



Dokumentation av ensilering med fokus på clostridieporer i mjölk

Documentation of ensiling practices and their effects on
clostridia spores in milk

av

Hanna Johansson



**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

Examensarbete 236

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2007



Dokumentation av ensilering med fokus på clostridieporer i mjölk

Documentation of ensiling practices and their effects on
clostridia spores in milk

av

Hanna Johansson

Handledare: Rolf Spörndly

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

Examensarbete 236

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2007

Förord

Under stallsäsongen 2005 uppstod en situation då ovanligt många av Arlas Foods leverantörer fick sin mjölkråvara nedklassad på grund av för höga halter av så kallade smörsyrasporer, d.v.s. sporer av *Clostridium tyrobutyricum*. Andelen leverantörer som fick avdrag på mjölklikviden var bland de högsta sedan införandet av sporhalten som grund för kvalitetsbetalning inom Arla 1995. En livlig debatt vidtog huruvida ökningen av sporhalten var verklig eller en effekt av de ändrade analysmetoder som införts just detta år av det laboratorium som utför mjölkanalyser åt Arla. Analysmetoden bedömdes inte som felaktig men möjligen hade känsligheten ökat så att fler prover med förhöjt sporinnehåll kunde detekteras. Samtidigt som Arla Foods reviderade gränserna för avdrag något beslöt företaget att genomföra en större aktivitet där de lantbrukare som hade problem med avdrag involverades.

Arla Foods beslöt att erbjuda samtliga lantbrukare med en viss nivå av konstaterade sporer i mjölken ett kostnadsfritt besök av en rådgivare i mjölk kvalitet från husdjursföreningen. Rådgivarens uppgift var att gå igenom förhållandena på gården och föreslå åtgärder i syfte att begränsa problemen med clostridiesporer baserat på vetenskap och beprövad erfarenhet.

Aktiviteten diskuterades med Svensk Mjök och med Avd för Fodervetenskap vid SLU som båda står bakom mycket av den forskning och de råd som ges för att begränsa problematiken med clostridiesporer. Vid dessa diskussioner föddes idén att genomföra en mer omfattande dokumentation av ensileringsrutinerna vid de gårdar som skulle besökas.

Föreliggande arbete är resultatet av denna dokumentation och det har utförts som ett examensarbete vid Avd för Fodervetenskap vid Inst. för Husdjurens Utfodring och Vård, SLU i nära samarbete med Margareta Emanuelson, Svensk Mjök.

Svensk Mjök har bidragit i stor utsträckning med utformningen av undersökningen och Arla Foods med finansieringen av de extra analyser och andra kostnader som uppstått i samband med projektet och ett hjärtligt tack riktas till dessa.

Uppsala i januari 2007

Rolf Spörndly

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Sammanfattning	4
2	Inledning	5
	Litteraturstudie	6
3	Ensileringsprocessen	6
3.1	Aerob fas	6
3.2	Fermenteringsfas	7
3.3	Lagringsfas	8
3.4	Uttagsfas	8
4	Viktiga aspekter för en lyckad ensilering	9
4.1	Mjölksyrabakterier	9
4.2	Buffringskapacitet	10
4.3	Lämpliga grödor för ensilering	10
4.4	Bearbetning av grödan för att förbättra ensileringen	11
4.5	Förtorkning	11
5	Spridning av stallgödsel på slåttervall	12
5.1	För- och nackdelar	12
5.2	Indelning av gödsel	12
5.3	Effekt på ensilagekvaliteten	12
6	Tillsatsmedel	14
6.1	Kemiska tillsatsmedel	14
6.2	Biologiska tillsatsmedel	14
6.3	Näringsberikande tillsatsmedel	16
7	Lagring - värdering av olika ensileringsmetoder	16
7.1	Plansilo	16
7.2	Tornsilo	17
7.3	Rundbal	17
7.4	Slang	18
8	Störningar i ensileringsprocessen (feljäsningar)	19
8.1	Enterobakter	19
8.2	Clostridier	19
9	Clostridiernas förlopp från mark till mjölk	21
10	Vad händer med mjölken?	22
10.1	Analysmetod för mjölk och gödsel av laktatjäsande clostridier	23
11	Åtgärder för att förhindra störningar	24
11.1	På fält	24
11.2	I stallet	24
11.3	På mejeriet	25
	Egen studie	26
12	Material och metoder	26
12.1	Dokumentation av problemgårdar	26
12.2	Jämförande studie – Gårdar med hög clostridiesporhalt mot kontrollgårdar ...	26
13	Resultat	27
13.1	Dokumentation av problemgårdar	27
13.2	Jämförande studie	30
13.2.1	Enkäten	30

13.2.2	<i>Gödselanalys</i>	34
14	Diskussion	35
14.1	Dokumentation av problemgårdar	35
14.2	Jämförande studie	37
14.2.1	<i>Enkäten</i>	37
14.2.2	<i>Gödselanalys</i>	39
15	Slutsatser	40
15.1	Dokumentation av problemgårdar	40
15.2	Jämförande studie	40
16	Summary	41
17	Referenser	42
Bilaga 1	.....	45
Bilaga 2	.....	47
Bilaga 3	.....	49

1 Sammanfattning

Utfodringen av de mjölkproducerande djuren är ett viktigt led i det kvalitetsarbete som bedrivs för att producera mjölk av god standard. Detta ställer höga krav på ett bra grovfoder, och då framför allt vid användandet av ensilage. Ensileringsprocessen är komplex och kräver ett noggrant arbete för att bli lyckad. Grundtanken är att skapa en anaerob miljö i den inlagda grönmassan för att på så sätt gynna goda bakterier, i det här fallet mjölksyrabakterier. Denna miljö skapas genom ett omsorgsfullt arbete där målet är att packa grödan väl och så snart som möjligt täcka den för att utestänga syre. Lyckas man med detta är chanserna goda att man får ett foder som uppfyller alla krav på en god hygienisk kvalitet och man kan på så sätt undvika att utfodringen skulle komma att påverka mejeriprodukterna negativt. Under stallsäsongen är det speciellt clostridiesporer som kan orsaka kvalitetsproblem. Dessa kan komma med in vid skörd och trivs bra i den anaeroba miljö som bildas vid ensilering av foder. Ska mjölken kunna användas för att tillverka vissa hårdostar uppstår återigen en miljö som tilltalar clostridierna. De kommer där att bilda vätgas och koldioxid som gör att ostens textur förstörs.

Under säsongen 05/06 visade det sig att fler av Arlas leverantörer än vanligt drabbats av höga sporhalter i sin levererade mjölk och ett projekt startades för att ta reda på eventuell orsak till problemet. Detta examensarbete är en del av detta projekt där syftet har varit att sammanställa en enkät som rör skörde- och inläggningsrutiner av framför allt vall. Enkäten har besvarats av 143 lantbrukare vars mjölk innehållit höga sporhalter. Av dem plockades 24 gårdar ut där riktigt höga sporhalter hade påvisats. För att kunna jämföra resultaten från dessa sporgårdar med gårdar där man inte uppmätt några sporer plockades även 20 kontrollgårdar ut som också de fick svara på enkäten. Hos gårdarna i den jämförande studien samlades även ett gödselprov in från respektive gårds gödselbrunn som skulle representera gårdens samlade sportryck under säsongen.

Resultaten av enkätstudien visade att en majoritet av gårdarna hade använt rundbalar för lagring av sitt ensilage och att ts-halten i fodret låg under den rekommenderade gränsen för den typen av lagring. Huvudparten av de tillfrågade spred stallgödsel i form av flytgödsel på vallen. De flesta valde att förtorka grönmassan före inläggning och vid skörd anlidade lite mer än en tredjedel maskinstation. Man kunde också se att av dem som haft problem den aktuella säsongen hade flertalet också haft sporproblem både föregående och tidigare år. I den jämförande studien framkom det att kontrollgruppens lantbrukare var noga att förtorka genom att strängvändning eller strängluftning av grönmassan tillämpades i mycket högre grad än hos problemgårdarna. Fördelningen mellan att slangsprida eller att bredsprida gödseln var mycket jämnare inom kontrollgruppen än i sporgruppen, där en majoritet valde att bredsprida sin gödsel. Det fanns en tendens till att fler valde att använda sig av tillsatsmedel inom kontrollgruppen för att säkerhetsställa en god ensilering. Av gödselanalysen att döma hade kontrollgårdarna lägre sporhalter i sin gödsel och hos dem som ändå hade relativt höga halter inom denna grupp lyckades man leverera en mjölk som ändå var sporfri.

