

Vad gör vi när mjölken smakar blåbär?

Slutrapport 2024

Mårten Hetta, SLU-Umeå

Juana Chagas, SLU-Umeå, Gun Bernes, SLU-Umeå, Åse Lundh, SLU-Uppsala, Annika Höjer, Norrmejerier och Karin Saedén-Hallin, Norrmejerier

Bakgrund och utmaningar

Hösten 2019 fick SLU Umeå medel beviljat till detta projekt av Familjen Kamprads stiftelse (FKS). Merparten av verksamheten i projektet har byggt på direkt kontakt med enskilda mjölkproducenter som drabbats av ”blåbärssmak”. Avvikelsen ”blåbär” är ett smakfel i mjölken som kan leda till att producenten stängs av från vidare leverans av mjölk till mejeriet, tills problemet försvunnit. En utmaning med projektet har varit att smakfelet uppkommer intermittent och fluktuerar mellan och inom säsonger utan ett tydligt orsakssammanhang. I projektet har vi därför behövt invänta att mejerierna hör av sig om problemgårdar. De drabbade lantbrukarna måste dessutom vara intresserade av att delta i projektet för att vi skall kunna ta prover. Vi har under projektiden samlat information och prover från nästan 30 gårdar. Uppföljningen av en gård med problem kan ta flera veckor, från tidpunkten då smakfelet uppstår och prov på mjölk och eventuellt också på foder tagits tills att vi har fått in referensprov på mjölk som enligt mejeriet är utan anmärkning.

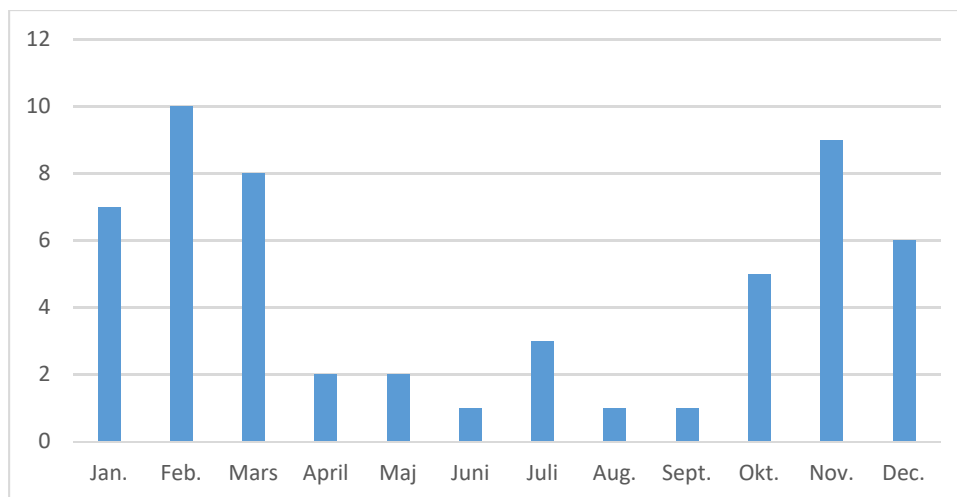
Förutom medlen från FKS har vi haft stöd från Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF) i ett angäransade projekt, ”Grovfodrets betydelse för uppkomst av önskvärda och oönskade smaker i mjölk och mejeriprodukter”, liksom från Regional Jordbruksforskning för Norra Sverige (RJN) i projektet ”Orsaker och åtgärder när mjölken smakar blåbär - en studie i norra Sverige”. Under projektet har vi haft gott samarbete med de deltagande mejerierna Norrmejerier, Falköpings mejeri och Arla samt av rådgivningsföretaget Växa Sverige.

