53% av besättningarna kunde *stec* O157:H7 påvisas vid minst ett tillfälle. Under 2013 undersöktes sparade prover från 115 av de 126 ovan nämnda besättningarna även för serogrupperna O26, O103 och O121. Totalt påvisades *stec* O26 i fem besättningar (4%), *stec* O103 i sju besättningar (6%) och *stec* O121 i 14 besättningar (12%) [35]. Förorenat träck från djur som bär på *stec* är en källa till förorening av mjölk, men eftersom *E. coli* också är en relativt vanlig orsak till juverinflammationer [34] är även sådana möjliga smittkällor för *stec*.

Sannolikheten för att det ska finnas *Salmonella* hos nötkreatur i Sverige är mycket låg tack vare de insatser som görs i det nationella salmonellakontrollprogrammet [20]. Provtagning av lymfkörtlar vid slakt visar att andelen nötkreatur med *Salmonella* är i storleksordningen 0,2% [39].

Seroprevalensstudier utförda på tankmjölk har visat på låg förekomst av *Salmonella* bland svenska nötkreatur [39, 48]. I studien som utfördes 2019 påvisades antikroppar mot *Salmonella* i 4% av proven. Dessa studier visar på en regional variation avseende *Salmonella* i nötkreatur, där högst förekomst påvisats i djur från Öland och Gotland. På Öland var 33 av 136 prov (24%) positiva och på Gotland var 30 av 139 prov (22%) positiva [39]. Träck från djur som bär på *Salmonella* är en källa till förorening av mjölk, men *Salmonella* kan även orsaka juverinflammationer [37].

Det finns inte många svenska studier om förekomst av sjukdomsframkallande bakterier hos får och get. Hos får har förekomsten av *campylobacter* rapporterats ligga strax under 10% [3]. Förekomsten av *stec* hos får i Sverige är inte lika väl kartlagd som hos nötkreatur, men i en slakteriprevalensstudie som utfördes 2007-2008 påvisades *stec* O157 i 1,8% av djuren [38, 40]. Förekomsten av *salmonella* hos får är låg, med undantag av *Salmonella* subspecies *diarizonae* [13]. Denna typ av *salmonella* har dock liten betydelse för folkhälsan. Svenska data över förekomsten av *campylobacter*, *stec* och *salmonella* hos get saknas, men studier från andra länder visar att även getter kan vara bärare av dessa bakterier [8, 27].

Förorening av mjölk

När mjölk produceras i mjölkkörtlarna inuti juvret hos ett djur är den normalt fri från mikroorganismer [25]. Sjukdomsframkallande bakterier och andra mikroorganismer kan förorena mjölken i samband med mjölkningen. Källan är huvudsakligen bakterier från träck eller omgivningsmiljö som förorenat juver och spenar, eller bakterier från juverinflammationer. Hur mycket smuts (träck, jord, strömedel) som överförs till mjölk från föroreningar på juver och spenar till mjölk varierar i hög grad beroende på hygien vid mjölkningen. En holländsk studie på elva mjölkgårdar visar att den genomsnittliga mängden smuts som överfördes från juver till mjölk vid mjölkning varierade mellan 3 och 300 mg/l [47]. Mjölkproducerande djur kan bära på humanpatogena bakterier utan att själva uppvisa några symptom. Det gör att mjölk från djur med subkliniska (symtomfria) juverinflammationer inte kan synligt urskiljas från mjölk från friska djur [25].

God djurhälsa och smittskyddsåtgärder minskar risken för att mikroorganismer ska föras över till mjölk. Likaså kan risken för att mjölk ska förorenas minskas genom att se till att djur är rena, god hygien i stallar och mjölkkrum, och genom att upprätthålla goda hygienrutiner vid mjölkning. Med tanke på de många smittvägarna och avsaknad av kostnadseffektiva och tillräckligt känsliga provtagningsmetoder är det dock svårt att uppnå fullständig kontroll genom hygienåtgärder [25].