2 Inledning

I Sverige är tanken att all mjölk som levereras till mejeriet ska kunna användas till samtliga mejeriprodukter. Detta ställer höga krav på att den levererade mjölken håller en god kvalitet. Att uppnå denna standard kräver ett noggrant arbete redan på gårdsnivå. En orsak till att mjölken ibland ändå håller en lägre kvalitet kan vara att fodret som ges till de producerande djuren inte uppnår en god hygienisk kvalitet. En svag länk är grovfodret. Anledningen till detta är att huvuddelen av grovfodret produceras i form av ensilage. Ensilage är en form av konserverat gräs som producerats genom en kontrollerad fermentering av en gröda med relativt låg torrsbstanshalt (Mc Donald, 1991; Pahlow m.fl., 2003). Det är dock en komplex process att producera ett felfritt ensilage där många moment är betydelsefulla, och vissa svårare än andra att påverka.

Under hösten 2005 visade det sig att många producenter inom Arlas område fick avdrag på sin levererade mjölk på grund av att den hade uppvisat för höga halter av en viss typ av sporbildande bakterier, *Clostridium tyrobutyricum*. Förekommer en för stor mängd av dessa bakterier i mjölkkråvaran riskerar man att få problem med kvaliteten i den färdiga mejeriprodukten. Detta gäller framför allt vid tillverkning av hårdost som t.ex. Grevé och Herrgård där clostridiesporerna jäser och bildar vätgas och koldioxid som i sin tur gör att osten blir uppjäst och får en trasig textur (Mejerierna, 1996). Att avlägsna dessa bakterier på mejeriet kostar extra pengar (mellan 1-2 öre/kg mjölk). Sedan 1995 har Arla infört avdrag reglerade efter sporhalten i den levererade mjölken, detta för att motivera leverantörerna att producera en mjölk av rätt kvalitet. Under 2005 ändrade Arla sina analysmetoder av mjölken till ett mer förfinat system Detta resulterade i att ett ökat antal leverantörer fick avdrag på sin levererade mjölk. Beslut togs då att höja klassgränserna med avseende på clostridiesporer vilket kom att gälla retroaktivt från den första oktober 2005 (Arla Foods, 2006). I och med det ökade antal gårdar med för höga sporhalter i leverantörmjölken sattes även ett projekt igång för att ta reda på orsakerna till de höjda sporhalterna. En omfattande enkätstudie gjordes för att utröna hur man går tillväga vid skörd och inläggning av sitt vallfoder på de drabbade gårdarna.

Att det finns clostridiesporer i marken som kan komma med in vid skörd är ingen ny kunskap, man har länge varit medveten om betydelsen av att konservera grönmassan korrekt så att inte oönskade mikroorganismer får övertaget och sänker den hygieniska kvaliteten i fodret (Mc Donald, 1991; Wilkinson m.fl., 2003). Men trots mycket kunskap inom ämnet så kvarstår ändå problemen i många avseenden. Kanske är det så att den information som finns inte är tillförlitlig i alla led, eller så efterföljs inte rekommendationerna fullt ut.

Detta examensarbete blev en del i ovannämnda projekt och har haft som huvudsyfte att sammanställa enkäten och tidigare kunskap inom ämnet för att ta reda på om svagheter i ensilageframställningen förekommer. Med kännedom om rutinerna på gårdarna och den kunskap som finns om problemkomplexet clostridiesporer försöka att utröna om brister föreligger på gårdarna. I utredningsarbetet har också ingått att jämföra med rutiner på gårdar som inte har problem. Ett stort tack riktas till Arla Foods som välvilligt bidragit med ekonomiskt stöd för att genomföra arbetet och gödselanalyserna.

Litteraturstudie

3 Ensileringsprocessen

Att ensilera innebär att man konserverar grödor genom naturlig fermentering. En god ensilering kan uppnås genom att vidta en rad åtgärder där en primär sak är att utesluta syre, eller som det också kallas, att åstadkomma en anaerob miljö. Detta skapas genom att packa väl och så snart som möjligt efter inläggning täcka grödan. Skulle syre komma i kontakt med grödan kan det ge möjlighet till en oönskad mikrobiell aktivitet. Vidare kan man hämma de oönskade mikroorganismerna genom att se till att de goda mikroorganismerna, i det här fallet mjölksyrabakterierna, gynnas. Som namnet antyder producerar dessa bakterier mjölksyra som gör att pH sjunker vilket leder till att de mindre önskade bakterierna inhiberas. Förutom pH-värdet är torrsubstansen också viktigt för att inhibera de oönskade mikroberna. Blöta grödor är svårare att ensilera och bör förtorkas innan inläggning om bra väderförhållanden råder eller behandlas med lämpligt ensileringsmedel (McDonald m.fl., 2002). En sammanställning i figurform som visar ensileringsförloppet under olika skeden av ensileringen finns i figur 1.

	Inläggning	Aktiv syring	Lagring	Utfodring
Cellandning	→			
Proteinnedbrytning	→	→		
Hydrolys av kolhydrater	→	→		
Cellsprängning	→	→		
Jäst				→
Mögel	→			→
Ättiksyrabakterier	→	→		
Bacilli	→	→		
Mjölksyrabakterier	→	→	→	→
Clostridier		→	→	

Figur 1. Ensileringsförloppet under olika skeden av ensileringen. Anpassad efter Lingvall, 1994.

3.1 Aerob fas

Det sker en så kallad oxidativ nedbrytning eller cellandning i växten. Efter skörd kommer cellandningen att fortsätta så länge växtens enzymer har tillgång till syre och lämpligt substrat vilket i huvudsak är hexoser, för oxidering. Energin från nedbrytning av hexos alstras i form av värme, enligt formeln $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O + 2870 \text{ kJ}$ (Mc Donald, 1991). Källan till hexoser är mono-, di- och polysackarider som fruktan och andra ickestrukturella kolhydrater (Buxton m.fl., 2003). Vid sidan av cellandningen sker även en tillväxt av aeroba mikroorganismer som även de förbrukar lättlöslig näring.

Tanken med lufttät lagring är att tillsluta silon eller balen väl. För att förhindra att aeroba bakterier börjar tillväxa måste anaeroba förhållanden uppnås i silon så snart som möjligt efter inläggning, annars leder detta till att den värme som bildas hindras från att ge sig av vilket i sin tur leder till en stegring av temperaturen. Växtenzym som proteaser kommer

att bryta ner proteiner till aminosyror och peptider. Denna proteolys är en hydrolys av peptidbindningar som sätter igång efter skörd och gör att proteininnehållet drastiskt kommer att sjunka, men avtar dock i takt med att pH-värdet blir lägre (McDonald m.fl., 2002). Även om proteolys främst är ett resultat av växtenzymaktivitet så kommer en fortsatt nedbrytning av aminosyror också att ske på grund av mikrobiell aktivitet. Det är främst under förtorkningen som nedbrytningen på grund av växtenzymaktivitet sker och graden ökar med ökad förtorkningsperiod. Skulle det även vara fuktigt under förtorkningen så ökar nedbrytningen ännu mer (McDonald m.fl., 1991). Dessutom kommer enzymer som amylaser att göra lösliga kolhydrater tillgängliga för fermentering (Pahlow m.fl., 2003). Bakterierna som är verksamma under ensileringen har emellertid mycket begränsad förmåga att bryta ner stärkelse (Spörndly, 1986).

När grödan hackas förstörs cellerna och cellsaft kommer att läcka ut, vilken är en väldigt bra näringskälla inte bara för mjölksyrabakterierna utan också för andra organismer som mögel, jäst och vissa bakterier som finns representerade på växtmaterialet. Man vill undvika denna aeroba mikrobiella process så långt det går då den är negativ för ensileringsresultatet eftersom det åtgår lättlösliga kolhydrater som behövs vid fermenteringen. Andningen kan stoppas helt genom att stänga ute syre men den kan även begränsas genom att hålla en hög ts-halt eller genom att sänka pH-värdet. På fält är andningsförlusterna beroende av hur länge grödan har legat på slag. För att förhindra för stora näringsförluster genom celloxidation och att oönskade mikroorganismer ska växa till är det viktigt att inte dra ut på inläggningen utan istället se till att syretillgången begränsas och bryts så snart det går (Spörndly m.fl., 1988).

