



Sporprojektet

**– vad har mjölkgårdar utan problem som
mjölkgårdar med problem inte har?**

The spore trial

– what characteristics have herds with no elevated spore counts compared to herds with elevated spore counts in the milk?

**Annika Arnesson, Elisabet Nadeau
och Anders Bengtsson**



FÖRORD

Agroväst Mjölprogram har som mål att belysa foderkvalitetens betydelse för produktion av högkvalitativa livsmedel från en mjölkproduktion, som är ekonomiskt och miljömässigt uthållig. Arbetet med att utöka kunskaperna och utveckla produktionen i denna riktning sker tvärvetenskapligt i samarbete mellan kompetenser inom foderproduktion, utfodring och djurhälsa. Resultatet ska komma till nytta för lantbrukare i hela Sverige.

I december 2006 anordnade Agroväst Mjölprogram och SLU Skara ett arbetsseminarium om sporer i mjölkproduktionen med inbjudna forskare, rådgivare och lantbrukare där man gemensamt prioriterade frågeställningar att besvara inom forsknings- och utvecklingsprojekt. Denna prioritering ledde fram till Sporprojektet som genomfördes under åren 2007 till 2009 på gårdar inom Falköpings och Gäsene mejeriers områden.

Projektledningen, som bestått av Annika Arnesson och Elisabet Nadeau från Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, SLU Skara och Anders Bengtsson från Rådgivarna i Sjuhärad, har tillsammans med Lars Johansson, SLU Skara och Kristina Hansson, Rådgivarna i Sjuhärad planerat och genomfört projektet. Styrgruppen för Agroväst Mjölprogram har fungerat som ett bollplank under projektets gång. Falköpings och Gäsene mejerier har bistått med analysresultat för tankmjölk samt fungerat som distributörer av rådgivningsmaterial till sina medlemmar. Sporprojektet har genomförts på 23 gårdar inom dessa båda mejeriers områden och vi vill framföra vårt tack till dessa lantbrukare som välvilligt ställt upp som försöksvärdar.

Från Sporprojektet har många nya idéer till fortsatta studier kommit fram och som genomförts såväl hos några av försöksvärdarna som på Götala nöt- och lammköttscenrum, SLU Skara och Rådde försöksgård, Sjuhärad. Ett flertal rådgivningsbroschyrer med resultat och erfarenheter från Sporprojektet och andra projekt har producerats och distribuerats till lantbrukarna inom Falköpings och Gäsene mejerier, men även till rådgivare runt om i landet för vidare spridning.

Vår förhoppning är att resultaten från Agroväst mjölprogram även fortsättningsvis ska mynna ut i ny kunskap och rådgivningsmaterial som kommer lantbruket till nytta. Till grund för detta ligger ett gott samarbete mellan forskare, rådgivare, lantbruksindustrin och våra lantbrukare i Västra Sverige.

Författarna

INNEHÅLL

| | |
|--|----|
| SAMMANFATTNING | 7 |
| INLEDNING | 8 |
| Bakgrund | 8 |
| Syfte | 9 |
| MATERIAL OCH METODER | 10 |
| Provtagningar som gjordes med avseende på klostridiesporer | 10 |
| Analyser | 11 |
| Intervju och rådgivning | 11 |
| Presentation av resultaten | 12 |
| RESULTAT | 13 |
| DISKUSSION | 28 |
| SLUTSATSER | 30 |
| SUMMARY | 31 |
| LITTERATUR | 32 |

SAMMANFATTNING

Vid ett arbetsseminarium inom Agroväst mjölkprogram på SLU i Skara 2006 blev en av de prioriterade frågeställningarna att kartlägga sporförekomst i olika jordar, fodermedel, strömedel och gödsel, hitta åtgärder för att bryta sporkedjan på gården, samt att ta fram ett rådgivningsmaterial till mjölkproducenter. Sporer i mjölken överlever pastöriseringen och kan övergå i klostridiebakterier, som bidrar till feljasta ostar när de producerar vätgas, vilket ger problem för mejerierna. Mjolk som innehåller för mycket sporer medför därför prisavdrag, vilket är ekonomiskt kännbart för lantbrukarna.

Syftet med studien var att i ett enkelt informationsmaterial kunna visa på praktiska åtgärder för att minska sporproblematiken på gården och syftet skulle nås genom att följa upp mjölkgårdar med och utan sporproblem.

Projektet startade i samband med stallgödelspridningen i april 2007 och pågick under två år. Studien omfattade 23 gårdar inom Falköpings (15) och Gäsene (8) mejeriföreningar i Västra Götalands län, där hälften av gårdarna inte hade haft några förhöjda sporhalter medan hälften av gårdarna hade haft sporproblem 65 % av tiden under de senaste 16 månaderna före försöksstart med prisavdrag som följd.

Provtagning gjordes i stallgödsel, jord, stående gröda, grönmassa vid varje skörd före ensilering och på ensilage vid uttag och vid utfodring, i strömedel och gödsel från korna såväl höst som vår under stallperioderna för analys av klostridiesporer. Mjölken analyserades för sporinnehåll av mejerierna två gånger per månad. Under första året genomfördes en enkät för att få ett bra underlag för studien och för att kunna bedriva rådgivning till gårdarna med sporproblem. Hygien och renlighet från fält till mjölk tank noterades. Lägesrapporter skickades individuellt ut till lantbrukarna i projektet och rådgivningsbroschyrer skickades med jämna mellanrum under projektets gång ut till samtliga leverantörer inom de båda mejeriföreningarna.

Sporproblematiken är en hygienfråga både vad gäller foder och kor. Antalet prov med förhöjda sporhalter, från fält till mjölk tank, ökade ju längre fram i produktionskedjan man kom. Sporhalten i jorden påverkades inte av mängden stallgödsel som spridits på vallen och det förekom inga förhöjda sporhalter i stående gröda, vare sig i vall eller i helsäd. Endast några få grönmasseprov hade förhöjda sporhalter. Problemen började emellertid under ensileringen.

Resultaten från de hygieniska analyserna tyder på att en noggrann ensileringsteknik alltid är mycket viktigt för en lyckad ensilering, även vid användning av tillsatsmedel. Det är också viktigt att använda rätt dosering av tillsatsmedlen. Alla gårdar med plansilo använde tillsatsmedel, om än i otillräcklig mängd på några gårdar. Eftersom man på en stor andel av gårdarna, både de med och utan sporproblem hade kraftigt förhöjda sporhalter i kanterna på silorna är detta ett tecken på att packning och täckning varit otillräcklig i kanterna. Det var förhöjd sporhalt i en fjärdedel av rundbalsproverna under 2007-2008, men endast ett prov (4 %) från en helsädesbal hade förhöjd sporhalt under 2008-2009. Endast en femtedel av de gårdar som hade rundbalshantering använde tillsatsmedel. De förbättrade sin ensilering från år 1 till år 2, troligtvis beroende på en snabbare och bättre förtorkning, då ts-halten i vallensilaget var tio procentenheter högre år 2. Förmodligen bidrog detta till att även proverna

från det utfodrade ensilaget/fullfodret/blandfodret på foderbordet hade lägre sporhalt år 2 än år 1.

Ts-halt, teknik vid skörd, användning av tillsatsmedel och lagringssystem påverkar ensilagens innehåll av fermentationsprodukter. Låg ts-halt i ensilage gynnar mikrobiologisk aktivitet och proteinnedbrytning. Proteinnedbrytning till ammoniak motverkas bäst genom förtorkning. För att få en snabb och jämn förtorkning av grönmassan kan man använda sig av bredspridning, vilket testades på två av gårdarna i projektet år 2. Detta förkortade förtorkningstiden väsentligt, speciellt i andra skörd och vid högt baljväxtinnehåll.

Strömedlen var inte någon bidragande orsak till sporförekomsten i mjölken. Ju mer nedsmutsade korna var med gödsel ju högre sporhalt var det i tankmjölken.

Åtgärder som minskar risken för sporer i mjölken genomfördes på flera av gårdarna mellan år 1 och 2. Exempel som kan nämnas var: Användning av ensileringsmedel, speciellt viktigt till den blöta tredjeskörden. Noggrannare ensilering med plast utmed sidorna i plansilon och bättre täckning. Införskaffande av blockuttagare och därmed en jämnare uttagsyta i plansilon. Fler lager plast runt balarna vid rundbalsensilering. Noggrannare rengöring av foderbord. Klippning av korna direkt efter installation.

Slutsatsen från studien är att problemet med sporer börjar vid ensileringen och förekommer både på gårdar med och utan sporproblem, men går att bemästra med god hygien hela vägen från fält till mjölk tank.

INLEDNING

Problem med sporer i mjölken, framförallt *Clostridium tyrobutyricum*, har ekonomiska konsekvenser för lantbrukaren och är därför en relevant frågeställning att ytterligare undersöka. I december 2006 anordnade Agroväst Mjolkprogram och SLU Skara ett arbetsseminarium om sporer i mjölkproduktionen med inbjudna forskare, rådgivare och lantbrukare. Seminariet innehöll presentationer och forskningsuppsatser kring sporer och grupparbeten om prioriterade frågeställningar att besvara inom forsknings- och utvecklingsprojekt. Prioriterade frågeställningar från seminariet var bl. a. att kartlägga sporförekomst i olika jordar, fodermedel, strömedel och gödsel, hitta åtgärder för att bryta sporkedjan på gården samt att ta fram ett rådgivningsmaterial till mjölkproducenter. Utifrån de prioriterade frågeställningarna, som kom fram under seminariet, bestämdes att genomföra ett gårdsprojekt för att belysa skillnader mellan problemgårdar och gårdar utan problem genom att följa hela systemet från stallgödselspridning på vallarna till mjölk tank och att kunna göra vissa djupgående studier. Kunskapen skulle utformas som praktiska åtgärder för lantbrukarna i enkla informationsbroschyrer.

Bakgrund

Stallgödselspridning på vall bör ske vid rätt tidpunkt för att minska risken för kontaminering av grödan. De flesta lantbrukare använder flytgödsel på vallen medan de lantbrukare som har fastgödsel vanligtvis sprider urinen på vallen. Både bredspridning och slangspridning

förekommer. Dessutom finns det olika tekniker för nedmyllning av gödseln men dessa är ej vanligt förekommande i praktiskt lantbruk.