Aktiviteter och resultat

Intervjuer

Under projektets gång har närmare 30 mjölkproducenter som fått anmärkning på blåbärssmak intervjuats avseende ett stort antal produktionsfaktorer. Gårdarna är belägna från Halland till Norrbotten. Storleken på de drabbade besättningarna varierar (13–300 djur), de har kor av olika raser, det finns både låg- och medelavkastande besättningar, både ekologiska och konventionella gårdar och såväl uppbundna kor som kor i lösdrift. Hälsoläget i besättningarna betecknades som normalt i de flesta fall och inga generella avvikelser kan ses.

En sammanställning av tidpunkterna då smakfelet uppstått visar på en tydlig säsongsvariation (Figur 1). Problemet uppstår oftast på vintern och tycks därmed vara kopplat till utfodringen på stall. Flera av gårdarna har drabbats vid minst två tillfällen och det finns även samband med andra smakfel. Mejeridata från gårdarna har samlats in. Man kan se en tendens till högre fetthalt i mjölken med blåbärssmak men annars syns inga tydliga skillnader mellan perioder med och utan smakfel.



Figur 1. Förekomst av fall av blåbärssmak i leverantörmjolk på gårdar som ingått i projektet, fördelat över året.

Intervjusvaren indikerade att grovfodrets innehåll/kvalitet var inblandad i flera fall och även kornas energiförsörjning. Det var dock inte entydigt och inte samma typ av problem på alla gårdar. Eftersom variationen i de insamlade data var så stor var det inte möjligt att enbart via intervjusvar och normala analyser av mjölk och foder påvisa någon entydig orsak till smakfelet. För att komma vidare började vi söka efter andra kemiska analysmetoder.

Analys

En utmaning har varit att hitta ett laboratorium och en analysmetod som kan detektera både smakfelet och de metaboliter/ämnen som kan ligga bakom avvikelserna, då både mjölk och foder är komplexa matriser. Inledningsvis genomförde vi ett pilotprojekt med Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) i Umeå, som har tillgång avancerad instrumentering för att hitta spårämnen i miljön. FOI analyserade problemmjölk med flera olika metoder, exempelvis så kallad GC-MS headspace samt LC-MS. Ingen av metoderna på FOI visade på några tydliga skillnader mellan mjölk med och utan smakfel. Labpersonalen kände en skillnad i doft mellan ”blåbärsprov” och referensprov, men de metoder som användes kunde inte detektera skillnader i mjölkens kemi.

Vi vände oss då till RISE i Göteborg som använder sig av GC-olfaktometri, en metod som kan detektera lukt och kemi i samma prov. Resultaten av analyser av en provomgång med två smakfölsprover och två referensprover, alla från samma gård, visade skillnader i koncentration av vissa ämnen mellan smakfölsprov och referens, framför allt avseende estern etylbutanoat. Vi gav därför RISE uppdraget att analysera fler insamlade frysta mjölkprover, för att se om skillnaderna kunde detekteras också i prover från andra gårdar. Även de nya provsvaren visade på skillnader i koncentration av etylbutanoat och även etyl-2-metylbutanoat och etylkapronat. Samtliga dessa substanser är kortkedjiga estrar som karaktäriseras av fruktliknande lukt/smak.

Under 2023 och 2024 har vi gått vidare med analyser av prover från problemgårdar tillsammans med RISE. Forskarna på RISE har detaljgranskat utvalda kromatogram från prover med smakfel respektive referensprover för att finna ytterligare ämnen som i små koncentrationer kan bidra till smakfelet och funnit ett antal kandidatkomponenter som inte ännu utvärderats på labb. -

Laboratoriestudie våren 2024

Under våren 2024 genomförde vi en laboratoriestudie på SLU för att se om vi kunde få fram smakfelet genom att tillsätta de identifierade kortkedjiga estrarna till mjölk. Vi utgick från standardiserad kontrollmjölk (KM) som saknade anmärkningar och hade också ett prov av mjölk från en gård (GM) där blåbärssmak hade identifierats av såväl mejeriets smakpanel som ett oberoende laboratorium med sensoriskt utbildad personal. Förutom dessa prover skapades en artificiell referens (AR) med mjölk med tillsats av blåbärssylt för att verkligen skapa en mjölk som smakar blåbär. Vi utgick från de kemiska komponenter (estrar) som identifierats i problemmjölk från gårdar med hjälp av RISE och tillsatte dem i olika koncentrationer och kombinationer i KM-mjölken (se Tabell 1) och lät en tränad panel analysera lukt och smak i de blandningar som vid en första utvärdering var av störst intresse (Tabell 2).