3.2 Fermenteringsfas

Så fort det sista syret blir förbrukat övergår grödan till fermenteringsfasen vilken är en strikt anaerob fas som kan pågå mellan en vecka upp till en månad. Fakultativa och obligata anaerobier som enterobakter, clostridier och vissa baciller kan under det tidiga stadiet av fermenteringen konkurrera med mjölksyrabakterierna om näringsämnen. Silogaser kommer att bildas under denna period och man kan se på massan att den börjar sjunka ihop. Om ensileringen är lyckad kommer mjölksyrabakterierna att ta över mer och mer vilket i sin tur leder till ett sänkt pH-värde som har som positiv påföljd att oönskade mikroorganismer kommer att försvinna mer och mer. Det är enbart under strikt anaeroba förhållanden som mjölksyrabakterierna kan dominera fermenteringen (Pahlow m.fl., 2003).

Det är av stor betydelse att få igång den initiala mjölksyransjäsningen så snabbt som möjligt, detta av flera anledningar. Den initialt bildade syran fyller en viktig funktion genom att göra substrat från cellsaften tillgänglig genom plasmolys. Ju snabbare pH sänks desto större möjlighet att hindra tillväxt av mindre lämpliga mikrober. Det är också av stor betydelse att förhindra en långt gången proteolys som man kan stoppa genom en högre ts-halt eller ett lägre pH. Förutom att en nedbrytning av aminosyror resulterar i en ts-förlust genom att CO₂ produceras, kommer även ammoniak att bildas vilket i sig leder till en höjning av pH (Pettersson, 1985).

En försenad täckning av silon leder till att en reducerad mängd lösliga kolhydrater är tillgängliga för fermentering vilket gör att för lite mjölksyra bildas för att kunna inhibera tillväxt av till exempel clostridier. Vid ensilering av baljväxter är detta ännu känsligare då de redan har så låg halt av dessa kolhydrater. Det är inte bara av betydelse att silon täcks utan också hur väl man täcker. Försök har gjorts med olika bra täckningar där man kunde se tydliga skillnader vad gäller mängd smörsyra, ammoniakkväve och cellväggs-komponenter vilka samtliga var högre vid en dålig täckning. Mjölksyramängden, råproteinhalten och smältbarheten av den organiska substansen försämrades och upp till 35 % ts-förluster uppmättes (McDonald m.fl., 1991).

Om clostridier eller enterobakter dominerar fermenteringen kommer både ts- och energiförlusterna att bli större än om mjölksyrabakterierna har övertaget. Detta beror på en stor produktion av koldioxid och väte från fermenteringen av laktat och från deaminering och dekarboxylering av aminosyror. Vid viss clostridietillväxt kommer även smörsyra att bildas. Om jäst får en möjlighet att växa till leder detta till en produktion av etanol som resulterar i stora ts-förluster, men dock inte så stora energiförluster (McDonald m.fl., 1991).

3.3 Lagringsfas

Är ensilaget lufttät lagrat så att syre stängs ute kommer aktiviteten att minska och man kan säga att processen har övergått till en stabil fas. Nu kommer enbart de enzymer som är syratoleranta att fortsätta sin aktivitet. Strukturella kolhydrater och förrådskolhydrater kommer med hjälp av dessa enzymer att genomgå en långsam syrahydrolys. Detta leder till en långsam tillförsel av substrat (vattenlösliga kolhydrater) för att kompensera den oundvikliga förlusten av sådana som sker vid lång lagring (Pahlow m.fl., 2003).

3.4 Uttagsfas

Vid uttag ur silon kommer syre att kunna komma åt fodret igen, inte bara vid snittytan som nu blir otäckt utan även det foder som är upp till en meter in. Detta kan sätta igång en oönskad tillväxt av de mikroorganismer som man ej vill ha i sitt foder. Ökar dessa mikroorganismer i antal leder det till att värmen ökar och då även en stor kemisk omvandling i ensilaget. Detta kan indikeras av en minskning i mjölksyramängden vilket ses i form av ett ökat pH-värde (Pahlow m.fl., 2003).

Jäst är ofta det som växer till först vid lufttillträde och dess oxidativa omsättning skapar värme. Jäst följs snart av mögel som snabbt ger en försämrad hygienisk kvalitet. Förutom dessa hygieniska förluster så leder en aerob försämring också till nutritionella förluster (McDonald m.fl., 1991).

Ensilaget ska helst utfodras samma dag som det tas från silon. En frekvent borttagning hindrar försämring och det rekommenderas att 10-13 cm tas bort per dag beroende på omgivande temperatur, ju varmare desto mer. Om plansilo ska den vara storleksanpassad efter antal djur för att få ett tillräckligt dagligt uttag (McDonald m.fl., 1991).

4 Viktiga aspekter för en lyckad ensilering

4.1 Mjölksyrabakterier

Mjölksyrabakterierna utgörs av en stor grupp bakterier som har förmågan att producera mjölksyra. Om dessa bakterier har en uppgift hos växten är fortfarande oklart men en tanke är att de ska fungera som skydd för växten mot patogena mikroorganismer genom att producera syror och anti-svampämnen. Det som speciellt utmärker mjölksyrabakterierna är deras höga syratolerans. Bakterierna kan växa inom ett pH-intervall mellan 4.0–6.8. Även temperaturintervallet är stort för att de ska trivas, det optimala för de flesta sorterna är en temperatur på 30°C men de kan tillväxa mellan 5–50°C. Mjölksyrabakterien tillhör gruppen fakultativa anaerober vilket innebär att de kan leva i en miljö både med eller utan syre. Då mjölksyrabakterierna har begränsade möjligheter till syntes har den komplexa näringsbehov, detta gäller speciellt aminosyror och vitaminer (McDonald m.fl., 1991). Vad gäller torrsubstansen hos ensilaget är mjölksyrabakterierna mindre känsliga för höga nivåer än andra bakterier men tillväxten kommer trots det att börja avta när ts-halten uppgått till ungefär 33 % (Spörndly m.fl., 1988).

De vanligaste släktena av mjölksyrabakterier i ensilage är *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostocus* och *Pediococcus*. På den växande grödan förekommer mjölksyrabakterierna endast sparsamt men ökar kraftigt i antal efter det att vallen slås i och med att växtsaften blir tillgänglig. Bakterierna bildar mjölksyra när de får tillgång till lösliga kolhydrater men en del andra produkter som ättiksyra, och etanol kommer också att bildas (se tabell 1) (Spörndly m.fl., 1988). Man delar in mjölksyrabakterierna efter deras förmåga att utnyttja hexoser. Den form som man främst vill ha för en god ensilering är de homofermentativa bakterierna då de endast bildar mjölksyra som slutprodukt medan den mindre önskvärda formen, heterofermentativa bakterier, förutom mjölksyra även bildar ättiksyra och koldioxid. Det negativa med bildningen av de senare är att det även leder till större torrsubstansförluster (Pahlow m.fl., 2003).

Tabell 1. Mjölksyrabakteriernas fermenteringsväg i ensilage (Mc Donald m.fl., 2002.)

<i>Homofermentativa</i>		<i>Heterofermentativa</i>	
<i>Substrat</i>	<i>Produkt</i>	<i>Substrat</i>	<i>Produkt</i>
Glukos alt. fruktos	mjölksyra	Glukos	Mjölksyra + etanol + CO ₂
Pentos	mjölksyra + ättiksyra	Fruktos	Mjölksyra + mannitol + ättiksyra + CO ₂
		Pentos	Mjölksyra + ättiksyra

Mjölksyrabakterierna jäser alltså det naturligt förekommande sockret på grödan, i huvudsak glukos och fruktos, till en mix av syror där mjölksyra är den främsta. Detta gör

att koncentrationen av vätejoner ökar vilket leder till att pH sjunker och vilket i sin tur har som positiv effekt att inhibera andra mikroorganismer. Genom rätt tillvägagångssätt kan man åstadkomma en miljö som mjölksyrabakterierna kan överleva i men samtidigt förhindra att andra mikroorganismer växer till. Förtorkning av grödan före ensilering gör att högre ts-halter uppnås vilket inte hindrar mjölksyrabakteriernas tillväxt så länge man håller sig inom optimala gränser enligt ovan. Ett välhackat gräs (< 25mm) gör att mer cellsaft frigörs vilket också är till fördel för mjölksyrabakterierna (Mc Donald m.fl., 1991).