Förekomst av sjukdomsframkallande bakterier i opastöriserad mjölk

För komjölk finns det två nyligen publicerade studier på förekomsten av sjukdomsframkallande mikroorganismer i mjölkfilter från svenska gårdar [5, 11]. Studierna skiljer sig åt till viss grad, men båda har studerat förekomsten av mikroorganismer i mjölkfilter snarare än i mjölk. Mjölkfilter kan sitta antingen i gårdens egna mjölksystem, genom vilken mjölken filtreras innan den når mjölktanken på gården, eller på tankbilen, genom vilken mjölken från gården filtreras vid påfyllning av tankbilen. Syftet med filtret är att filtrera bort större partiklar, exempelvis halm och smuts. Filtret släpper igenom mindre partiklar, inklusive bakterier, men studier har visat att en viss koncentring av bakterier kan ske i dessa filter och att provtagning av mjölkfilter ofta ger fler positiva fynd jämfört med prover från tankmjölk [8]. I den ena studien, utförd av Livsmedelsverket [11], isolerades campylobacter från 38 av 302 analyserade filter (12.6%) och stec från 43 av 302 filter (14.2%) medan salmonella inte kunde isoleras från något filter. I den andra studien, utförd av Statens veterinärmedicinska anstalt [5], isolerades Staphylococcus aureus från 53 av 79 analyserade filter (67%), Listeria monocytogenes från 7 av 79 filter (9%), campylobacter från 5 av 41 filter (12%) och stec O157:H7 från 1 av 41 filter (2%).

En genomgång av internationella studier visar att förekomsten av campylobacter som kunnat påvisas i tankmjölk eller mjölkfilter varierar mellan 0 och drygt 22% (21). I två studier från USA påvisades campylobacter i 2 respektive 9% av prover från mjölktankar [30]. I en kartläggning från Irland, där 600 prov av såväl tankmjölk som mjölkfilter från 211 gårdar över hela landet analyserats, var campylobacter, tillsammans med listeria, vanligast förekommande [12]. Campylobacter hittades i 22% av filtren och i 3% av tankmjölkproven [12]. I norra Italien hittades campylobacter i 6% av mjölkfiltren i en kartläggning av gårdar som har tillstånd att sälja opastöriserad mjölk [14]. I en sammanställning över rutinprover på tankmjölk från England och Wales mellan 2013-2019 påvisades campylobacter i 3% av proven [27]. Det är dock inte alltid som campylobacter påvisas i kartläggningar av opastöriserad mjölk. Under 2014 utfördes i Finland en studie av förekomsten av

sjukdomsframkallande bakterier i opastöriserad mjölk från 183 gårdar, där inga campylobacter hittades [33]. Liknande resultat har rapporterats från Nya Zeeland [19]. Både den finska och den nya zeeländska studien analyserade enbart prov från tankmjölk, vilket kan vara en orsak till att inga campylobacter påvisats. Koncentrationen campylobacter kan ha varit så pass låg att de inte återfunnits vid analys av små volymer tankmjölk.

För stec så varierar resultatet mellan kartläggningar beroende på vilka serogrupper av stec som har analyserats i studien, och om man isolerat bakterien eller bara gjort screening av virulensgener med PCR. Kartläggningar som enbart letat efter stec O157:H7 rapporterar ofta en låg, alternativt ingen påvisad, förekomst i opastöriserad mjölk eller mjölkfilter [5, 7, 14, 36], medan det rapporterats högre andel positiva prov då mer än en serogrupp analyserats i studien [12, 15, 23, 28, 33, 44]. I en studie från USA, där såväl tankmjölk som mjölkfilter analyserats från mer än 500 gårdar över hela landet, påvisades stec i 51% av tankmjölksproven och i 65% av mjölkfiltren efter screening med PCR [44]. I kartläggningen av mjölkfilter från norra Italien påvisades stec i 8% av proven [15] och i kartläggningen från Finland hittades stec i 3% av tankmjölksproven [33].