Kontaminering med gödsel och jord av grödan vid skörd leder till att oönskade mikroorganismer från dessa källor kan störa ensileringsprocessen. Om fermenteringen inte har blivit fullständig eller skett för långsamt finns stor risk att dessa oönskade mikrober växer till i ensilaget. De vanligaste oönskade mikroorganismerna är av familjerna *Clostridium*, *Bacillus* samt *Enterobacteraceae* (Pahlow et al., 2003). Denna studie fokuserar på klostridier, även kallade vintersporer, som ger stora problem för lantbrukare och mejeriindustri.

Klostridierna tillhör gruppen sporbildande bakterier, där sporena är deras överlevnadsform. Sporena är resistent mot värme och torkning och de kan överleva i miljöer där det är näringsbrist. Vid gynnsammare omständigheter bildas bakterier av sporen igen, vilka kan växa till och föröka sig. Lagrat ensilage är en mycket god miljö för klostridierna eftersom miljön i ensilage är syrefri. Klostridier förekommer främst i jord, på marken och i gödsel. De påträffas i form av sporer, som under gynnsamma förhållanden kan omvandlas till bakterier, vilka kan växa under strikt anaeroba förhållanden. Klostridierna måste ha en fuktig miljö och om ts-halten överstiger 30 % är deras aktivitet starkt begränsad. De är inte syratåliga, vid ett pH under 4,2 blir de inaktiva, deras aktivitet är begränsad vid pH under 4,5 och de ökar i aktivitet vid pH ca 5. Det optimala värdet ligger mellan 7,0 och 7,4. Det betyder att om fermenteringen lyckats, om grödan innehåller tillräcklig mängd kolhydrater och, om mjölksyrabakterierna har fått ner pH i ensilaget under klostridiernas kritiska nivå, inhiberas de. Det finns dock ett samband mellan ts-halt och det kritiska pH-värdet, ju högre ts-halt desto högre blir det kritiska pH-värdet för klostridierna (McDonald et al., 2002).

Klostridierna delas i två grupper, sackarolytiska och proteolytiska, baserat på deras tillväxsubstrat. Den första gruppen ger de största problemen i ensilage då de bildar smörsyra. Smörsyran är en oönskad produkt, särskilt vid osttillverkning. Till gruppen hör *Clostridium tyrobutyricum*, vilken är den vanligaste källan till problem. I både feljäst ensilage och vid osttillverkning bildas smörsyra, koldioxid och vätgas, som orsakar feljäsning (Muck och Pitt, 1993). Sporena i mjölken överlever pastöriseringen och kan övergå i klostridiebakterier, som ger feljästa ostar när de producerar vätgas. Därför har mejerierna prisavdrag på mjölk, som innehåller för mycket sporer, från producenterna.

Risken för att klostridier i jorden hamnar i grödan vid skörd är stor om marken är ojämn eller om det t.ex. finns sorkhål. Har bakterierna kommit med vid skörd kan de bilda sporer för att sedan gro ut i den anaeroba miljön som bildas efter inläggning. Djuret som utfodras får i sig sporena, som hos mjölkkor inte haft någon påvisad negativ effekt på djuret självt. Klostridiesporerna kommer sedan ut med träcken och vid kontakt med juvret har sporena från träcken möjlighet att kontaminera mjölken. De flesta sporer följer dock med träcken ut på fältet och hamnar i jorden igen. Vår uppgift var att visa på olika metoder att bryta denna cirkel.

Syfte

Syftet med denna studie var att i ett enkelt informationsmaterial kunna visa på praktiska åtgärder för att minska sporproblematiken på gården.

Syftet skulle nås genom att följa upp mjölkgårdar med och utan sporproblem som utnyttjar olika mängder stallgödsel till vallen.

MATERIAL OCH METODER

Projektet startade i samband med stallgödelspridningen i april 2007 och pågick under två år. Studien omfattade 23 gårdar inom Falköpings (15) och Gäsene (8) mejeriföreningar, där hälften av gårdarna inte hade haft några förhöjda sporhalter medan hälften av gårdarna hade haft sporproblem (>600 sporer/l mjölk) under 65 % av tiden i 16 månader före försöksstart med prisavdrag som följd. Gårdarna, med och utan sporproblem, valdes också ut efter hur mycket stallgödsel som spreds till vallen enligt följande:

- Mycket stallgödsel/ha till vallen (90-110 ton/ha och säsong)
- Medium stallgödsel/ha till vallen (60-80 ton/ha och säsong)
- Lite stallgödsel/ha till vallen (20-50 ton/ha och säsong)
- Ingen stallgödsel till vallen

Gårdarna hade i möjligaste mån olika ensileringsystem (tornsilo, plansilo eller rundbalar) inom de olika gödselgrupperna både med eller utan sporer.

Provtagningar som gjordes med avseende på klostridiesporer

1. Gödsel vid spridning på vår, efter första och andra skörd samt på hösten (endast år 1).
2. Jordprov togs strax före varje skörd, både i ytan (0-5 cm) och i sork/mullvadshögar (endast år 1).
3. Grönmassa av vall och helsäd vid varje skörd (analyserades även för ts), både i stående gröda (endast år 1) och vid inläggningen (borrprov för rundbalar).
4. Ensilage av vall, helsäd och majs från varje skörd vid uttag från silo/rundbal (år 2 endast från gårdar med sporproblem).
5. Provtagning av ensilage gjordes i plansilo, limpa och tub, dels i mitten av silon och dels i kanten av silon ca 20-30 cm in från kanten med jämna mellanrum uppifrån och ner i silon (år 2 endast på gårdar med sporproblem).
6. Vid utfodring togs prov på ensilage/blandfoder på foderbordet.
7. HP-massa om det utfodrades (endast år 1).
8. Strömedel (endast år 1).
9. Gödsel från korna under stallperioden.
10. Tankmjölksprover togs kontinuerligt två gånger per månad av mejeriföretagen och analyserades för "smörsyrasporer" (*Clostridium tyrobutyricum*).

Grönmasseproven togs ut av lantbrukarna i samband med skörd. Vid inläggning i silo togs grönmasseprov ut från varje lass och slogs samman till ett samlingsprov för varje skörd. Vid rundbalsensilering borrades prov från några balar från varje skifte före inplastning och slogs samman till ett samlingsprov för varje skörd. Alla andra prover togs av försökspersonal. Figur 1 visar hur jordproven togs. Förutom provtagning med avseende på klostridiesporer enligt ovan provtogs förtorkad grönmassa för näringsinnehåll och ensilage för hygienanalys.



Figur 1. Jordprov tas i en baljväxtrik vall.

Analyser

Sporer i jord, ensilage och träck analyserades vid Eurofins i Lidköping med platteteknik (Jonsson, 1990) medan sporer i mjölk analyserades av Eurofins Steins AB i Jönköping. Analysmetodiken för mjölk bygger på klostridiernas förmåga att producera gas i odlingsrör, om tillgång till specials substrat finns (Cerf and Bergere, 1968). Analyser för näringsinnehåll i förtorkad grönmassa (NDF, råprotein, socker och VOS för uträkning av omsättbar energi) och hygienisk kvalitet i ensilage (pH, ammoniak-kväve, mjölksyra, flyktiga fettsyror och alkoholer) analyserades enligt gängse metoder hos Eurofins.

Intervju och rådgivning

En intervju utfördes med lantbrukarna vid det första gårdsbesöket angående jordarter, gödselspridning, ensilageskörd, djurhållning mm. Hygien och renlighet av silor, foderutrymmen, foderbord, båspallar och djur registrerades vid besöken. I samband med gårdsbesöken genomfördes rådgivning till gårdarna med sporproblem. Lägesrapporter skickades ut till lantbrukarna som deltog i projektet med analyssvar och ev. förslag på åtgärder. Rådgivningsbroschyrer skickades ut till alla leverantörer i de båda mejeriföreningarna och en ensileringskurs anordnades under våren 2009.

Presentation av resultaten

Sporhalterna anges i logaritmerade värden och genomsnittet visas som medianvärdet i de tabeller och figurer som visas för jord, foder, strömedel och gödsel. Sporhalten anges som förhöjd när den är $\geq \log 2,0$ cfu/g (cfu = colony forming units = koloniformade enheter). Mjölakens sporinnehåll däremot redovisas i antal/l mjölk och som medelvärde. Gränserna för sporavdrag går vid 600 respektive 2000 sporer per liter mjölk och avdraget är 5 respektive 15 öre per liter mjölk för Falköpings mejeri och 1100 respektive 3000 sporer per liter mjölk och 4 respektive 6 öre per liter mjölk för Gäsene mejeri.



Figur 2. Uttag av ensilageprov från plansilons mitt.

RESULTAT

Från intervjuundersökningen framgick en del skillnader mellan de båda grupperna; gårdar utan sporproblem och gårdar med sporproblem. I tabeller och redovisningar används begreppen sporfria gårdar respektive gårdar med sporproblem, även om sporer förekom på de sporfria men inte i sådan omfattning att det skett några sporavdrag under de 16 månaderna före försöksstart. Koantal, odlingsareal, givor av handelsgödsel, stallgödsel och urin framgår av tabell 1. Av de 11 gårdarna utan sporproblem hade 6 uppbundet system och 5 lösdrift. Av de 12 gårdarna med sporproblem hade 8 uppbundet system, 3 lösdrift och en gård båda systemen. Robotmjölkning förekom på 3 gårdar, en bland gårdarna utan problem och två bland gårdarna med sporproblem. Gödsel/uringivor redovisas till varje skörd i tabell 1. Eftersom inte alla gårdar lägger en giva till varje skörd anges även totalgivan av gödsel/urin i genomsnitt under växtsäsongen.