4.2 Buffringskapacitet

Med buffringskapacitet syftar man på växtens förmåga att motstå pH-förändringar. Detta är en viktig faktor vid ensilering. Det är i första hand innehållet av organiska syror och salter som står för de buffrande egenskaperna hos växter. Buffringskapaciteten uttrycks som mängden av en bas (NaOH) som krävs för att 1 kg torrsbstans ska ändras från pH 4 till pH 6 (Playne och Mc Donald, 1966). Genom olika tester som utförts för att bestämma buffringskapaciteten hos olika växter har slutsatsen dragits att baljväxter har högre buffringskapacitet än vad till exempel gräs har, detta gör klöver mer svårensilerat. För att nå ett visst pH måste mer mjölksyra produceras vilket i sig kräver att mer socker finns tillgängligt (McDonald m.fl., 1991). Buffringskapaciteten påverkar hur fort pH-sänkningen kommer att ske och hur lågt pH-värde som kan uppnås. Men detta är också beroende av hur stor mängd vattenlösliga kolhydrater som finns tillgängliga (Spörndly m.fl., 1988).

4.3 Lämpliga grödor för ensilering

För att ensileringsbetingelserna ska bli så goda som möjligt är det bra om de grödor som ska användas uppfyller vissa kriterier. Det är bra om de har en tillräcklig mängd fermenterbart substrat av framför allt vattenlösliga kolhydrater. Det är önskvärt att buffringskapaciteten är relativt låg och att ts-halten överstiger 20 %. För att underlätta packning i silon efter skörd bör grödan ha en bra struktur för detta (McDonald m.fl., 1991). Om inte tillräckligt många av dessa kriterier är uppfyllda måste vissa åtgärder vidtas för att underlätta en god ensilering. Detta kommer att beskrivas mer ingående längre fram men kan som exempel nämnas att förtorka, hacka och att använda tillsatsmedel.

Baljväxter som gröda till grovfoder har som fördel att det bland annat är ett välsmakande foder som dessutom är bra ur miljösynpunkt på grund av växten blir proteinrik genom kvävefixering. Men nackdelen ur ensileringssynpunkt är dess höga buffringskapacitet och att det innehåller stärkelse, då ohydroliserad stärkelse inte är tillgänglig för fermentering (McDonald m.fl., 1991).

Vattenlösliga kolhydrater (WSC) tillhör de ickestrukturella kolhydraterna och innefattas av glukos, fruktos, sukros samt fruktaner och är som namnet antyder lösliga i kallt vatten. De viktigaste monosackariderna i gräs är glukos och fruktos, dessa är lättillgängliga för fermentering av mjölksyrabakterierna. Den totala mängden av dessa i grödan är inte det

avgörande utan istället att de kommer ut i cellsaften. Olika grödor har olika mängd WSC och koncentrationen ökar med ökad mognad hos växten på grund av att andelen vatten minskar. Det skiljer också i mängd under dygnets timmar och den största koncentrationen finner man under eftermiddagen och kvällen. Mer ljus och låga temperaturer gör också att mängden WSC ökar, däremot kan mängden minska vid kvävegödsling till följd av en ökad tillväxt hos växten vilket leder till ett minskat fruktaninnehåll (McDonald m.fl., 1991).

4.4 Bearbetning av grödan för att förbättra ensileringen

Pauly m.fl. (1994) utförde två försök för att jämföra ensileringskvaliteten av hackat och långt gräs. Det som då konstaterades vara att andelen mjölksyra av ts-halten var mycket högre, strax under 10 %, hos det ensilage som var exakthackat (4 cm) jämfört med det lastarvagnsskördade (10-26 cm) där andelen låg på mellan 0,1- 3,7 %. En skillnad som kunde observeras genom att använda sig av olika klippningstekniker var att ett exakthackat gräs var mer homogent. I det klippta gräset var den kemiska sammansättningen mer heterogen vilket ledde till att vissa ställen var mer gynnsamma för till exempel clostridier att växa till i (Pauly, 1994).

4.5 Förtorkning

Det finns både för- och nackdelar med att förtorka grödan före inläggning. Till det tidigare hör att man på detta sätt minskar pressvattenmängden under ensileringen. Förutom att pressaft innebär förluster i näringsvärde så kan det om det läcker ut i grundvattnet leda till förorening. Om grödan är väldigt blöt (ner mot 15 % ts-halt) kan ts-förlusterna i och med pressaften överstiga 10 %. Pressaften innehåller höga halter av lösliga kolhydrater, organiska syror, mineraler och kväveföreningar som man inte vill förlora. Om vädret tillåter bör vallen förtorkas under en kort tid för att på så sätt reducera mängden pressaft avsevärt. Dessa förluster påverkas förutom av ts-halten även av silotyp och förbehandling av grödan. Vid en snabb förtorkning ökar även koncentrationen av WSC. Till den största nackdelen med förtorkning hör väderberoendet inte bara i den mån att vädret i sig kanske inte tillåter förtorkning utan också att en väntan på bättre väder leder till ett försämrat näringsvärde. Mängden lösliga kolhydrater och proteinkväve kommer att reduceras samtidigt som deamineringen av aminosyror ökar (Mc Donald m.fl., 1991).

Sundberg (2002) gjorde ett försök för att utröna huruvida bredspridning av grönmassan kunde förkorta förtorkningstiden. Hypotesen var att man skulle kunna uppnå en bra förtorkning utan att vara lika väderberoende då det skulle gå mycket snabbare. Resultatet visade att det verkade ge en mer homogen ts-halt vilket är viktigt vid ensilering i synnerhet i rundbalar. Inte heller någon ökad mängd mikroorganismer kunde påvisas efter de olika förtorkningssätten. Nackdelen med bredspridning var att grönmassan måste strängläggas före bärgning vilket innebär en extra körning på fältet (Sundberg, 2002).

Vid direktskörd innehåller grönmassan 20-25 % torrs substans. Genom att förtorka kan ts-halter på över 50 % uppnås och för att minska aktiviteten av exempelvis clostridier så bör grödan åtminstone förtorkas till en ts-halt på över 30 % (Mc Donald m.fl., 1991).

5 Spridning av stallgödsel på slåttervall

5.1 För- och nackdelar

Antalet mjölkbönder i Sverige idag blir färre och färre till antalet och de som är kvar utökar sina djurbesättningar. Detta leder till att den enskilde lantbrukaren har brist på öppen jord för att sprida den ökade mängden stallgödsel. Gödseln i sig innehåller växtnäring som man vill åt i och med att man här finner huvuddelen av det fosfor och kalium som bortförts med vallskörden. Om den därtill sprids vid lämplig tidpunkt ges en möjlighet att undvika urlakning och den negativa inverkan som detta kan ge i kringliggande vattendrag (Malmqvist och Spörndly, 1993). Men det finns en rad negativa effekter som är kopplade till spridning av stallgödsel på slåttervall. Jämfört med handelsgödsel så är växtnäringsförlusterna normalt större vid spridning av stallgödsel. Därför är det viktigt att inte gödsla med för stora givor och att se till att arealerna som gödslas med stallgödsel hålls bevuxna under så stor del som möjligt under vegetationsperioden. Vad gäller foderkonserveringen efter användande av stallgödsel så kan det leda till problem i och med den mängd organismer som kan störa ensileringsprocessen som man riskerar att få med in vid skörd. Det är främst vid användandet av fastgödsel som detta verkligen är ett bekymmer då det finns risk att gödselklumpar kan följa med in (Rammer, 1992).

5.2 Indelning av gödsel

Stallgödseln delas upp i olika grupper efter dess ts-halt. Flytgödseln är efter urin det gödsel som håller lägst ts-halt, mellan 4-12 %. Därefter kommer kletgödsel som är halvflytande men ej pumpbar och har en ts-halt på 12-20 %. Fastgödsel har som det hörs på namnet en fastare konsistens, från 20 % ts-halt och uppåt. Gränserna varierar och ts-halten är inte ett entydigt mått på klassificeringen av gödselslagen utan egenskaperna påverkas av både djurslag, utfodring och strötyp (Buxton och O'Kiely, 2003).