När det gäller förekomst av sjukdomsframkallande mikroorganismer i svensk mjölk från get och får så saknas svenska studier. I sammanställningen över mjölkprov från England och Wales mellan 2013-2019 påvisades stec i 1 av 18 (5,6%) av proven på getmjölk, medan ingen salmonella eller campylobacter påvisades [27]. I en översiktsartikel rapporteras att färmjölk i ett par studier visats innehålla 1-2% campylobacter samt 2,2-18% stec [43].

Pastörisering

Pastörisering är en effektiv metod för att avdöda sjukdomsframkallande bakterier [25]. I de fall då mjölk som sålts som pastöriserad orsakat utbrott beror det ofta på felaktig pastörisering med otillräcklig värmebehandling eller att mjölken förorenats efter pastöriseringen. Risken för att så ska ske har bedömts vara större på små gårdsmejerier än på stora mejerier, delvis beroende på en mer begränsad verifierande provtagning på små mejerier [16]. Att pastörisering misslyckas eller att mjölken återkontamineras är dock ovanligt. I Sverige finns endast ett rapporterat utbrott med pastöriserad mjölk som smittkälla under de senaste 26 åren. I det aktuella utbrottet såldes mjölken i en butiksautomat och kom från en anläggning som inte var godkänd för pastörisering.

Konsumtion av mjölk

Enligt Sveriges officiella statistik var den genomsnittliga direktkonsumtionen av pastöriserad konsumtionsmjölk, 2017-2018, cirka 70 liter per person och år [21]. Konsumtionen har minskat, 2010 låg årskonsumtionen på drygt 90 liter per person och 2000 på 110 liter per person [21].

I Sverige får opastöriserad mjölk endast överlåtas till konsument i liten skala direkt från mjölkgården. Det saknas officiell statistik för hur stor denna överlåtelse är, men det finns en gemensam siffra för direktförsäljning och hemmaförbrukning av mjölkproducenterna själva vilket ligger på en årskonsumtion på 0,3 liter per person och år [21]. Detta är en minskning från år 2000 och 2010 då mängden direktförsäljning och hemmaförbrukning av jordbrukare låg på 1,4 respektive 0,6 liter per år.

Det finns inga uppgifter som tyder på att det är vanligt att dricka mjölk från andra djurslag än kor i Sverige. Getmjölk används dock ofta för hantverksmässig produktion av ost [32].

Riskkaraktärisering

Svar på frågor

Fråga: Har det tillkommit nya uppgifter om förekomsten av patogena bakterier hos svenska djur och i svensk opastöriserad mjölk sedan underlaget från 2012 färdigställdes?

Svar: På senare år har ett par studier om campylobacter hos svenska nötkreatur genomförts som påvisat en förekomst på 61-77%. Den senaste slakteriprevalensstudien för stec O157 utfördes 2017-2018 och påvisade en förekomst på 3,5%. Det innebär att förekomsten av stec inte har minskat sedan 2012, utan fortfarande förekommer i svenska nötbosättningar framförallt i de södra delarna av Sverige.

På senare år har det har genomförts två undersökningar om förekomsten av sjukdomsframkallande bakterier i svensk opastöriserad mjölk. Dessa har påvisat förekomst av Staphylococcus aureus (67%), Campylobacter spp. (12-12,6%), stec (14,2%) och Listeria monocytogenes (9%). Salmonella kunde inte påvisas. Av dessa mikroorganismer bedöms campylobacter och stec vara de mest relevanta sjukdomsframkallande bakterierna med avseende på smitta via opastöriserad mjölk.

Fråga: Hur många utbrott och enstaka fall av matförgiftning kopplat till konsumtion av opastöriserad eller pastöriserad mjölk har tillkommit under perioden 2012-2020?