Tabell 1. Koantal, odlingsareal, handelsgödsel-, stallgödsel- och uringivor per ha, antal gårdar, medel- min och maxvärden för gårdar utan sporproblem och gårdar med sporproblem.

| | Sporfria | | | | Sporproblem | | | |
|----------------------------|-------------|-------|-----|-----|-------------|-------|-----|-----|
| | Gårdar | | | | Gårdar | | | |
| | Antal | Medel | Min | Max | Antal | Medel | Min | Max |
| Koantal | 11 | 78 | 31 | 150 | 12 | 99 | 32 | 330 |
| Växtodling | | | | | | | | |
| Spannmål, ha | 11 | 31 | 10 | 80 | 12 | 18 | 6 | 40 |
| Vall, ha | 11 | 60 | 21 | 147 | 12 | 67 | 32 | 160 |
| Bete på åker, ha | 10 | 12 | 3 | 25 | 10 | 10 | 5 | 30 |
| Naturbete, ha | 11 | 25 | 7 | 50 | 10 | 27 | 12 | 60 |
| Handelsgödsel | | | | | | | | |
| giva vår, kg N/ha | 10 | 70 | 35 | 150 | 9 | 69 | 34 | 100 |
| giva efter 1:a sk, kg N/ha | 10 | 64 | 30 | 98 | 8 | 46 | 30 | 68 |
| giva efter 2:a sk, kg N/ha | 6 | 55 | 27 | 85 | 3 | 39 | 30 | 54 |
| Totalt, giva N/ha | 10 | 167 | 70 | 255 | 9 | 123 | 68 | 143 |
| Stallgödsel, mängd | | | | | | | | |
| vår ton/ha | 7 | 26 | 20 | 32 | 9 | 21 | 11 | 30 |
| efter 1:a sk. ton/ha | 6 | 26 | 25 | 28 | 5 | 26 | 20 | 30 |
| efter 2:a sk. ton/ha | 6 | 24 | 15 | 28 | 3 | 32 | 20 | 50 |
| höst, ton/ha | 6 | 27 | 15 | 32 | 7 | 26 | 20 | 35 |
| Totalt, giva ton/ha | 8 | 80 | 20 | 110 | 11 | 54 | 11 | 80 |
| Urin, mängd | | | | | | | | |
| vår, ton/ha | 4 | 21 | 10 | 30 | 2 | 28 | 20 | 35 |
| efter 1:a sk. ton/ha | 2 | 23 | 15 | 30 | 1 | 20 | 20 | 20 |
| efter 2:a sk. ton/ha | 1 st ibland | | | | 1 | 40 | 40 | 40 |
| höst, ton/ha | 2 | 15 | 10 | 20 | 1 | 40 | 40 | 40 |
| Totalt, ton urin | 4 | 39 | 20 | 60 | 2 | 58 | 40 | 75 |

Övrigt som skiljer mellan grupperna av gårdar är att gårdar utan sporproblem i högre grad hade glaserad eller behandlad ytbetong på foderbordet (7 av 11) medan gårdar med problem oftast hade obehandlad betong på foderbordet (9 av 12). Rengöring av foderbord, foderutrymmen och utfodringsanordningar gjordes mer frekvent i gruppen sporfria gårdar.

Flytgödsel förekom på 65 % av gårdarna. I tabell 2 visas gödselslag och spridningssätt till vallarna på gårdarna. Fastgödsel, där det förekom, användes inte till vallen. Kletgödseln har huvudsakligen spridits på hösten, endast en gård (med sporproblem) gav kletgödsel till vallen på våren och ibland även efter första skörd och på hösten. Urinen spreds på våren, efter första skörd och på hösten. Av tabellen framgår att bredspridning var vanligare än slangspridning och att slangspridning inte användes på gårdar med sporproblem.

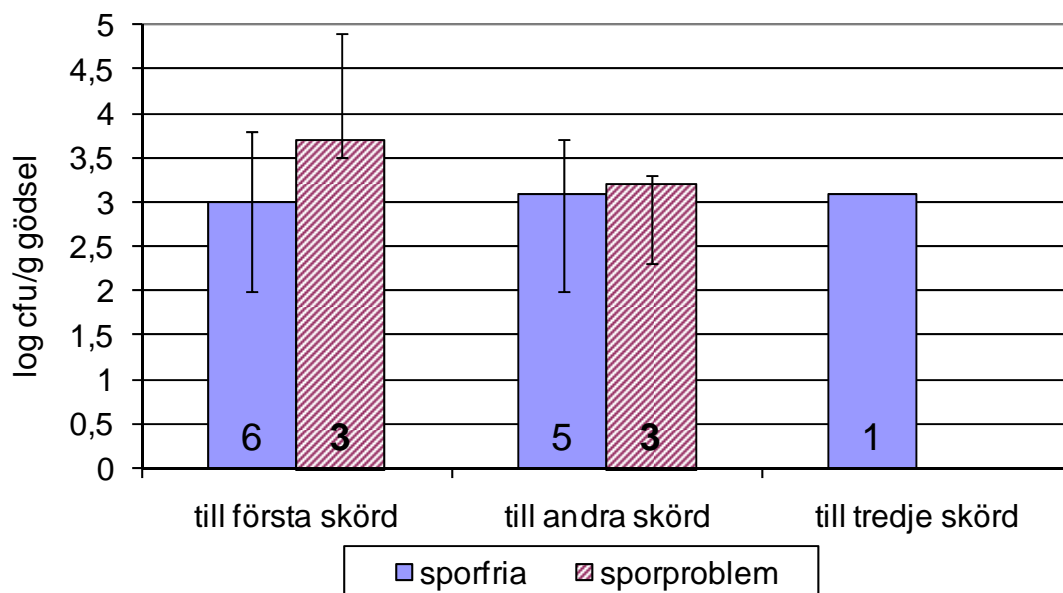
Tabell 2. Gödselslag och spridningssätt till vallarna uppdelat för gårdar med och utan sporproblem.

| Gödselsystem | Gårdar utan sporproblem, 11 st | Gårdar med sporproblem, 12 st |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
| Flytgödsel | 8 | 7 |
| bredspridning | 4 | 7 |
| slangspridning | 2 | - |
| bredspridning höst/vår, slangspridning sommar | 2 | - |
| Kletgödsel | - | 3 |
| Urin | 4 | 2 |



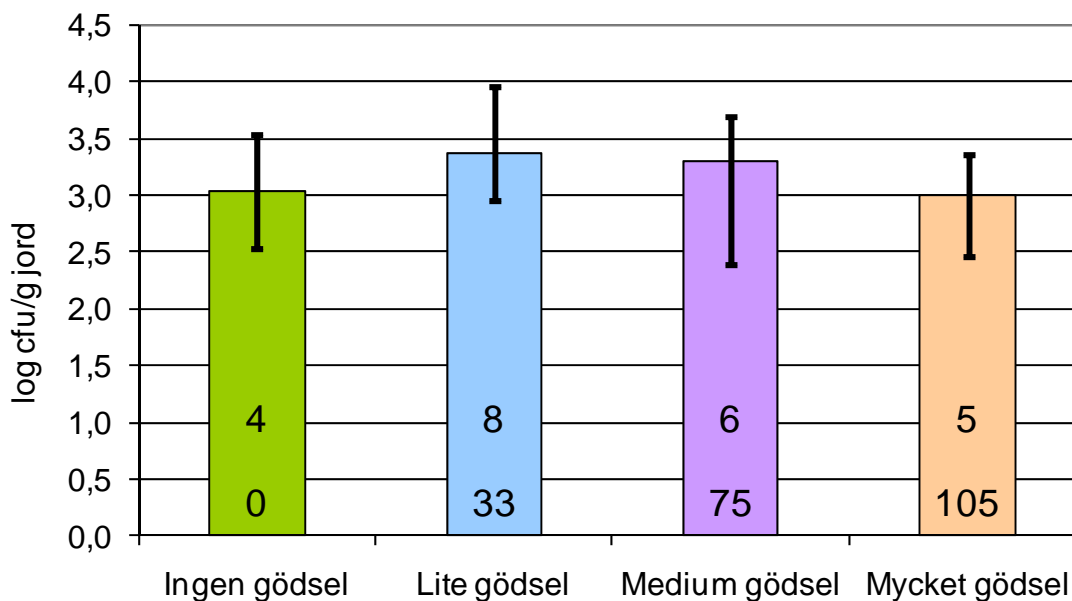
Figur 3. Slangspridning av flytgödsel till vall.

I figur 4 visas sporhalten i stallgödseln som spreds på vallarna på våren samt efter första och andra skörd, uppdelat för gårdar utan sporproblem och gårdar med sporproblem. Det var inga skillnader i gödselns sporhalt mellan gårdar med och gårdar utan sporproblem.



Figur 4. Sporhalt i stallgödsel som spreds till vallarna, medianvärde och spridning, som gavs till vallen på gårdar utan och med sporproblem under 2007. Antalet gårdar där prover är taget anges i stapeln.

Figur 5 visar att sporhalten i jorden inte påverkades av mängden stallgödsel som spridits på vallen.



Figur 5. Sporhalt i jord, medianvärde och spridning, beroende på mängd stallgödsel till vallen. I varje stapel anges överst antal gårdar i varje grupp samt nederst medelgivan av stallgödsel ton per ha.

Det förkom inga förhöjda sporhalter i stående gröda, vare sig i vall eller i helsäd. Det var ett fåtal prover av förtorkad grönmassa som hade förhöjd sporhalt, endast 9 % av proven båda åren hade en sporhalt på 2,0 eller däröver (Tabell 3). Två gårdar i varje grupp tillämpade dubbelsträng när skördemängd och väder tillät, resten av gårdarna tillämpade enkelsträng. Bredspridning testades via inlejd slåtterkross på två gårdar i projektet andra året men det var bara på en mindre areal i försökssyfte. Det var 6 st av gårdarna utan sporproblem och 3 st av gårdarna med sporproblem som vid behov tillämpade strängluftning.