5.3 Effekt på ensilagekvaliteten

Under andra halvan av åttiotalet utfördes ett antal försök av Rammer m.fl. (1994). I studien undersöktes skillnader i ensilagekvalitet mellan växter som gödslats med handelsgödsel och med dem som gödslats med stallgödsel. Stallgödseln delades också upp i två grupper, fastgödsel och flytgödsel. Slutsatsen var att det ensilage som gödslats med flytgödsel inte skiljde så mycket som förväntats från handelsgödslat foder. Det ensilage som gödslats med fastgödsel hade dock sämre hygienisk kvalitet i många avseenden. Förutom att där fanns fler clostridier så var ammoniakhalten högre, pH högre samt halten av mjölksyra lägre. Att använda sig av tillsatsmedel som inokulanter (se kapitel 6.2), i det här fallet *Pediococcus acidilactici* och *Lactobacillus plantaru*, hade en

begränsad effekt hos det fastgödslade ensilaget. När myrsyra användes krävdes det att grödan även hade förtorkats för att det skulle få någon effekt. När detta väl gjordes kunde man dock få ett ensilage av samma kvalitet som det som gödslats med handelsgödsel. Att förtorkningen skulle ha en sådan god effekt förklarades av den högre koncentrationen av tillgänglig näring som fås på detta sätt i och med att en stor del vatten försvinner. Oberoende av gödseltyp så var det *Clostridium tyrobutyricum* som var den dominerande clostridiearten som påträffades. Förklaringen till den dåliga kvaliteten hos ensilaget vid användandet av fastgödsel förklaras med att det lätt blir en ojämn fördelning av gödseln då det är svårt att undvika att det hamnar i klumpar på grödan.

Under samma tid som Rammer utförde sina försök utfördes en stor undersökning av Malmqvist och Spörndly (1993) på ett hundratal gårdar i Mellansverige för att utröna effekterna av stallgödselad slåttervall. I det här fallet analyserades inte själva ensilaget utan istället användes sporhalten i mjölken som mått på fodrets hygieniska kvalitet. Även här kunde det påvisas att de stallgödslade vallarna gav sämre resultat än kontrollgårdarna. Även om det företrädesvis var de vallarna som fick fastgödsel som gav det sämsta resultatet så hade även de med flytgödsel en negativ påverkan på sporhalten i mjölken jämfört med kontrollerna. Vad gällde spridningstidpunkt kunde skillnader ses mellan höst- och vårspridning och efter första skörd. Bäst resultat fick man vid spridning direkt efter första skörd, därefter kom höstspridning och sämst gick det för dem som vårsprid. Vidare undersöktes om det hade någon förbättrad inverkan på ensilagekvaliteten om gödseln sönderdelades efter spridning men detta resulterade tvärt om i en negativ effekt. Den troliga förklaringen var att bladen hade blivit mer nedsmutsade av gödseln vid den extra bearbetningen. Även vid dessa undersökningar kunde en positiv effekt påvisas vid förtorkning av grönmassan före ensilering till skillnad från det direktskördade. För övrigt undersöktes även skillnader mellan låg (under 6 cm) och hög stubb höjd med hänsyn till ensilagekvaliteten men här kunde ingen effekt av höjden påvisas. En annan intressant observation som gjordes var att vall där enbart urin används som gödsel inte visade någon sämre mjölk kvalitet. Men urin tillsammans med pressvatten gav däremot ungefär lika negativ effekt som där stallgödsel spridits.

Hur gödseln sprids kan också ha stor betydelse för ensilagekvaliteten. Genom att slangsprida istället för att bredsprida kan man få ner gödseln bättre mellan plantorna och risken blir på så sätt mindre att plantan blir nedsmutsad (Lingvall m.fl., 1996). Ett annat alternativ till slangspridning är att sprida flytgödseln genom myllning. Gödseln placeras med hjälp av billar i skåror i vallen vilket förhindrar att grödan smutsas ner. I försök som Rodhe gjorde i samband med sin doktorsavhandling kunde hon se att ensilagekvaliteten tenderade att vara bättre med myllning än bredspridning trots en ibland bristfällig myllning (Rodhe, 2004).

Försök har gjorts för att se om sportrycket skulle öka vid upprepad användning av stallgödsel på vall men enligt Martinsson (1992) var så ej fallet. En förhöjd sporhalt kunde dock ses i det ensilage när flytgödsel hade spridits på våren eller efter första skörd.

6 Tillsatsmedel

För att underlätta och förbättra ensileringen under skörd och inläggning finns det olika tillsatsmedel att ta till hjälp. Tanken med ensileringsmedel är att förbättra ensileringen och lagringsstabiliteten. Det finns olika sätt att göra detta på beroende på vilken typ av medel som används. Principen går ut på att underlätta mjölksyrabildningen och att motverka negativa aeroba och anaeroba mikroorganismers tillväxt. Behovet av ensileringsmedel blir särskilt betydande i sockerfattiga grödor, klöverdominerade vallar eller om gräsåterväxten sker under regniga förhållanden. När det gäller att förstärka lagringsstabiliteten är det tillsatsmedel som motverkar värmebildning och svamp tillväxt som har de största förutsättningarna. Tillsatsmedel för att minska konserveringsförluster finns också att tillgå. Har man däremot använt sig av en dålig teknik, fått in en förorenad gröda och inte lyckats att täta silon kan inte ett tillsatsmedel kompensera dessa brister (Lingvall, 1994). Nedan följer några tillsatsmedel grupperade efter verkningssätt och ursprung. Några av de vanligaste medlen som för närvarande finns på den svenska marknaden presenteras med en kort beskrivning i tabell 2.

6.1 Kemiska tillsatsmedel

Till de kemiska tillsatsmedlen hör *organiska syror* av olika slag där myrsyra följt av propionsyra är de vanligast förekommande. De verkar genom att sänka pH-värdet i grönmassan vilket förhindrar tillväxt av oönskade mikroorganismer. Biokemisk nedbrytning hindras genom att stoppa cellandningen. Även *salter* av både organiska och oorganiska syror fungerar genom att motverka mikrobiell tillväxt, framför allt av clostridier (Kung m.fl., 2003). I rundbalar rekommenderas att använda salter i form av t.ex. natriumnitrit då de är gasbildande vilket underlättar en naturlig spridning i balen (Lingvall, 1994).

6.2 Biologiska tillsatsmedel

Genom att tillsätta snabbt växande homofermentativa mjölksyrabakterier kan man redan i det initiala stadiet av fermenteringen se till att de blir de dominerande bakterierna i grönmassan, dessa mjölksyrabakterier kallas även för *inokulanter*. Är inokulanten effektiv får man en snabbare fermentering, mindre proteolys, mer mjölksyra och mindre ättik- och smörsyra. Är däremot sockerhalten för låg i grödan kan denna typ av tillsatsmedel få en negativ effekt. *Enzymer* kan tillsättas för att hjälpa till vid nedbrytningen av de strukturella kolhydraterna till enkla sockerarter för att på så sätt förse mjölksyrabakterierna med näring. En möjlighet är även att tillsätta inokulanter och enzymer i en blandning för att få en ännu bättre effekt genom att utnyttja de positiva verkningarna hos dem båda (Kung m.fl., 2003).

Tabell 2. Några av de tillsatsmedel som finns att tillgå på dagens marknad för ensilering. Doseringen anges i liter eller kilo per ton grönmassa (enligt tillverkarnas uppgifter).

Tillsatsmedel	Innehåll	Dosering ⁶	Kommentar	Leverantör
Kemiska		Silo/Rundbal		
Promyr NF ¹	Myrsyra, propionsyra och formiat	> 4 l/ton / > 5 l/ton (rent gräs)	Ska ersätta det tidigare Promyr men utan ammoniak.	Perstorp Speciality Chemicals
Promyr XE ¹	Myrsyra, Propionsyra och formiat		Lanseras som "top-of-the-line" med högst andel Myrsyra, Propionsyra och formiat.	Perstorp Speciality Chemicals
Proens ¹	Myrsyra och Propionsyra	4-5/5 l/ton	KRAV-godkänt, väldigt effektivt vad gäller pH-sänkning.	Perstorp Speciality Chemicals
Kofasil Ultra ²	Natriumnitrit och natriumbensoat	2,5-3,5/3.5-4.5 l/ton	Effektivast mot clostridier. Fördelar sig bra i rundbal.	Hansson & Möhring
Biologiska				
Feedtech® silage F22 ³	Mjölksyrabakterier, ett enzym samt natriumbensoat.	4-6/4-6 l/ton		DeLaval
Lactisil® 200 NB ⁴	Mjölksyrabakterier, ett enzym samt natriumbensoat.	4-6/4-6 l/ton	Innehåller inga korrosiva substanser	Medipharm AB
Näringsberikande				
Betfor® ⁵	Betfibrer och Melass	30-70 kg/ton		Danisco
Melass ⁵	Restprodukt från sockerutvinningen	40/40 kg/ton	Grödan måste förtorkas	Danisco