Svar: Under tidsperioden 2012-2020 finns två utbrott med campylobacter och stec rapporterade där opastöriserad mjölk angivits som trolig smittkälla. Utöver dessa finns sju enstaka fall, varav majoriteten var stec och ett fall var campylobacter, där opastöriserad mjölk angetts som möjlig smittkälla. Antalet utbrott har minskat i jämförelse med tidsperioden 2003-2011, då det finns 14 utbrott av stec eller campylobacter rapporterade där opastöriserad mjölk angivits som trolig smittkälla samt 12 enstaka fall (2006-2011) av stec där opastöriserad mjölk angetts som möjlig smittkälla. Inga utbrott eller enstaka fall har rapporterats för någon annan bakterie än campylobacter eller stec, förutom ett utbrott av salmonella 1995. När det gäller pastöriserad mjölk har ett utbrott rapporterats, 2017, men denna mjölk kom från en anläggning som inte hade en godkänd pastöriseringsprocess.

Anledningen till att antalet utbrott minskat bedöms inte bero på en minskad förekomst av campylobacter och stec i svenska nötbosättningar, då denna visats ligga på liknande nivåer som före 2012. En anledning till det minskade antalet utbrott skulle kunna vara att konsumtionen av opastöriserad mjölk minskat. Konsumtionsdata över direktförsäljning av mjölk från gård och hemmaförbrukning av mjölkproducenterna själva har minskat från 1,4 och 0,6 liter per person och år under år 2000 respektive 2010 till 0,3 liter per person och år 2018. Det är dock osäkert hur stor konsumtionen av opastöriserad mjölk är i Sverige. Nya regler har införts, från september 2016, som innebär att gårdar som vill sälja opastöriserad mjölk måste registrera sig hos länsstyrelsen samt dela skriftlig information om risker med opastöriserad mjölk. Huruvida det har påverkat konsumtionen av opastöriserad mjölk är dock inte känt.

Slutlig bedömning

I tidigare utförda riskvärdering” Kvalitativ riskvärdering av mikroorganismer i opastöriserad konsumtionsmjölk” från 2012 gjordes bedömningen att risken för att insjukna vid direktkonsumtion av

opastöriserad mjölk var påtaglig. Den slutliga bedömningen i denna uppdaterade riskvärdering är att risken per konsumtionstillfälle för infektion med campylobacter eller stec via direktkonsumtion av opastöriserad mjölk inte har ändrats. Detta bygger på såväl förekomstdata av stec och campylobacter i främst nötboskap samt allvarligheten vid infektion. Det kan finnas regionala skillnader då förekomsten av främst stec varierar mellan södra och norra delarna av landet. Antalet utbrott verkar vara färre än under jämförelseperioden och kan vara en konsekvens av en minskad konsumtion men båda dessa observationer bygger på data med stor osäkerhet.

Kunskapsluckor

- Det saknas data på förekomst av sjukdomsframkallande mikroorganismer i svensk mjölk från får och get.
- Det finns inte mycket information om förekomst av sjukdomsframkallande mikroorganismer hos får och get, och den som finns är gammal.
- Det behövs mer information om konsumtionen av opastöriserad mjölk är i Sverige och om/hur den har förändrats över den senaste tioårsperioden.