Tabell 3. Antal prover med förhöjd sporhalt ($\geq \log 2,0$ cfu/g) i förtorkad grönmassa och den genomsnittliga sporhalten i dessa prover.

| | | | Första skörd | Andra skörd | Tredje skörd | Helsäd |
|------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------|
| 2007 | Sporfria | Antal prover | - | 2 | - | - |
| | Sporfria | Sporhalt | - | 2,7 | - | - |
| | Sporproblem | Antal prover | 1 | - | - | 1 |
| | Sporproblem | Sporhalt | 2,0 | - | - | 2,5 |
| 2008 | Sporfria | Antal prover | - | 2 | 1 | - |
| | Sporfria | Sporhalt | - | 3,1 | 2,0 | - |
| | Sporproblem | Antal prover | 1 | - | 1 | 2 |
| | Sporproblem | Sporhalt | 4,4 | - | 2,0 | 3,7 |

På de flesta gårdarna fanns mer än ett ensileringssystem (Tabell 4). De flesta som använde tornsilo, plansilo och limpa använde tillsatsmedel till hela skörden, dock var mängden tillsatsmedel lägre än den rekommenderade på några gårdar. Däremot använde de inte något tillsatsmedel till rundbalsensilaget på dessa gårdar. Hälften av gårdarna med sporproblem använde enbart rundbalsensilage och en tredjedel av dessa använde tillsatsmedel. En fjärdedel av de sporfria gårdarna använde enbart rundbalsensilage varav de flesta inte använde tillsatsmedel. Tillsatsmedlen som användes var bakteriepreparat med olika blandningar av mjölksyrabakterier och syrapreparat med olika blandningar av myrsyra och propionsyra/salt.

Tabell 4. Ensileringssystem på gårdarna och hur många av dessa där tillsatsmedel använts. Inom parentes anges hur många som enbart hade plansilo/rundbal som ensileringssystem.

| | Gårdar utan sporproblem, 11 st | | | | Gårdar med sporproblem, 12 st | | | |
|----------|--------------------------------|---------------|------|-----------------------|-------------------------------|---------------|------|-----------------------|
| | Antal | Tillsatsmedel | | | Antal | Tillsatsmedel | | |
| | | Syra | Salt | Bakterie ¹ | | Syra | Salt | Bakterie ¹ |
| Tornsilo | 3 | 3 | - | - | - | - | - | - |
| Plansilo | 5 (2) | 4 | - | 1 | 5 (3) | 4 | - | 1 |
| Limpa | 4 | 2 | - | 1 | 2 | 2 | - | - |
| Tub | 1 ² | 1 | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Rundbal | 9 (3) | - | - | 1 | 7 (6) | - | 1 | 1 |

¹Både homofermentativa och heterofermentativa bakteriepreparat användes.

²Använder syra eller bakteriepreparat.

Från provtagningarna i silo/limpa/tub visade analysresultaten för vallensilage att ts-halten var 3 % lägre i kanten än i mitten av plansilon och att det var förhöjd sporhalt i 8 % av mittproverna och i 58 % av kantproverna (Tabell 5). Procentsiffrorna gäller som ett genomsnitt för de två åren. Det var ingen skillnad mellan åren. Det var inga förhöjda sporvärden i mitten på silon på gårdar utan sporproblem, medan 18 % av proverna i mitten på silon hade förhöjda sporvärden på gårdar med sporproblem. I kanterna på silorna var det ofta höga sporhalter. Det var så mycket som 50 % av kantproverna som hade förhöjda sporvärden på gårdarna utan sporproblem och 71 % av kantproverna på gårdarna med sporproblem (Figur 5). För helsäd och majs i plansilo var det 14 % av mittproverna och 43 % av kantproverna som hade förhöjd sporhalt (Tabell 6).

Tabell 5. Sporförekomst i vallensilage från mitten och kanten av plansilo/limpa/tub.

| | | Mitt | | Kant | |
|--------------------|----------|------|-----------|------|-----------|
| | | Ts % | log cfu/g | Ts % | log cfu/g |
| Hösten 2007 | | | | | |
| Sporfria | Plansilo | 24 | <2,0 | 17 | 4,1 |
| Sporfria | Plansilo | 30 | <2,0 | 26 | 2,0 |
| Sporfria | Plansilo | 33 | <2,0 | 30 | <2,0 |
| Sporfria | Tub | 26 | <2,0 | 16 | <2,0 |
| Sporfria | Plansilo | 24 | <2,0 | 19 | 4,2 |
| Sporproblem | Plansilo | 24 | <2,0 | 30 | 2,8 |
| Sporproblem | Plansilo | 35 | <2,0 | 38 | 5,0 |
| Sporproblem | Plansilo | 24 | <2,0 | 19 | 4,2 |
| Sporproblem | Plansilo | 29 | <2,0 | 21 | 2,9 |
| Sporproblem | Plansilo | 30 | <2,0 | 29 | <2,0 |
| Våren 2008 | | | | | |
| Sporfria | Limpa | 33 | <1,0 | 35 | 1,0 |
| Sporfria | Plansilo | 28 | <2,0 | 22 | <2,0 |
| Sporfria | Plansilo | 27 | <1,0 | 29 | 2,3 |
| Sporfria | Plansilo | 30 | 1,0 | 24 | 2,3 |
| Sporfria | Plansilo | 28 | 1,3 | 17 | 3,1 |
| Sporfria | Tub | 22 | <1,0 | 20 | <1,0 |
| Sporproblem | Plansilo | 23 | <1,0 | 22 | <1,0 |
| Sporproblem | Limpa | 29 | <1,0 | 25 | 2,3 |
| Sporproblem | Plansilo | 31 | <2,0 | 40 | 4,7 |
| Sporproblem | Limpa | 23 | 1,6 | 19 | 5,0 |
| Sporproblem | Plansilo | 23 | <1,0 | 23 | <1,0 |
| Sporproblem | Plansilo | 25 | <1,0 | 23 | <1,0 |
| Sporproblem | Plansilo | 21 | 3,5 | 19 | <1,0 |
| Hösten 2008 | | | | | |
| Sporfria | Plansilo | 28 | <1,0 | 18 | 3,2 |
| Sporproblem | Plansilo | 31 | <1,0 | 24 | 3,8 |
| Sporproblem | Limpa | 37 | 1,5 | 33 | 2,5 |
| Sporproblem | Plansilo | 35 | 1,3 | 34 | 1,3 |
| Sporproblem | Tub | 40 | <1,0 | 34 | 2,3 |
| Våren 2009 | | | | | |
| Sporfria | Plansilo | 36 | 1,0 | 33 | 4,7 |
| Sporfria | Plansilo | 24 | <1,0 | 20 | <1,0 |
| Sporproblem | Tub | 38 | <1,0 | 37 | 1,5 |
| Sporproblem | Tub | 64 | 3,5 | 62 | 1,6 |
| Sporproblem | Tub | 22 | 1,6 | 25 | 1,0 |
| Sporproblem | Plansilo | 38 | <1,0 | 33 | 3,1 |
| Sporproblem | Plansilo | 27 | 1,0 | 26 | 4,0 |
| Sporproblem | Plansilo | 19 | 5,8 | 17 | 4,1 |

Tabell 6. Sporförekomst i majs- och helsädesensilage från mitten och kanten av plansilo.

| | | Mitt | | Kant | |
|--------------------|------------------|------|-----------|------|-----------|
| | | Ts % | log cfu/g | Ts % | log cfu/g |
| Hösten 2007 | | | | | |
| Sporfria | Plansilo, majs | 38 | 3,3 | 38 | 3,0 |
| Sporfria | Plansilo, majs | 40 | <2,0 | 39 | <2,0 |
| Sporfria | Plansilo, helsäd | 41 | <1,0 | 45 | <1,0 |
| Sporfria | Plansilo, helsäd | 36 | <1,0 | 39 | 1,0 |
| Sporproblem | Plansilo, helsäd | 23 | <3,8 | 26 | 3,8 |
| 2008-2009 | | | | | |
| Sporproblem | Plansilo, helsäd | 24 | 2,0 | 23 | 3,0 |
| Sporproblem | Plansilo, helsäd | 24 | 1,0 | 26 | 1,0 |
| Sporproblem | Plansilo, helsäd | 24 | <2,0 | 30 | 2,8 |



Sporfria gårdar: 50 %
av proven, median
log 3,2 (2,3-4,7) cfu/g

Sporfria gårdar: inga prov
med förhöjda sporvärden
Sporgårdar:
18 % av proven, median
log 3,5 (3,5-5,8) cfu/g

Sporgårdar: 71 % av
proven, median log
3,8 (2,3-5,0) cfu/g

Figur 6. Andel av de prover från mitten respektive kanten av silon med vallensilage som hade förhöjda sporhalter (\geq log 2,0 cfu/g) samt medianvärdet för sporer i de proverna.

I tabell 7 visas hur många av ensilageproven vid uttag från silo (från tömning av ensilage från tornsilo eller från de uttagna blocken från plansilo/limpa/tub) eller rundbal (borrprov från bal som ska utfodras) som hade förhöjda sporhalter samt den genomsnittliga sporhalten för dem. Av gårdarna utan sporproblem var det 24 % av uttagsproverna från silor och 33 % av borrproverna från rundbalarna, som hade förhöjda sporhalter under 2007-2008. Motsvarande för gårdar med sporproblem var 33 % av uttagsproverna från silor och 26 % av borrproverna från rundbalar. Under stallperioden 2008-2009 togs endast prov vid uttag från gårdar med sporproblem. Nästan alla uttagsproverna från silor hade förhöjda sporhalter men endast ett uttagsprov från rundbalar hade förhöjda sporvärde och det var från helsädesensilage.

Tabell 7. Antal ensilageprover vid uttag från silor eller rundbalar med förhöjd sporhalt ($\geq \log 2,0$) och dess genomsnittliga värde i log cfu/g ensilage (vall-, helsäd- och majsensilage).