¹ www.perstorp.se

² www.hanson-moehring.se

³ www.delaval.se

⁴ www.medipharm.se

⁵ www.foder.daniscosugar.com

⁶ Lantbrukarsajten, 2006

6.3 Näringsberikande tillsatsmedel

Som namnet beskriver är dessa tillsatsmedel till för att berika grönmassan med näring, vilket ges i form av en relativt billig källa av fermenterbara kolhydrater, för att på så sätt försäkra en god mjölksyraproduktion. Ofta tillsätts detta i form av *betfor* eller *melass*, där båda har andra positiva effekter än att bara berika med näring. Förutom att ge näring åt mjölksyrabakterierna kan de även fungera bra genom att suga upp pressvatten och att öka densiteten (Kung m.fl., 2003) Detta gör att betfor är bra till grödor med höga vattenhalter, och för klöver i synnerhet där sockerhalten är låg och vattenhalten hög. Att tänka på är att näringsberikande tillsatser även kan ge näring åt svamp och på så sätt ha en motsatt effekt (Mc Donald m.fl., 1991) Betfor är en biprodukt från sockerindustrin och består av 65 % betfiber och 35 % melass, sockerhalten ligger på 23 % vilket gör att det är en bra näringskälla i form av socker (www.foder.daniscosugar.com).

7 Lagring - värdering av olika ensileringsmetoder

7.1 Plansilo

Plansilo eller som den också kan kallas horisontell silo kan variera i storlek och består av förutom golv, två till tre väggar vanligtvis i betong. Denna relativt enkla konstruktion gör att plansilon är något billigare att bygga än tornsilon. Det går åt en hel del arbete för att båda fylla och tömma denna typ av silo men å andra sidan kan den fyllas med förhållandevis stora mängder foder och detta under en ganska kort tid. Vid inläggning lastas fodret i silon och packas sedan mekaniskt med för det mesta en traktor. För att få en så bra packning som möjligt är det av stor betydelse att inte fylla på med för mycket grönmassa mellan packningarna (Savoie och Jofriet, 2003).

I en sammanställning som Muck m.fl. gjorde under 1995 undersöktes vilka faktorer som påverkade fodrets densitet mest efter inläggning. Man kunde då konstatera att traktorns totala vikt tillsammans med den initiala tjockleken på packningslagret samt packningstiden per ton var det avgörande. Målet är att få en så hög densitet som möjligt på fodret vilket innebär att mindre luft får plats att tränga in och detta gör också att mer foder kan packas i silon.

Plansilon bör också fyllas under så kort tid som möjligt och därefter täckas för att undvika att syre tränger in i fodret. Grönmassan täcks med plast (i Sverige rekommenderas två lager plast (Svensk mjölk, 2000)) som hålls på plats av vanligtvis ett lager sand eller liknande. För att underlätta packningen är det en fördel att hacka grödan före inläggning. Ensilaget tas ut vertikalt från plansilon och det är bra om den syreexponerade ytan är så jämn som möjligt. Uttaget görs vanligtvis med hjälp av en blockskärare för att sedan köras till någon form av mellanlagring eller utfodringsvagn. För att undvika att olika mikroorganismer växer till i den tömda silon om man låter foderrester ligga kvar är en noggrann rengöring av stor betydelse (Savoie och Jofriet, 2003).

7.2 Tornsilo

Vid denna typ av lagring kan utfodringen automatiseras helt men den är också dyrast att bygga. Tornsilon består av en vertikal cylindrisk container som oftast tillverkas i stål. För att fodret inte ska bli dåligt till följd av dålig väderlek eller att fåglar kommer åt det är tornsilon alltid takförsedd. Vanligtvis fylls silon genom att grödan blåses till toppen. Väl i silon finns det sedan olika sätt att sprida ut massan. Tornsilon kan tömmas på två olika sätt, antingen genom toppen eller genom botten, där det förstnämnda är det vanligaste. Topptömning går till så att en mekanisk urlastare tar foder från toppytan genom att en skrapa roterar på foderytan och för det inåt mitten. Vidare tömning kan ske på två olika sätt varav det ena genom att blåsa ut fodret ur silon eller genom att det finns ett hål i mitten av silon så att det faller ner så att det kan tas ut underifrån. För att inte fodret på ytan ska bli dåligt när det utsätts för luftens syre rekommenderas det att 70-80 mm tas ut dagligen om varm väderlek råder eller något mindre om det är kallare. Vid bottenuttag skrapas fodret från botten och förs in mot mitten där en öppning finns för uttag, detta leder till att ett kupolformat hålrum bildas. Då utrustningen är belägen i botten av denna typ av silo är den känsligare för den växtsaft som frigörs. En annan nackdel är att det övre fodret utsätts för luft under en längre tid och det är därför viktigt att begränsa mängden syre där. I allmänhet gäller för tornsilos att fodret som ska lagras har en tillräcklig vattenhalt för att ge en tillräcklig densitet men utan att för den skull vara för blöt för att bli mättad av sin egen vikt. Eftersom tornsilon oftast är gjord i plåt måste denna på något sätt skyddas mot de korrosiva syror som bildas under ensileringen. Även tornsilon bör rengöras genom att borstas ur och helst tvättas med högtryckstvätt mellan omgångarna. Fördelen med tornsilos i allmänhet är att uttagsytan är begränsad och inte lika stor som hos en plansilo (Savoie och Jofriet, 2003).

7.3 Rundbal

Ett bra alternativ för mindre till mellanstora gårdar vid övergång från hö till ensilage är att lagra i form av rundbalar. En anledning till detta är att samma skördemaskiner som till hö går att använda. På så sätt kan man dela upp foder med olika näringsvärden till djur med olika behov vilket gör att man kan utnyttja vallväxterna mer effektivt. Skulle man få ett överskott så är det lätt att sälja separata balar (Trioplast, 1995).

Det vanligaste är att ensileringen sker i runda balar men även fyrkantiga förekommer. Som vid all ensilering är det även vid lagring i bal viktigt att tillsluta så snart som möjligt efter inläggning för att utesluta syre och för att få igång en bra fermentering. Från början gjordes detta genom att tillsluta balen med en stor plastpåse men idag har man i stort sett helt övergått till att linda in balarna med hjälp av maskiner i några lager av en tunn elastisk plastfilm. Plastfilmen läggs vanligtvis på med ungefär 50 % överlappning och med minst två rotationer vilket ger fyra lager plast. Inplastningen kan ske både på fält eller vid lagringsplasten, det viktigaste är att det sker så snart som möjligt (helst inom två timmar) efter pressning (Savoie och Jofriet, 2003). I Sverige rekommenderas 70 % överlappning samt sex lager plast för en lyckad inplastning (Spörndly, 2006).

Till skillnad från ensilering i både plan- och tornsilo kan grönmassan inte hackas före lagring i bal. Det har dock under senare år kommit storbalspressar med snittaggregat på

marknaden vilka skär gräset i kortare längder och underlättar på så sätt frigörandet av växternas socker. En annan fördel med detta är att det även underlättar utfodringen (Trioplast, 1995).

Lagringsutrymmet bör vara rent, väldränerat och fritt från vassa föremål som skulle kunna komma att skada plasten. Skulle inplastningen bli fördröjd finns en risk att temperaturen i balarna stiger och en försämring av ensilaget är då oundviklig. Rundbalar lagras helst stående då det finns mer plastfilm på gavlarna. Beroende på fodrets ts-halt kan man stapla upp till tre balar på varandra, men om fodret är för blött är det ej lämpligt för att de undre balarna då riskerar att deformeras (Trioplast, 1995).

Torrsubstansen bör inte understiga 40 % vid ensilering i rundbal, skulle det vara blötare än så är risken stor för förluster via växtsaft och clostridietillväxt under fermenteringen (Svensk mjölk, 2000). Skulle torrsubstansen i stället vara högre än tidigare nämnda gräns finns det nästintill inte någon mikrobiell aktivitet om förseglingen har skett på ett tillfredsställande sätt. Risken är dock stor att värmen stiger snabbt efter det att balarna öppnats för utfodring på grund av att det vattenlösliga sockret är intakt till följd av den låga mikrobiella aktiviteten. Detta i sin tur ökar risken för mögeltillväxt. I övrigt är rundbalsensilering ett mycket flexibelt system som har lägre kapitalkostnader än båda ovannämnda system (Savoie och Jofriet, 2003).