Tabell 1. Kombinationer av flyktiga substanser tillsatta för att inducera blåbärssmak i mjölk

Blandning	Substanser, ul/l			
	Etylbutanoat	Etyl 2-metylbutanoat	Etylkapronat	3-Pentanon
M1	20.0	-	-	2.0
M2	20.0	-	3.5	-
M3	13.3	0.0	2.3	1.3
M4	10.0	0.1	1.8	1.0
M5	13.3	0.1	2.3	-
M6	-	0.1	2.3	1.3
M7	-	0.1	3.5	-

Table 2. Sensoriska kommentarer av panelen rörande mjölk med avvikelser och tillsatser

Prov	Person 1	Person 2	Person 3	Person 4
GM	Blåbär	Blåbär	Luktar bär, smakar blåbär	Smakar bär, söt
AR	Blåbär, sötsur	Blåbär, konstgjord, syrlig	Luktar blåbär, smakar konstgjord blåbärsarom, söt	Bär syntet
M3	Godis, söt, ev jordgubbe	Godis, jordgubbe	Luktar godis, smak av konstgjord arom godis, nåt bär,	Luktar sött, parfym, arom, ej blåbär, godis
M4	Tutti-frutti-söt	Godis, mindre jordgubbe än M3	Luktar blåbärsarom, smakar jordgubbe, konstgjord smak	Luktar sött, sötare än M3, jordgubbe?
M5	Samma som M4 men	Godis, rätt lik M4	Luktar godis, smakar godis, odefinierbar	Luktar mindre, fortfarande söt, något godissmak,
M6	Oxiderad + lite sött godis	Oxiderat, godis	Luktar lite, aningen jordgubbe, väldigt lite smak av konstgjord	Svagare godis
M7	Blåbär, oxiderad	blåbär	Doft av någon arom, bär. Lite blåbärssmak, oxiderad	Ev blåbärshållet

GM = Gårdsmjölk med avvikelser, AR artificiell referens, M3-M7 se Tabell 1

Resultaten visar att även vid låga koncentrationer påverkar tillsatserna (estrarna) mjölkens smak och lukt och minst en av kombinationerna M3-M7 ger typ ”blåbärssmak” och/eller en oxiderad ton hos mjölken. Från detta drar vi slutsatsen att det är mycket sannolikt att vi har identifierat komponenter som är orsaken till blåbärsmaken. Ytterligare tester och analyser är nödvändiga för att se vilka enskilda nivåer (koncentrationer) som är nödvändiga för att återskapa de avvikelser som mer direkt överensstämmer med smak och lukt i mjölken från blåbärsgårdarna.

Utfodringsförsök våren 2024

Under våren 2024 kom vi i kontakt med en lantbrukare i Halland som hade fått anmärkning av mejeriet (Arla) för blåbärssmak. Vi tog prover på mjölk och foder (rundbalar) och fann att den kemiska sammansättningen i grovfoder och mjölk överensstämde med tidigare analyser på problemgårdar. Ensilaget hade mycket höga halter av etanol som är känt för att kunna orsaka smakfel i mjölk. Lantbrukaren bytte till ett annat ensilageparti och problemen upphörde. SLU i Umeå fick möjlighet att köpa delar det avvikande foderpartiet för ett utfodringsförsök på Röbbäcksdalens försöksgård i Umeå. Tio kor utfodrades först med kontrollensilage under en tio dagars förperiod. Därefter fick korna en ny rundbal om dagen från partiet från Halland. Vi tog prover på foder och mjölk under hela försöket och analyserade innehållet för estrar mm på samma sätt som på problemgårdarna i fält. Mjölkiprover togs från varje ko och avsmakades av ett laboratorium med en tränad panel regelbundet.