Referenser

1. Adams, N., L. Byrne, J. Edge, A. Hoban, C. Jenkins, and L. Larkin, 2019. *Gastrointestinal infections caused by consumption of raw drinking milk in England & Wales, 1992–2017*. *Epidemiology and Infection*, **147**: e281, 1-6.
2. Albiñ, A., E. Eriksson, C. Wallen, and A. Aspan, 2003. *Verotoxinogenic Escherichia coli (VTEC) O157:H7 - A nationwide Swedish survey of bovine faeces*. *Acta Veterinaria Scandinavica*, **44**: 43-52.
3. Anonym, 2008. *Risiklassificering i primärproduktionen – foder- och livsmedelskedjan. Rapport, del I*. Livsmedelsverket, Jordbruksverket, Statens Veterinärmedicinska Anstalt, [Livsmedelsverket – beställ och ladda ner material](#).
4. Anonym, 2012-2020. *Information från regelbundna samverkansmöten mellan nationella myndigheter*. Folkhälsomyndigheten, Statens veterinärmedicinska anstalt, Jordbruksverket, Livsmedelsverket.
5. Artursson, K., J. Schelin, S. Thisted Lambertz, I. Hansson, and E. Olsson Engvall, 2018. *Foodborne pathogens in unpasteurized milk in Sweden*. *International Journal of Food Microbiology*, **284**: 120-127.
6. Boqvist, S., A. Aspan, and E. Eriksson, 2009. *Prevalence of verotoxigenic Escherichia coli O157:H7 in fecal and ear samples from slaughtered cattle in Sweden*. *Journal of Food Protection*, **72**: 1709-1712.
7. D'Amico, D.J. and C.W. Donnelly, 2010. *Microbiological quality of raw milk used for small-scale artisan cheese production in Vermont: effect of farm characteristics and practices*. *Journal of Dairy Science*, **93**: 134-147.
8. EFSA, 2015. *Scientific Opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk*. *EFSA Journal*, **13**: 3940.
9. Eriksson, E., A. Aspan, A. Gunnarsson, and I. Vågsholm, 2005. *Prevalence of verotoxin-producing Escherichia coli (VTEC) O157 in Swedish dairy herds*. *Epidemiology and Infection*, **133**: 349-358.
10. FDA, *Bad bug book: foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins, 2nd edition*. 2012.
11. Flink, C. and K. Nyberg, 2020. *Occurrence of Campylobacter spp., Salmonella spp. and shiga toxin-producing Escherichia coli in inline milk filters from Swedish dairy farms*. *Journal of Food Safety*, **40**: e12726.
12. FSAI, 2015. *Raw milk and raw milk filter microbiological surveillance programme*. Monitoring and Surveillance Series - Microbiology: Food Safety Authority of Ireland. [Lenus webbplats](#).
13. FSANZ, 2009. *Microbiological risk assessment of raw cow milk*. Food Standards Agency Australia New Zealand. [Foodstandards.gov.au](#).
14. Giacometti, F., P. Bonilauri, A. Serraino, A. Peli, S. Amatiste, N. Arrigoni, M. Bianchi, S. Bilei, G. Cascone, D. Comin, P. Daminelli, L. Decastelli, M. Fustini, R. Mion, A. Petruzzelli, R. Rosmini, G. Rugna, M. Tamba, F. Tonucci, and G. Bolzoni, 2013. *Four-year monitoring of foodborne pathogens in raw milk sold by vending machines in Italy*. *Journal of Food Protection*, **76**: 1902-1907.
15. Giacometti, F., A. Serraino, G. Finazzi, P. Daminelli, M.N. Losio, P. Bonilauri, N. Arrigoni, A. Garigliani, R. Mattioli, S. Alonso, S. Piva, D. Florio, R. Riu, and R.G. Zanoni, 2012. *Foodborne pathogens in in-line milk filters and associated on-farm risk factors in dairy farms authorized to produce and sell raw milk in Northern Italy*. *Journal of Food Protection*, **75**: 1263-1269.
16. Gillespie, I.A., G.K. Adak, S.J. O'Brien, and F.J. Bolton, 2003. *Milkborne general outbreaks of infectious intestinal disease, England and Wales, 1992-2000*. *Epidemiology and Infection*, **130**: 461-468.
17. Hansson, I., E. Olsson Engvall, S. Ferrari, B. Harbom, and E. Lahti, 2020. *Detection of Campylobacter species in different types of samples from dairy farms*. *Veterinary Record*, **186**: 605.
18. Hansson, I., L.M. Tamminen, S. Frosth, L.L. Fernström, U. Emanuelson, and S. Boqvist, 2020. *Occurrence of Campylobacter spp. in Swedish calves, common sequence types and antibiotic resistance patterns*. *Journal of Applied Microbiology*, DOI: [The DOI® System](#).
19. Hill, B., B. Smythe, D. Lindsay, and J. Shepherd, 2012. *Microbiology of raw milk in New Zealand*. *International Journal of Food Microbiology*, **157**: 305-308.
20. Jordbruksverket, 2004. *Statens jordbruksverks föreskrifter om bekämpande av salmonella hos djur*. SJVFS 2004:2.
21. Jordbruksverket, 2019. *Livsmedelskonsumtion och näringsinnehåll - Uppgifter till och med 2018*. Sveriges Officiella Statistik, JO 44 SM 1901.