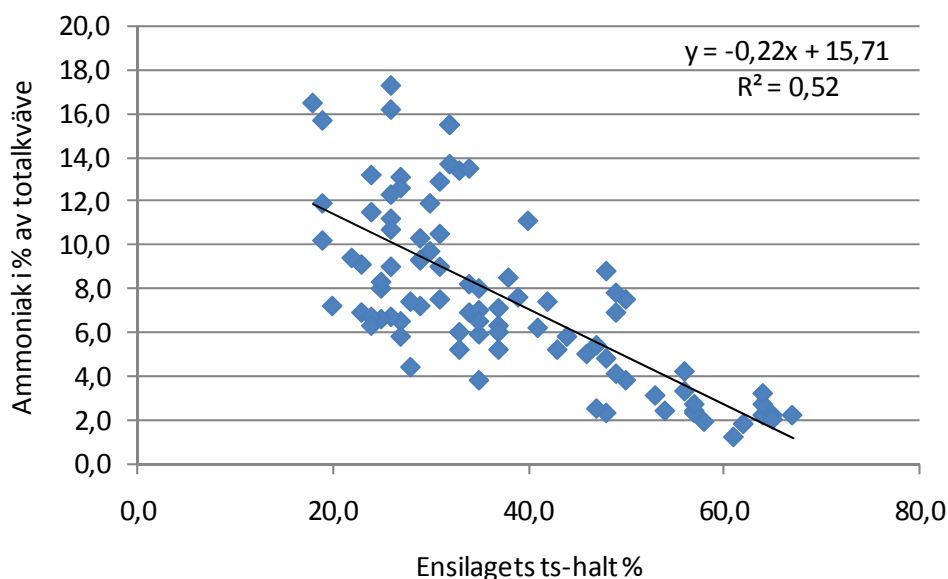
| | Gårdar utan sporproblem 2007-2008 | | Gårdar med sporproblem 2007-2008 | | Gårdar med sporproblem 2008-2009 | |
|-----------|-----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|----------------------------------|----------|
| | Antal prover | Sporhalt | Antal prover | Sporhalt | Antal prover | Sporhalt |
| Tornsilos | 2 av 4 | 3,0 | - | - | - | - |
| Plansilos | 2 av 11 | 2,9 | 1 av 2 | 2,1 | 4 av 5 | 2,8 |
| Limpa | 0 av 1 | - | 1 av 4 | 2,6 | 1 av 1 | 2,0 |
| Tub | 0 av 1 | - | - | - | 1 av 4 | 3,5 |
| Rundbal | 4 av 12 | 2,3 | 6 av 23 | 3,5 | 1 av 28 | 3,1 |

Det var väldigt olika mellan gårdarna hur det såg ut runt plansilor, limpor, tuber och lagringsplatser för rundbalar. Uppgrusade hårdgjorda planer för limpa, tub och rundbalar minskar risken för att det ska komma med jord in i ensilaget och fodret till djuren (Figur 7). Rundbalarna är lättare att stapla på en hårdgjord plan och det är också mindre risk för angrepp av gnagare. Som ett genomsnitt var hygienerna runt silor/limpor/tuber och rundbalslagring bättre för gårdar utan sporproblem än för gårdar med sporproblem, även om det finns undantag i båda grupperna.



Figur 7. Hårdgjord, grusad plan för lagring av rundbalar.

Figur 8 visar att ju lägre ts-halten är i ensilaget ju högre är ammoniaktalet, 52 % av variationen i ammoniak-N kan förklaras av variationer i ts-halt.



Figur 8. Samband mellan ts-halt och ammoniaktal i ensilaget för båda åren.

Som framgår av tabell 8 har ensilage som behandlats med tillsatsmedel ofta skördats vid något lägre ts-halt än ensilage som har ensilerats utan tillsatsmedel. Därför påverkar ts-halten i ensilaget effekten av tillsatsmedlet på ensilagekvaliteten i tabell 8. Ensilagen hade generellt höga etanolvärden, speciellt i obehandlat ensilage under 2008-2009, vilket också hade högt smörtsyra-innehåll, vilket i sin tur härrörde från två prov med mycket höga smörsyra-koncentrationer (6,4 och 6,8 % av ts). Emellertid var sporhalten densamma i dessa båda prov som i de övriga obehandlade proven. Procentandelen prov med sporhalt \geq log 2,0 var högre för obehandlat ensilage än för behandlat ensilage 2007-2008 (25 % mot 10 %) medan det var motsatsen för 2008-2009 (8 % mot 25 %) i besättningarna med sporproblem.

Tabell 8. Torrsubstans, pH och fermentationsprodukter i gräs-klöverensilageprov taget före utfodring på gårdar med låg resp hög sporhalt i mjölken. Medeltal och standardavvikelse inom parentes angett i % av ts om inget annat anges.

| Fermentations- produkter | Gårdar med låg sporhalt i mjölken 2007-08 | | Gårdar med hög sporhalt i mjölken 2007-08 | | Gårdar med hög sporhalt i mjölken 2008-09 | |
|----------------------------------|--|-----------------------|--|-------------|--|-------------|
| | Utan tillsats | Tillsats ¹ | Utan tillsats | Tillsats | Utan tillsats | Tillsats |
| Antal prov | 12 | 18 | 16 | 10 | 24 | 12 |
| Ts, % | 39,3 (14,6) | 29,9 (9,0) | 38,0 (12,6) | 30,7 (9,4) | 44,4 (14,2) | 40,4 (15,0) |
| pH | 4,9 (0,5) | 4,2 (0,3) | 4,8 (0,5) | 4,5 (0,4) | 5,0 (0,6) | 4,8 (0,6) |
| NH ₃ -N, % av total N | 7,4 (4,4) | 8,8 (2,3) | 6,5 (3,4) | 8,5 (3,8) | 7,6 (5,6) | 6,5 (4,3) |
| Mjölksyra, % av ts | 5,1 (3,7) | 12,0 (4,8) | 6,0 (4,2) | 8,8 (5,1) | 6,5 (5,5) | 5,8 (3,9) |
| Ättiksyra, % av ts | 1,2 (9,0) | 1,8 (1,4) | 1,0 (1,1) | 2,4 (2,8) | 1,0 (1,1) | 0,9 (0,9) |
| Smörtsyra, % av ts | 0,04 (0,08) | 0,08 (0,23) | 0,09 (0,02) | 0,03 (0,06) | 0,61 (0,18) | 0,11 (0,21) |
| Etanol, % av ts | 0,73 (0,48) | 0,54 (0,99) | 0,85 (0,64) | 0,55 (0,59) | 2,0 (2,1) | 1,3 (1,3) |

¹Antalet ensilageprov med bakteriepreparat och syrapreparat var nästan lika.

Av de prover som togs ut från det utfodrade ensilaget/fullfodret/blandfodret på foderbordet var det 57 % med förhöjd sporhalt under 2007-2008 och 46 % under 2008-2009 (Tabell 9). Det var inga skillnader mellan grupperna av gårdar (Tabell 9). Regelbunden rengöring av foderbordet gjordes mera frekvent på gårdar utan sporproblem än på gårdar med sporproblem (Figur 9).

Tabell 9. Antal prover från ensilage/fullfoder/blandfoder på foderbordet med förhöjda sporhalter ($\geq 2,0$) och den genomsnittliga sporhalt för dessa prover.

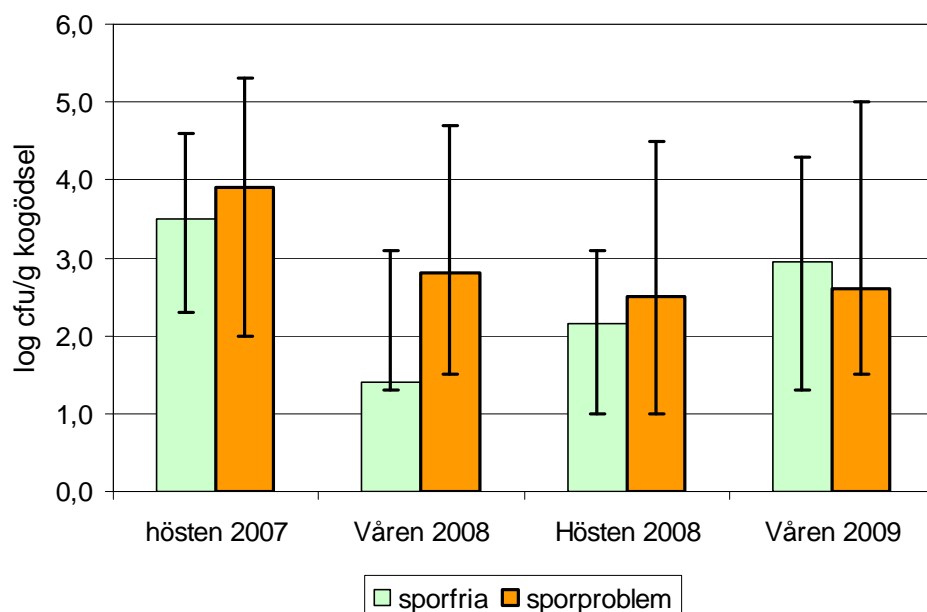
| | | Antal prover | Sporhalt Log cfu/g |
|-----------|-------------|--------------|-----------------------|
| 2007-2008 | Sporfria | 11 av 20 | 2,9 |
| | Sporproblem | 13 av 22 | 2,9 |
| 2008-2009 | Sporfria | 12 av 26 | 3,3 |
| | Sporproblem | 10 av 22 | 3,4 |



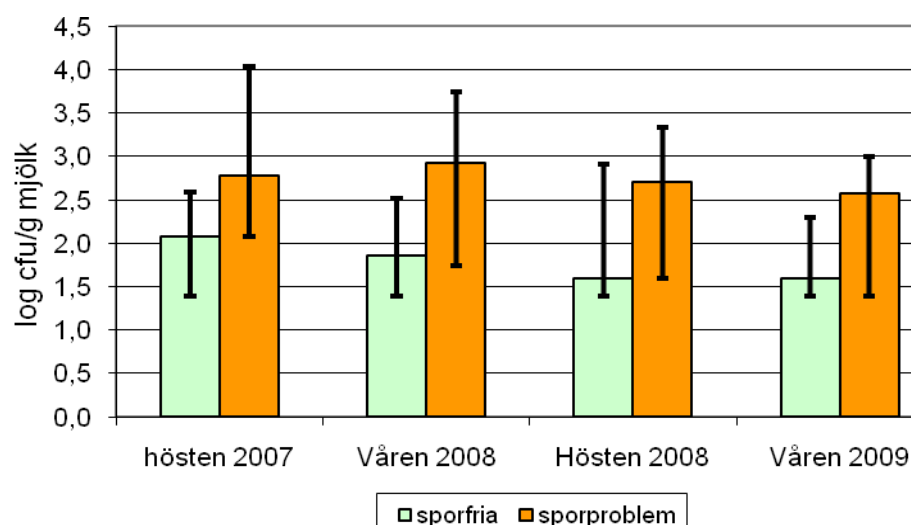
Figur 9. Rengöring av foderbord viktigt för foderhygien.

Prov på strömedel togs endast första året. Det var en gård bland de sporfria och en gård bland sporgårdarna som hade 2,4 i sporhalt i sin ströhalm både vid höst- och vårbesöket. För övrigt var det inga förhöjda sporhalter i vare sig halm, sågspån eller kutterspån.