När djuren fick kontrollensilage fanns inga avvikelser i smak och lukt i mjölken. Men när vi utfodrade ensilage från Halland uppstod avvikelser motsvarande blåbärssmak hos enskilda djur, dock inte alla. I Tabell 3 ser man tydligt att kontrollfodret och mjölken under förperioden har låga eller inga halter av kortkedjiga estrar.

Tabell 3. Sammanställning av ensilage- och mjölkanalyser (ng/l headspace) i utfodringsförsöket. Medeltal för för- respektive testperiod, samt medeltal för de prover som hade anmärkning på blåbärssmak.

	Metyl- butanoat	Etyl- butanoat	Etyl-2- metyl- butanoat	Etyl- kaproat	Pentanal	Hexanal	Aceton	2- butanon
Kontroll- ensilage	0,0	358	96,9	377	0,0	112	0,0	0,0
Problem- ensilage	950	15779	779	133	0	678	0	0
Mjölk under förperioden	0,15	0,2	0	0	1,2	7,7	322	134
Alla mjölk- prover under testperioden	0,4	11,5	0,2	1,2	5,7	9,9	1091	1163
Mjölkiprover med blåbärs- anmärkning	0,5	89,6	1,8	9,8	4,0	12,5	557	1260

Resultaten från pilotstudien visar på stor variation i innehåll av estrar mellan enskilda foderbalar men även i sammansättningen av estrar i mjölken hos enskilda kor från dag till dag. Oavsett detta är det tydligt att när vi byter från ett foder som har låga halter av de analyserade substanserna till ett foder med höga halter så uppstår smakfel hos en del av djuren. Smakfelet upphörde när vi bytte tillbaka till kontrollfodret. Om estrarna enbart går via blodet från foder till mjölk eller delvis uppstår i våmmen eller juvret vet vi inte. Det är tydligt att andra parametrar, såsom halten aceton i mjölken, kan spela in. Aceton och andra ketoner

förekommer naturligt i mjölken och är främst kopplade till djurens ämnesomsättning och inte till fodret. Utifrån detta drar vi slutsatsen att det är en kombination av fodrets sammansättning och djurens metabolism som utlöser smakfelet.

Sammanfattning av resultaten i projektet

Även om vi nu har identifierat troliga ämnen som kan bidra till blåbärssmaken (Tabell 1) vet vi i dagsläget inte varför avvikelser uppstår dvs den biokemiska mekanismen. På de flesta gårdar verkar blåbärssmaken orsakas av faktorer kopplade antingen till djurens näringsstatus eller till fodermedlen eller i kombination. Smakfelet i sig beror troligen på förändringar av koncentrationen av flera olika naturligt förekommande ämnen i mjölken. Vi börjar nu få en bild av vilka ämnen som är inblandade, men vi vet ännu inte hur syntesen av dessa ämnen kan kontrolleras på gårdsnivå.

Tack vare framstegen i det pågående projektet fick vi 2023 möjlighet att via Stiftelsen Lantbruksforskning och Regional jordbruksforskning för norra Sverige (RJN) söka och erhålla ytterligare medel för att under tre år (2024-2026) följa upp problemgårdar i Norrland. Vi kommer därför att kunna kontakta, följa upp och stötta drabbade producenter även framöver med stöd av ny kunskap och avancerade analysmetoder. Vi vill även söka medel för att göra ett större utfodringsförsök med många djur på SLU i Umeå för att se om vi kan inducera och häva ett utbrott av blåbärssmak i hel besättning. På så sätt vill vi vetenskapligt visa vilka orsaker och mekanismer som leder till problematiken och hur den kan förebyggas.

Tack till

Vill uttrycka vårt stora tack till våra finansiärer och alla deltagande lantbrukare som verkligen har ställt upp med data, prover och information.