22. Lahti, E., M. Rehn, G. Ockborn, I. Hansson, J. Ågren, E.O. Engvall, and C. Jernberg, 2017. *Outbreak of Campylobacteriosis following a dairy farm visit: confirmation by genotyping*. Foodborne Pathogens and Disease, **14**: 326-332.
23. Lambertini, E., J.S. Karns, J.A.S. Van Kessel, H. Cao, Y.H. Schukken, D.R. Wolfgang, J.M. Smith, and A.K. Pradhan, 2015. *Dynamics of Escherichia coli virulence factors in dairy herds and farm environments in a longitudinal study in the United States*. Applied and Environmental Microbiology, **81**: 4477-4488.
24. Langer, A.J., T. Ayers, J. Grass, M. Lynch, F.J. Angulo, and B.E. Mahon, 2012. *Nonpasteurized dairy products, disease outbreaks, and state laws—United States, 1993–2006*. Emerging Infectious Diseases, **18**: 385-391.
25. LeJeune, J.T. and P.J. Rajala-Schultz, 2009. *Unpasteurized milk: A continued public health threat*. Clinical Infectious Diseases, **48**: 93-100.
26. Lindblad, M., 2012. *Kvalitativ riskvärdering av mikroorganismer i opastöriserad konsumtionsmjölk*. Livsmedelsverket.
27. McLauchlin, J., H. Aird, A. Elliott, E. Forester, F. Jørgensen, and C. Willis, 2020. *Microbiological quality of raw drinking milk and unpasteurised dairy products: results from England 2013-2019*. Epidemiology and Infection, **148**: e135.
28. Mohammadi, P., R. Abiri, M. Rezaei, and S. Salmanzadeh-Ahrabi, 2013. *Isolation of Shiga toxin-producing Escherichia coli from raw milk in Kermanshah, Iran*. Iranian Journal of Microbiology, **5**: 233-238.
29. Mungai, E.A., C. Behravesh, and L. Gould, 2015. *Increased outbreaks associated with nonpasteurized milk, United States, 2007–2012*. Emerging Infectious Diseases, **21**: 119-122.
30. Oliver, S.P., K.J. Boor, S.C. Murphy, and S.E. Murinda, 2009. *Food safety hazards associated with consumption of raw milk*. Foodborne Pathogens and Disease, **6**: 793-806.
31. Orr, K.E., N.F. Lightfoot, P.R. Sisson, B.A. Harkis, J.L. Tweddle, P. Boyd, A. Carroll, C.J. Jackson, D.R. Wareing, and R. Freeman, 1995. *Direct milk excretion of Campylobacter jejuni in a dairy cow causing cases of human enteritis*. Epidemiology and Infection, **114**: 15-24.
32. Rosengren, Å., A. Fabricius, B. Guss, S. Sylvén, and R. Lindqvist, 2010. *Occurrence of foodborne pathogens and characterization of Staphylococcus aureus in cheese produced on farm-dairies*. International Journal of Food Microbiology, **144**: 263-269.
33. Ruusunen, M., M. Salonen, H. Pulkkinen, M. Huuskonen, S. Hellström, J. Revez, M.-L. Hänninen, M. Fredriksson-Ahomaa, and M. Lindström, 2013. *Pathogenic bacteria in Finnish bulk tank milk*. Foodborne Pathogens and Disease, **10**: 99-106.
34. Sargeant, J.M., K.E. Leslie, J.E. Shirley, B.J. Pulkrabek, and G.H. Lim, 2001. *Sensitivity and specificity of somatic cell count and California mastitis test for identifying intramammary infection in early lactation*. Journal of Dairy Science, **84**: 2018-2024.
35. Socialstyrelsen, 2014. *Infektion med EHEC/VTEC - ett nationellt strategidokument*. [Folkhälsomyndighetens webbplats](#).
36. Solomakos, N., A. Govaris, A.S. Angelidis, S. Pournaras, A.R. Burriel, S.K. Kritas, and D.K. Papageorgiou, 2009. *Occurrence, virulence genes and antibiotic resistance of Escherichia coli O157 isolated from raw bovine, caprine and ovine milk in Greece*. Food Microbiology, **26**: 865-871.
37. Spier, S.J., B.P. Smith, J.S. Cullor, H.J. Olander, L. Da Roden, and G.W. Dilling, 1991. *Persistent experimental salmonella dublin intramammary infection in dairy cows*. Journal of Veterinary Internal Medicine, **5**: 341-350.
38. SVA, 2019. *Surveillance of infectious diseases in animals and humans in Sweden 2018*. National Veterinary Institute, Uppsala, Sweden, Report 56, ISSN 1654-7098.
39. SVA, 2020. *Surveillance of infectious diseases in animals and humans in Sweden 2019*. Statens veterinärmedicinska anstalt, Rapportserie, **64**: 1654-7098.
40. Söderlund, R., I. Hedenström, A. Nilsson, E. Eriksson, and A. Aspán, 2012. *Genetically similar strains of Escherichia coli O157:H7 isolated from sheep, cattle and human patients*. BMC Veterinary Research, **8**: 200.
41. Toljander, J., 2020. *Matförgiftningar i Sverige. Analys av rapporterade matförgiftningar 2008-2018*. Livsmedelsverkets rapportserie, **14**.
42. Ursini, T., L. Moro, A. Requena-Méndez, G. Bertoli, and D. Buonfrate, 2020. *A review of outbreaks of cryptosporidiosis due to unpasteurized milk*. Infection, **48**: 659-663.