Sporhalten var som högst i kornas gödsel (prov från korna under stallperioden) under hösten 2007 (Figur 10). Sporhalten var också högst i tankmjölken under samma period (Figur 11). Sporhalten i gödseln från korna var förhöjd i 73 % av proven från besättningarna med sporproblem och i 63 % av besättningarna utan sporproblem i genomsnitt under de två åren. Som framgår av figur 10 är det mycket stor spridning i antal sporer i gödseln från korna mellan gårdar för gruppen sporfria gårdar och gruppen av gårdar med sporproblem.



Figur 10. Genomsnittlig sporhalt (medianvärde, min- och maxvärden) i kornas gödsel under höst respektive vår de båda åren redovisat för gårdar utan sporproblem och gårdar med sporproblem.



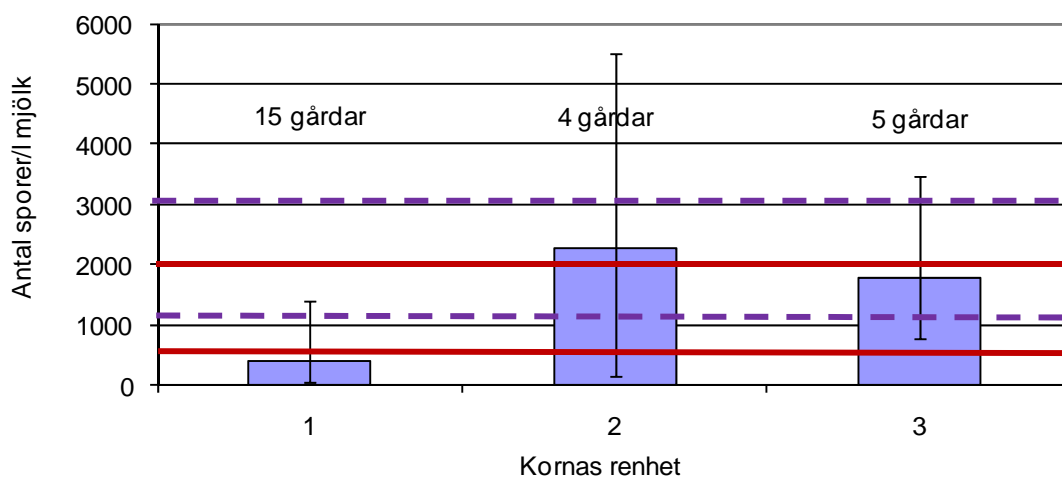
Figur 11. Genomsnittlig sporhalt (medianvärde, min- och maxvärden) i tankmjölken under höst respektive vår de båda åren redovisat för gårdar utan sporproblem och gårdar med sporproblem.

Figur 12 visar hur rena korna kan vara då båspallen hålls ren (från en av gårdarna utan sporproblem). Bland de uppboundna besättningarna var det betydligt renare båspallar och därmed renare kor på gårdarna utan sporproblem än vad det var på gårdarna med sporproblem.



Figur 12. Rena kor och rena båspallar.

Under besöken det första året gjordes en bedömning av kornas renhet. I figur 13 har korna delats upp i grupperna 1, 2 och 3 efter i hur hög grad de varit nedsmutsade med gödsel. Staplarna visar hur hög sporhalten var i mjölken under denna stallperiod. De två helmarkerade linjerna, en vid 600 sporer/liter mjölk och en vid 2000 sporer/l mjölk, anger gränserna för prisavdrag vid Falköpings mejeri och de två streckmarkerade linjerna, en vid 1101 sporer/liter mjölk och en vid 3001 sporer/l mjölk, anger gränserna för prisavdrag på Gäsene mejeri.



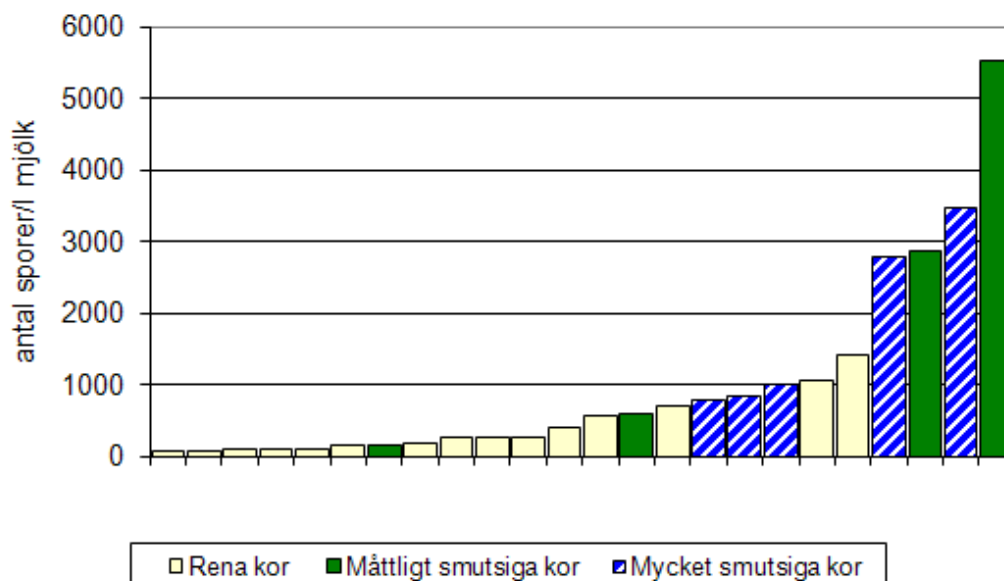
Figur 13. Genomsnittlig sporhalt (medelvärde, min- och maxvärden) i tankmjölk för grupper av gårdar med olika grad av nedsmutsning under stallperiod 2007-2008. 1 = huvudsakligen rena kor, 2 = måttligt nedsmutsade kor, 3 = mycket nedsmutsade kor. Det är bara 23 gårdar med i studien, men en gård har stallar med olika inhysnings/mjölkningsssystem, varför det sammanlagt är 24 gårdar i figuren.

Av alla tankmjölksprover under perioden oktober till mars från gårdarna med sporproblem tillhörande Falköpings mejeri var det 65 % av proverna från sporgårdarna som gav prisavdrag första året och 40 % andra året. Motsvarande för gårdarna utan sporproblem var andelen 8 respektive 0 %. Av tankmjölksprover under perioden oktober till mars från gårdarna med sporproblem tillhörande Gäsene mejeri var det 10 % av proverna från sporgårdarna som gav prisavdrag första året och 9 % andra året. Motsvarande för gårdarna utan sporproblem var andelen 0 respektive 3 %. Om Gäsene hade haft samma gränser för sporavdrag som Falköping hade andelarna varit 38 % respektive 53 % för gårdarna med sporproblem och 0 % respektive 19 % för gårdarna utan sporproblem.



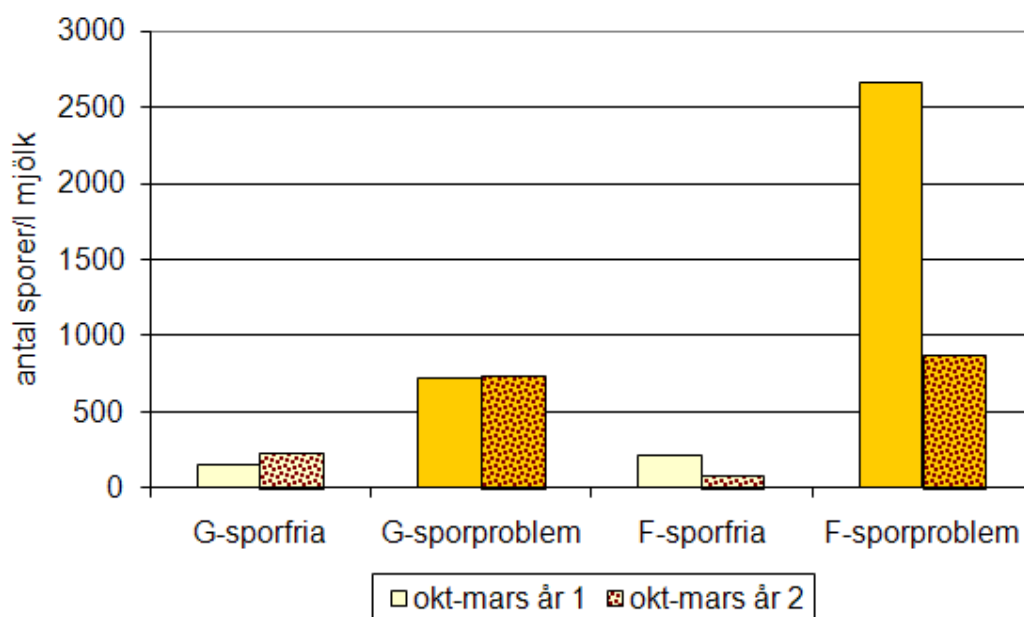
Figur 14. God hygien i mjölkrum viktigt.

I figur 15 visas antal sporer i tankmjölken för varje gård under första stallperioden och de är sorterade efter sporhalt. Figuren visar att det finns ett samband mellan kornas renhet och sporhalt i mjölken. Ju smutsigare korna är ju svårare är det att hålla god kvalitet på mjölken.