7.4 Slang

Detta lagringssystem fungerar på i stort sätt på samma sätt som att lagra i balar, men lagringen sker istället i en lång plastad sträng och alltid utomhus. Grönmassan hackas och lastas av från en vagn, med skopa på ett avlastarbord eller bottenmatta som matar en horisontellt liggande rotor. Rotorn som är försedd med fingrar tar med sig grönmassan som bakom maskinen kommer att komprimeras i en tunnel. Allt eftersom att packaren rör sig framåt dras plastslangen, som är veckad, runt tunneln av. Tack vare en stålgrind försedd med två vajrar som sitter i änden av plastslangen kan man reglera packningsgraden. För att kunna fördela fodret jämnt måste det hackas före inläggning. Det går åt en hel del energi i form av mekanisk kraft när rotorn matar in fodret. Fördelen med detta är att grönmassan blir mekaniskt bearbetad vilket ger goda förutsättningar för ensileringsprocessen i form av att den snabba produktionen av mjölksyra leder till en snabb pH-sänkning. Vid ett försök av Pauly och Sundberg (2005) konstaterades att mjölksyramängden ökade upp till 100 gånger efter det att grönmassan passerat packningsrotorn. En annan fördel med slangensilering är att tvärsnittet på den exponerade ytan blir relativt liten vilket är bra ur hållbarhetssynpunkt. Uttaget sker på samma sätt som i en plansilo. Lagringssystemet har också relativt låga kostnader. Förutom vallfoder kan även fuktigt spannmål, majs, HP-massa samt mäsik och drav lagras på detta sätt (Sundberg och Pauly, 2005).

8 Störningar i ensileringsprocessen (feljäsningar)

Om fermenteringen inte har blivit fullständig eller skett för långsamt finns en stor risk att mindre önskvärda mikrober växer till i ensilaget vilket brukar vara en följd av att luftens syre har fått tillträde till den konserverade grödan. De vanligast förekommande tillhör familjerna *Enterobacteraceae* och *Clostridium*. Dessa mikroorganismer är inte bara oönskade i den meningen att de kan komma djuren till skada utan att de i vissa fall även har en negativ inverkan på oss människor till följd av att vi äter produkter som kommer från djuren. En mikrobiell tillväxt av det här slaget behöver inte leda till hälsorisker för djuren men kan vara negativ av den anledningen att näringsvärdet på fodret försämras. Även mögel- och jästsvampar kan ges möjlighet att växa till om syre har nått fodret. Både mögel- och jästsvampar är toleranta för lågt pH och de förbrukar kolhydrater och mjölksyra för sin tillväxt. Mögelsvamparna har under vissa omständigheter förmågan att bilda mykotoxiner som kan ge upphov till hälsostörningar hos både djur och människor (Svensk mjölk, 2000).

8.1 *Enterobakter*

Enterobakterna finns representerade i liten skala i gräsets mikroflora men mängden ökar under de första dagarna efter det att ensileringen har satts igång. Om ensileringen är lyckad kommer de sedan att minska i antal igen i och med att mängden mjölksyrabakterier ökar och därmed sänker pH, vilket är ogynnsamt för enterobakterna (McDonald m.fl., 1991).

Liksom mjölksyrabakterierna är enterobakterna fakultativa anaerober, men ur konkurrenssynpunkt har enterobakterna fördelen att de kan använda sig av aminosyror som energikälla om kolhydraterna skulle ta slut vilket gör att de kan fortsätta att utvecklas när mjölksyrabakteriernas substrat har tagit slut. På detta sätt bildas ammoniak som är en tydlig indikator på att en feljäsning har skett. Ammoniak gör tillsammans med enterobakternas svaga syrabildande förmåga att pH stiger vilket i sig leder till att andra icke önskvärda mikroorganismer har en möjlighet till förökning (Spörndly m.fl., 1988). I enterobakternas yttre cellmembran finns ett endotoxin som har associerats med utfodringsproblem och mastiter (Pahlow m.fl., 2003). Vissa enterobakter är infektiösa som t.ex. *E.coli* och *Klebsiella* eller så bildar de ett diarréframkallande enterotoxin (Lindgren, 1994).

Enterobakternas fermenteringsväg i ensilage:

Glukos → Ättiksyra + Etanol + 2CO₂ + 2H₂ (McDonald m.fl., 2002)

8.2 *Clostridier*

Clostridier finns också representerade på olika grödor men det är framför allt i jord, på marken och i träck som man kan finna den största andelen. Det är i form av sporer som de påträffas och de växer endast under strikt anaeroba förhållanden. Clostridiebakterien är grampositiv och vanligtvis rörlig. För att trivas måste clostridierna ha en fuktig miljö och om ts-halten överstiger 30 % är deras aktivitet kraftigt begränsad, vilket gör detta till

ett mindre problem i ett förtorkat ensilage. Clostridierna inhiberas av en vattenaktivitet under 0,94. De är inte heller vidare syratåliga, vid pH-värden under 4,2 blir de inaktiva. Det optimala pH-värdet för clostridier ligger mellan 7,0-7,4 och de kan inte överleva i sura miljöer. Så om mjölksyrabakterierna lyckas få ner pH under deras kritiska nivå så inhiberas de. Hur syrakänsliga de är har också att göra med vilken sort det är. Buffringkapaciteten hos växterna har en stor betydelse för hur lätt clostridierna inhiberas. Ju högre den är, desto mer mjölksyra behöver produceras för att stoppa deras tillväxt. När förutsättningarna är ogynnsamma övergår dock clostridierna i sporform i väntan på gynnsamma förhållanden (McDonald m.fl., 1991).

Innehåller grödan tillräcklig mängd vattenlösliga kolhydrater anses ett pH på 4,2 vara tillräckligt för att stoppa clostridiernas tillväxt vid normala ts-halter. Det finns ett samband mellan det kritiska pH-värdet och ts-halten som krävs för att bibehålla ett stabilt ensilage. I tabell 3 redovisas dessa samband. Dock förekommer ofta olika ts-halter inom olika partier i den enskilde silon eller balen, detta gör att små öar av dåligt ensilage kan påträffas där förhållandena för clostridiebakterierna varit mer gynnsamma (Lingvall m.fl., 1996).

Tabell 3. Sambandet mellan det kritiska pH-värdet och ts-halten för att bibehålla ett stabilt ensilage (Lingvall m.fl., 1996).

Ts-halt (%)	20	25	30	35	40	45	50
Kritiskt pH	4,2	4,3	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2

Om ts-halten ligger mellan 15-50 % kan det kritiska pH-värdet även räknas ut med följande formel: $pH < (0,0257 * ts \%) + 3.71$ (Weissbach, 1996).

Fördelen med en fuktigare miljö för clostridierna, är att vätskan bildar en anaerob omgivning, som gör det lättare för sporbildning och transport av näring (Lingvall m.fl., 1996).

Clostridierna hör till gruppen sporbildande bakterier. Gruppen är uppkallad efter sin förmåga att bilda sporer, som är deras överlevnadsform. Sporerna är resistent mot både värme och torkning. Detta gör att de kan överleva i miljöer där det är näringsbrist. När levnadsbetingelserna blir gynnsammare gror sporer ut igen och bildar bakterier som kan föröka sig och växa till på vanligt vis. Ensilage är en mycket god miljö för clostridierna eftersom den är syrefri. Man kallar dem även för vintersporer då de vanligast förekommer under stallsäsongen (Svensk mjölk, 1999). Man delar upp clostridierna i två grupper, sackarolytiska och proteolytiska, baserat på deras tillväxtsubstrat. Det är särskilt den förstnämnda gruppen som ställer till stora problem i ensilage då den har som negativ effekt att bilda smörsyra som är en oönskad produkt i synnerhet vid osttillverkning. Till gruppen sackarolytiska clostridier hör bl.a. *Clostridium butyricum* och *Clostridium tyrobutyricum*. När smörsyra bildas vid fermenteringen leder detta till att pH stiger (Mc Donald m.fl., 2002).