43. van den Brom, R., A. de Jong, E. van Engelen, A. Heuvelink, and P. Vellema, 2020. *Zoonotic risks of pathogens from sheep and their milk borne transmission*. Small Ruminant Research, **189**: doi: 10.1016/j.smallrumres.2020.106123.
44. van Kessel, J.S., J.S. Karns, J.E. Lombard, and C.A. Koprak, 2011. *Prevalence of Salmonella enterica, Listeria monocytogenes, and Escherichia coli virulence factors in bulk tank milk and in-line filters from U.S. dairies*. Journal of Food Protection, **74**: 759-768.
45. Whitehead, J. and B. Lake, 2018. *Recent trends in unpasteurized fluid milk outbreaks, legalization, and consumption in the United States*. . PLoS currents, **10**: ecurrents.outbreaks.bae5a0fd685616839c9cf857792730d1.
46. Widgren, S., R. Söderlund, E. Eriksson, C. Fasth, A. Aspan, U. Emanuelson, S. Alenius, and A. Lindberg, 2015. *Longitudinal observational study over 38 months of verotoxigenic Escherichia coli O157:H7 status in 126 cattle herds*. Preventive Veterinary Medicine, **121**: 343-352.
47. Vissers, M.M.M., F. Driehuis, M.C. Te Giffel, P. De Jong, and J.M.G. Lankveld, 2007. *Short communication: Quantification of the transmission of microorganisms to milk via dirt attached to the exterior of teats*. Journal of Dairy Science, **90**: 3579-3582.
48. Ågren, E., S. Sternberg Lewerin, H. Wahlström, U. Emanuelson, and J. Frössling, 2016. *Low prevalence of salmonella in Swedish dairy herds highlight differences between serotypes*. Preventive Veterinary Medicine, **125**: 38-45.