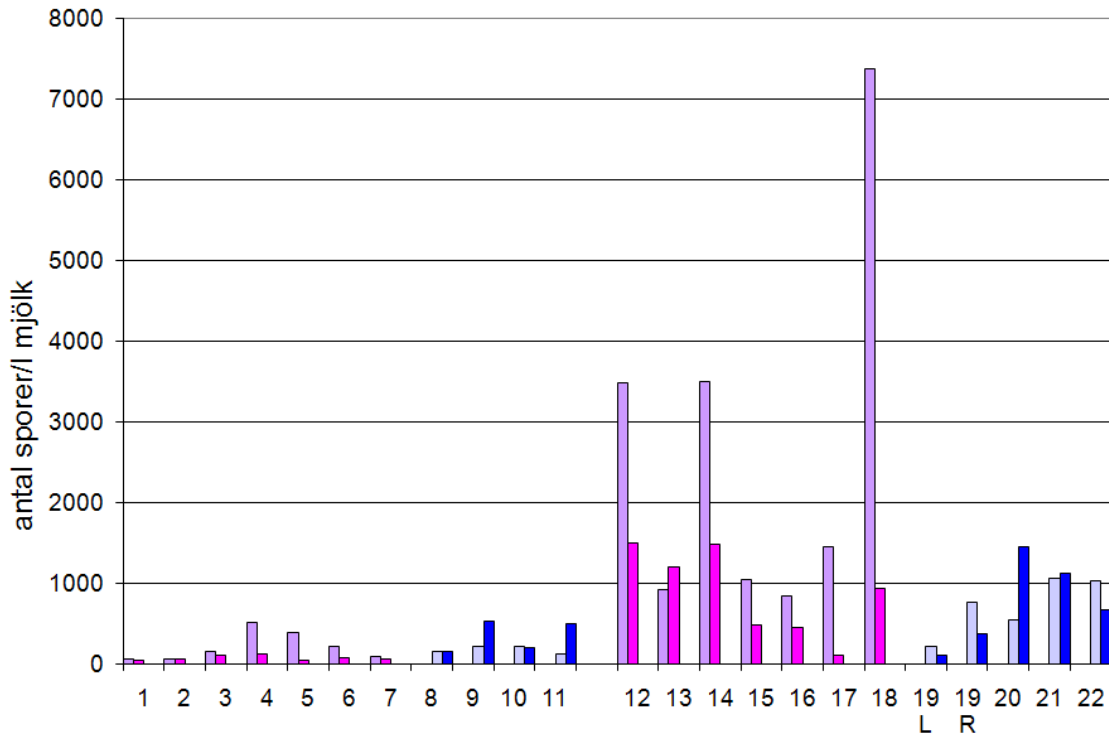


Figur 15. Antal sporer i tankmjölken under stallperiod 2007-2008, gårdarna sorterade efter sporhalt. Mönstret på staplarna visar kornas renhet.

Den period av året då det var störst problem med sporer i mjölken var från oktober till mars under stallperioden. Därför har en jämförelse gjorts i figur 16 mellan grupperna av gårdar och de båda åren under perioden oktober till mars uppdelat för de båda mejeriområdena. Figur 17 visar samma jämförelse men för varje enskild gård första och andra året. Gäsenegårdarna hade ett bättre utgångsläge men har inte förbättrat sitt sporinnehåll (Figur 16). Till stor del berodde detta på att två av gårdarna, på grund av foderbrist, varit tvungna att köpa in ensilage. Ensilaget hade köpts in från en och samma leverantör. Båda gårdarna fick problem med förhöjda sporhalter både i foder, gödsel och mjölk i slutet av stallperioden. Falköpingsgårdarna med sporproblem hade ett mycket högt sportryck första året, men har med hjälp av bättre skördeväder till år två samt en del åtgärder på hygiensidan lyckats få ned spornivån väsentligt.



Figur 16. Antalet sporer i tankmjölken under oktober-mars de båda åren uppdelat för Gäsene (G) och Falköpings (F) gårdar samt sporfria gårdar och gårdar med sporproblem.



Figur 17 Antalet sporer i tankmjölken för varje enskild gård i projektet. Ljus stapel år 1 och mörk stapel år 2.

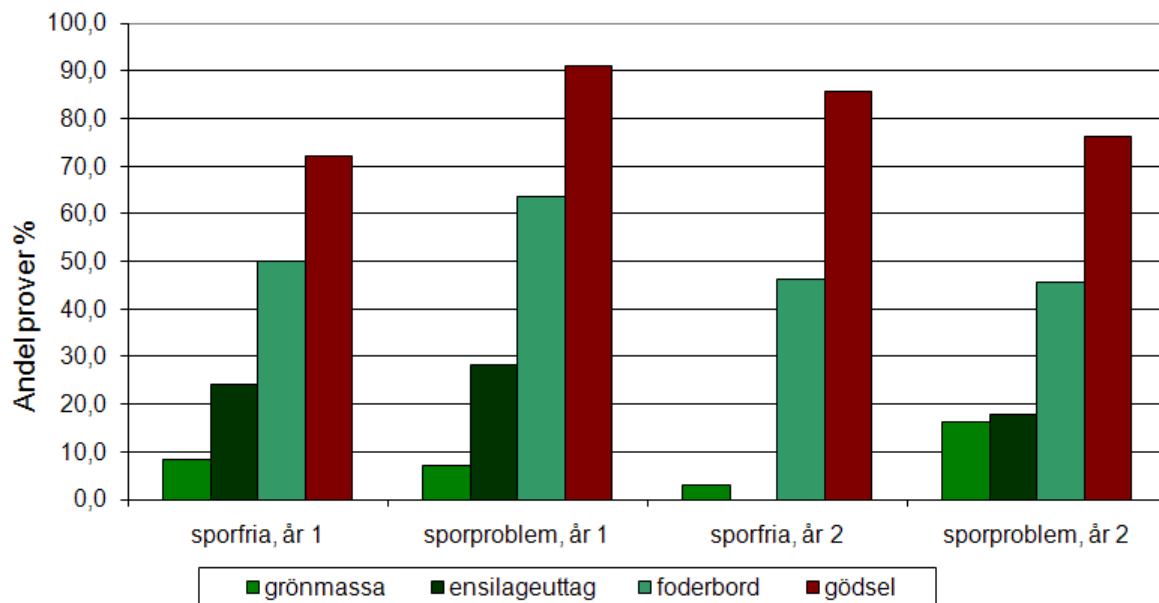
1-7 Sporfria gårdar Falköping

8-11 Sporfria gårdar Gäsene

12-18 Gårdar med sporproblem Falköping

19-22 Gårdar med sporproblem Gäsene L=mjölkgrup, R=robotmjölkning

Figur 18 visar hur stor del av proven av grönmassa, ensilageuttag, foder från foderbord och gödsel efter korna som hade förhöjda sporhalter. Figuren visar att antalet prov med förhöjd sporhalt ökar ju längre fram i produktionskedjan man kommer. Gårdar med sporproblem har mindre andel prover med förhöjd sporhalt i ensilage vid uttag och på foderbord samt i gödsel från korna år 2 än år 1. Däremot var det en större andel gödselprover med förhöjd sporhalt på de sporfria gårdarna år 2 än år 1.



Figur 18. Andel av proven, grönmassa, ensilageuttag, foderbord och gödsel som hade förhöjd sporhalt. Det är inga prover tagna från ensilageuttag på sporfria gårdar år två varför det saknas stapel där.

DISKUSSION

Sporproblematiken är en hygienfråga både vad gäller foder och kor. Antalet prov med förhöjda sporhalter, från fält till mjölk tank, ökade ju längre fram i produktionskedjan man kom. Som framkom i vårt projekt började problemen med sporer under ensileringen. Klostridiespor kedjan på gården har studerats av Vissers (2007) som genom omfattande simulering tagit hänsyn till en mängd faktorer som kan påverka sporinnehållet i mjölken, där han kom fram till att ensilagens sporhalt var det som hade störst inverkan på sporhalten i mjölken.

Resultaten från de hygieniska analyserna tyder på att en noggrann ensileringsteknik alltid är mycket viktigt för en lyckad ensilering, även vid användning av tillsatsmedel, vilket även visats i tidigare studier (Stadhouders and Spoelstra, 1990). Det är också viktigt att använda rätt dosering av tillsatsmedlen. Alla gårdar med plansilo använde tillsatsmedel, om än i otillräcklig mängd på några gårdar. Eftersom man på en stor andel av gårdarna, både de med och utan sporproblem hade kraftigt förhöjda sporhalter i kanterna på silorna är detta ett tecken på att packning och täckning varit otillräcklig i kanterna. Ett par av gårdarna som inte hade plast utmed sidorna år 1 prövade att använda byggplast utmed sidorna i silon år 2 och var dessutom extra noggranna med täckningen, vilket resulterade i ett ensilage med god hygienisk kvalitet ända ut i kanterna på silon.

Det var förhöjd sporhalt i 26 % av rundbalsproverna under 2007-2008, men bara i 4 % av balarna under 2008-2009. Endast en femtedel av de gårdar som hade rundbalshandtering använde tillsatsmedel. De förbättrade sin ensilering från år 1 till år 2, troligtvis beroende på en snabbare och bättre förtorkning, då ts-halten i vallensilaget var tio procentenheter högre år 2. Förmodligen bidrog detta till att även proverna från det utfodrade ensilaget/fullfodret/blandfodret på foderbordet hade lägre sporhalt år 2 än år 1. Ett examensarbete som utfördes som en dokumentation under stallperioden 2005-2006 på svenska mjölkgårdar visade också att gårdar med sporproblem ofta hade lägre ts-halt än rekommenderat i sina rundbalar (Johansson, 2007).

Ju mer nedsmutsade korna var med gödsel ju högre sporhalt var det i tankmjölken. Från tidigare försök har det också visats att det råder ett samband mellan sporhalten i gödsel efter korna och sporhalten i mjölken (Christiansson, 2009). Christiansson visade att en smutsig ko bidrar med 56 % av sporer i mjölken och fyra smutsiga kor bidrar med 84 % av sporer i tankmjölken i en 45 korsbesättning. Om sporhalten är 100 000 sporer/g gödsel eller mera ($\geq \log 5$) blir kornas renhet avgörande för möjligheten att hålla en sporhalt under 1000 per liter mjölk.

Även med den bästa avtorkningsmetod med mycket noggrann fuktig avtorkning följt av torr avtorkning och en juverduk per ko är det omöjligt att rengöra spenarna till 100 %. Därför är det viktigt att ha god hygien i alla led. Vid mer än några 100 000 sporer/g ($> \log 5/g$) träck är risken stor att sporhalten i mjölken överstiger 1000/l mjölk oavsett avtorkningsmetod och noggrannhet. (Magnusson, 2007).

Det är också viktigt att med jämna mellanrum göra rent i avlastarbord och utfodringsvagnar. Enligt provtagning som gjordes på några gårdar visade det sig att foderrester som låg kvar i fodervagnen från föregående dag hade 56 % högre sporinnehåll än den foderblandning som utfodrades vid besökstillfället.

Sporhalten i jorden påverkades inte av mängden stallgödsel som spridits på vallen. Bredspridning var det vanligaste spridningssättet för flytgödseln. Några av gårdarna utan sporproblem hade slangspridning, vilket enligt undersökningar vid SLU och JTI har visat sig vara positivt och medför lägre risk för kontaminering av grönmassan vid skörd (Lingvall et al., 1996; Rodhe, 2004). Det förekom inga förhöjda sporhalter i stående gröda, vare sig i vall eller i helsäd.

Ts-halt, teknik vid skörd, användning av tillsatsmedel och lagringssystem påverkar ensilagens innehåll av fermentationsprodukter. Låg ts-halt i ensilage gynnar mikrobiologisk aktivitet och proteinnedbrytning. Proteinnedbrytning till ammoniak motverkas bäst genom förtorkning. För att få en snabb förtorkning av grönmassan kan man använda sig av bredspridning, vilket testades på två av gårdarna i projektet år 2 (figur 19). Detta förkortade förtorkningstiden väsentligt, speciellt i andra skörd och vid högt baljväxthinnehåll. Erfarenheter från egna försök tyder på att en snabb och jämn torkning av grödan till en rekommenderad ts-halt är en viktigare åtgärd än att undvika lite jordinblandning i grönmassan för att åstadkomma en bra hygienisk kvalitet med låg sporhalt i ensilaget.



Figur 19. Bredspridning av grödan ger en snabbare torkning av grönmassan.

Strömedlen var inte någon bidragande orsak till sporförekomsten i mjölken. De få prover som innehöll sporer var halm som inte luktade helt fräscht, varför det är viktigt att halmen är torr speciellt när den lagras som rundbalar. På ett par gårdar med sporproblem togs även prov från det nedsmutsade ströet som låg på båspallen utmed foderbordet och det innehöll nästan lika mycket sporer som gödseln från korna, 89 % respektive 82 % av vad gödseln innehöll. Magnusson (2007) har i sin doktorsavhandling visat att mjölken kan förorenas med klostridiesporer genom att spenarna är nedsmutsade med gödsel och strö som innehåller höga halter av sporer. Det är av stor betydelse att hålla kornas juver och spenar rena inte bara med

effektiva avtorkningsrutiner utan också med god hygien på liggytor och i gångar (Magnusson, 2007).

Hygienen förbättrades på flera av gårdarna mellan år 1 och år 2. Exempel som kan nämnas var: Användning av ensileringsmedel, speciellt viktigt till den blöta tredjeskörden. Noggrannare ensilering med plast utmed sidorna i plansilon och bättre täckning. Införskaffande av blockkuttigare och därmed en jämnare uttagsyta i plansilon. Fler lager plast runt balarna vid rundbalsensilering, från 6 till 8 lager för vallensilage och från 8 till 10 lager för helsädesensilage. Noggrannare rengöring av foderbord. Klippning av korna direkt efter installning.

SLUTSATSER

- Problemen med sporer börjar under ensileringen.
- Det krävs stor noggrannhet vid ensilering för att undvika sporförekomst i kanterna av plansilo och limpa.
- Antalet prov med förhöjda sporhalter, från fält till mjölk tank, ökade ju längre fram i produktionskedjan provtagningen utfördes.
- Ju mer nedsmutsade korna var med gödsel, ju högre sporhalt var det i tankmjölken.
- Med god hygien hela vägen från fält till mjölk tank undviks sporproblem.

SUMMARY

At a seminar 2006 within the Agroväst Dairy programme, SLU Skara, questions regarding spore counts in different soil types, feedstuffs, bedding materials and manure were prioritized. There also was a demand for advisory material to dairy farmers. Spores in milk survive the pasteurization and can transfer back to Clostridium bacteria, who produce hydrogen gas that results in malformed cheeses, which create problems for the creameries. Milk with elevated spore counts is, therefore, reduced in price to the producers, which have economical consequences for the farmers.

The aim of the study was to present on-farm strategies to decrease the spore problems on dairy farms and this is achieved by documentation of dairy farms, which have problems with elevated spore counts and of farms that have no problems with spores in the milk.

The project started in April of 2007, when the first samples were taken of the manure at spreading on the leys, and lasted for two years. The study included 23 herds within the Falköping (15) and Gäsene (8) dairy districts in south-west Sweden. Half of the herds had had no problems with elevated spore counts in the milk, whereas the other half of the herds had had elevated spore counts during 65% of the time during the last 16 months prior to the start of the project with a reduced milk price as a consequence thereof.

Samples were taken of manure, soil, growing forage, wilted forage at each harvest before ensiling, of the silage from the silo and at feed-out, of bedding material and of faeces from the cows in autumn and in spring during the indoor periods for analysis of clostridia spore counts. The milk was analysed for total spore counts twice a month through the creameries. The farmers were interviewed during the first year to have a good documentation for the study and to be able to give consultations to the farmers, who had problems with spores in their herds. Hygiene and cleanliness from the field to the milk were reported. The farmers received individual information from the samples taken on their farms regularly during the time of the documentation. Advisory leaflets were sent out regularly during the project to all the farmers in Falköping and Gäsene dairy districts.

Problems with spores in the herd are related to the hygiene of both feed and cows. The number of samples with elevated spore counts increased from field to milk. Total spore counts in soils were not affected by amounts of manure that had been spread on the ley and there were no samples with elevated spore counts in growing herbage of all types of forages. Only a few samples of wilted herbage before ensiling had elevated spore counts. Problems with elevated spore counts started at ensiling.

Results from the hygienic analyses indicate that a thorough ensiling technique always is very important for a successful ensiling, even when silage additives are used. Also, it is important to use the recommended dosage of the additive. All farms with bunker silos used additives but in insufficient amounts on some of the farms. A large proportion of all of the farms had elevated spore counts along the sides of the silos, which indicate insufficient packing and coverage of the silos along the edges. There were elevated spore counts in one fourth of the samples from the round bales in 2007-2008 but only one sample (4%) from a bale with whole-crop silage had an elevated spore count in 2008-2009. Only one fifth of the farms that used round bales used additives. The farmers improved their silage quality from the first to

the second year, probably depending on a quicker and better pre-wilting, as the silage dry-matter content was 10 percentage units higher in the second compared to the first year. The higher silage dry-matter content probably also contributed to the lower spore count in the silages and mixed rations on the feed trough year 2 compared to year 1.

Dry-matter contents, harvesting techniques, use of silage additive and storage system affect contents of fermentation products in silages. Low silage dry-matter contents benefit microbiological activity and protein degradation. Proteolysis to ammonia is restricted by pre-wilting of the forage. To achieve a quick and even pre-wilting of the herbage, broadcast casting is recommended. This technique was tested on two of the farms in the project during the second year and resulted in a much shorter pre-wilting time, especially in the second harvest and at high legume proportions in the swards.

The bedding material was not shown to be related to the spore counts in the milk. On the other hand, dirty cows had higher spore counts in the milk than clean cows. Changes in management to decrease the spore count in milk were done on several of the farms between year 1 and year 2. Examples that can be mentioned are: Use of silage additives, especially important for the wet third harvest. Careful ensiling using plastic sheeting along the sides of the bunker silos and improved packing. Use of a block silage remover, which results in a more even surface in the bunker silo. More layers of plastic for round bales. More careful cleaning of the feed trough. Shaving the cows directly after the end of the grazing season.

In conclusion, problems with elevated spore counts start in the silage and are found on farms both with and without spore problems but can be managed by using good hygiene from field to milk.

LITTERATUR

Christiansson, A. 2009. Hur stor rollspelar stallhygien för förekomst av klostridiesporer i mjölk? - En simuleringsstudie. Rapport nr 7078-I. Svensk Mjölk.

Cerf, O. and Bergere, J.L. 1968. La numération des spores de *Clostridium* et son application au lait et aux produits laitiers. Numération des différents groupes de *Clostridium*. *Le lait* 48, 501-519.

Johansson, H. 2006. Dokumentation av ensilering med fokus på klostridiesporer i mjölk. Examensarbete, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU Uppsala, 236.

Jonsson, A. Enumeration and confirmation of *Clostridium tyrobutyricum* in silages using neutralred, D-cykloserine and lactate dehydrogenase activity. *Journal of Dairy Science* 73, 719-725.

Lingvall, P., Pauly, T och Rammer, C. 1996. Sporer i mjölk – omfattning, orsak och betydelse för vidareförädlingen. Del 2. Lämpliga åtgärder för att motverka tillväxt av klostridiesporer i foder – särskilt ensilage. ”Blott Sverige svenska husdjur har”. Lantbrukskonferensen 1996. SLU Info rapporter. Allmänt 197. Uppsala. S. 117-122.

- Magnusson, M. 2007. *Bacillus cereus* in the housing environment of dairy cows; Contamination routes, Effect of teat-cleaning, and Measures to improve hygiene in the cubicles and alleys. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae nr 2007:42*.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalg, J.F.D. and Morgan, C.A. 2002. *Animal Nutrition*. 6th edition. Longman Scientific & Technical, Harlow Essex, UK.
- Muck, R.E. and Pitt, R.E. 1993. Ensiling and Its Effect on Crop Quality. *Silage Production, From Seed to Animal*. Proceedings from the National Silage Production Conference Syracuse, New York, February 23-25, 1993. NRAES-67. 57-66.
- Pahlow, G., Muck, R.E., Driehuis, F., Elferink, S.J.W.H. and Spoelstra, S.F. 2003. Microbiology of ensiling. pp.31-93. *Silage Science and Technology*, Buxton, D.R., Muck, R.E. and Harrison, J.H., eds. Agronomy No. 42, ASA, CSSA, SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
- Rodhe, L. 2004. Development and Evolution of Shallow Injection of Slurry into Ley. Doktorsavhandling, Agraria 482. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Biometri och Teknik, Uppsala.
- Stadhouders, J. and Spoelstra, S.F. 1990. The prevention of the contamination of raw milk by making a good silage. *Bulletin of the International Dairy Federation* 251:24-31.
- Vissers, M.M.M., Driehuis, F., Te Giffel, M.C., De Jong, P. and Lankveld, L.M.G. 2007. Improving farm management by modelling contamination of farm tank milk with butyric acid bacteria. *Journal of Dairy Science* 89:850-858.

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 5-20 poäng. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.hmh.slu.se

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida: www.hmh.slu.se

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage: www.hmh.slu.se*