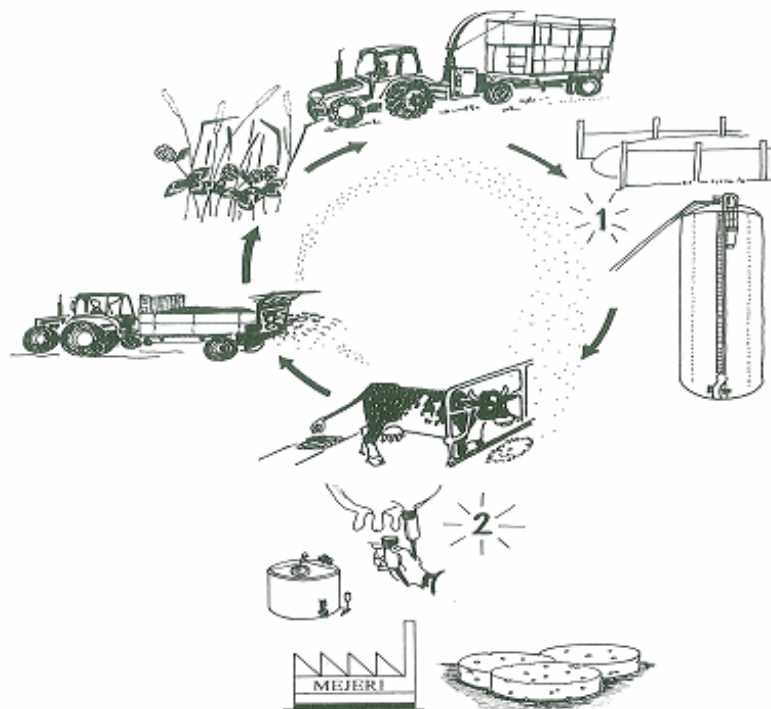
Sackarolytiska clostridiernas fermenteringsväg i ensilage:
Glukos → Smörtsyra + 2 CO₂ + 2 H₂ (Mc Donald m.fl., 2002).

De proteolytiska clostridierna fermenterar i huvudsak aminosyror, ett exempel på denna art är *Clostridium sporogenes*. Totalt finns det över 60 sorter av clostridier men i ensilage är det fram för allt sju sorter som är verksamma. Det finns en annan mindre önskvärd sort av clostridie, *Clostridium botulinum*, som är vitt utspridd i naturen. Den har förmågan att bilda ett toxin, botulin, som kan orsaka stora hälsorisker eller i värsta fall död hos de djur som utfodras med ensilage kontaminerat med bakterien. Det har rapporterats om i huvudsak hästar som har drabbats av vad man kallar botulism. Att inte idisslare är lika känsliga tros bero på att mikroberna i deras vom har en avgiftande effekt (McDonald m.fl., 1991).

Har ensilaget fått med sig stora mängder av clostridier in genom jordkontamination finns det en stor risk att sporena hamnar i mjölken via gödsel som smutsar ner spenarna. Det är av stor betydelse för både lantbrukare och mejerier att halterna hålls så låga som möjligt då det leder till såväl konsumtions- som produktionsproblem (Svensk mjölk, 1999).

9 Clostridiernas förlopp från mark till mjölk

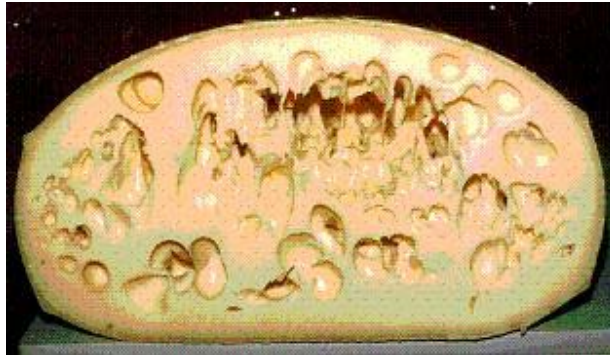
Clostridierna finns i jorden och kan hamna i grödan om jord kommer med in i samband med skörd. Risken för att detta ska ske är fram för allt stor om marken är ojämn på grund av ojämnheter på fältet eller för att där finns till exempel sorkhål. Har väl bakterierna kommit med i den skördade grödan kan de där bilda sporer för att sedan gro ut i den anaeroba miljön som bildas efter inläggning. Djuren som utfodras med detta foder kommer att få i sig clostridierna som i djuret själv inte har någon påvisad negativ effekt. Clostridierna följer mag-tarmkanalen i djuret och kommer sedan ut med avföringen. Det är genom utvändigt kontakt med juvret som sporena från träcken har en möjlighet att komma in i mjölken och på så sätt kontaminera denna. De flesta sporer följer ändå med gödseln ut på fältet igen i och med att lantbrukaren använder sig av stallgödseln för att utnyttja dess innehåll av växtnäring. Väl på fält hamnar clostridierna i jorden igen och cirkeln är sluten om inte förloppet bryts. Det finns framför allt två ställen under förloppets gång där kedjan kan brytas. Det allra viktigaste är att förhindra att de överhuvudtaget kommer med in i ensilaget, detta genom olika åtgärder vid skörd och inläggning. Det andra går ut på att förhindra att få med sporena i mjölken genom en noggrann rengöring av spenarna vid mjölkningen (Malmqvist och Spörndly, 1993). Figur 2 visar en förenklad bild av hur clostridierna kan cirkulera mellan mark och mjölk.



Figur 2. Clostridiernas förlopp från mark till ost. Teckning: Iréne Welander Larsson

10 Vad händer med mjölken?

Som tidigare nämndes har en del bakterier förmågan att bilda sporer vid ogynnsamma förhållanden. Sporena bildas genom att cellen drar sig samman och omges av en tjock vägg. Skulle miljön bli gynnsam igen brister spolväggen och en ny bakteriecell kan växa ut. Bakterierna har krav på miljön för att trivas, de vill ha en hög vattenhalt, lämplig temperatur och pH samt tillgänglig näring. Då det finns gott om syre i själva mjölken kommer inte smörsyrabakterierna att växa till där då de föredrar en anaerob miljö. Problem uppstår däremot vid framställning av hårdost som erbjuder en miljö som liknar den vid ensilering. Av smörsyrabakterierna är det främst *C. tyrobutyricum* och *C. butyricum* som ställer till problem på mejerierna. Den förstnämnda får sin energi genom att omvandla laktater och kan på detta sätt framkalla en sen mjölksyrarjäsning. Den senare kan förjäsa både laktos och laktat och framkallar både en tidig och sen smörsyrarjäsning. Under de första dagarna av ostframställningen kommer osten att övergå från att vara övervägande sockersubstrat till att bli laktatsubstrat. Laktos kommer att omvandlas till bland annat mjölksyra som till en viss del neutraliseras av kalcium och kalciumlaktat. Beroende på under vilken del av osttillverkningen feljäsningen inträffar kan man bedöma om det rör sig om en laktatjäsande bakterie eller en laktosjäsande. Som vid feljäsning i ensilage bildas även här koldioxid, vätgas och smörsyra. Av olika ostsorter är det hos framförallt rundpipiga hårdostar som t.ex. Grevé och Herrgård som smörsyrarjäsningen orsakar problem, ostarna blir förjästa, trasiga i texturen (se figur 3) och får en smak av smörsyra (Mejerierna, 1996).



Figur 3. En smörsyrajäst ost.

Eftersom smörsyrabakterierna inte går att få bort genom vanlig pastörisering måste mejerierna ta till andra metoder för att undvika feljästa ostar. Detta kostar extra pengar (1-2 öre/liter mjölk). Man har infört kvalitetsavdrag till mjölkproducenter med för höga halter av smörsyrasporer i leverantörmjölken, detta för att motivera dem till att producera mjölk av rätt kvalitet. I tabell 4 visas de avdragssystem som tillämpas av Arla Foods för clostridier. Avdrag för sporer har funnits sedan 1995 (Arlagården, 2003) och anledningen till att gränserna har ändrats efter oktober 2005 har att göra med en ökning i sporhalter hos en stor del producenter efter att Arlas analysmetod förfinades. Analyserna av mjölken görs en gång per fyra veckor, och om ett prov skulle klassas som 1B, 2 eller 3 tas ett uppföljningsprov under nästa 14-dagars period.

Tabell 4. Arlas klassificering av sporer i leverantörmjölk och de olika klassernas respektive tillägg eller avdrag (Arla Foods, 2006).

Gränser fr.o.m. 1/10-05			Gamla gränser		
Klass	Sporer/l	Tillägg/avdrag	Klass	Sporer/l	Tillägg/avdrag
1E	– 400	+ 1 %	1E	– 400	+ 1 %
1B	401-1100	0 %	1B	401 -700	0 %
2	1101 – 3000	– 4 %	2	701 -2000	– 4 %
3	3001 –	– 10 %	3	2001 –	– 10 %

10.1 Analysmetod för mjölk och gödsel av laktatjäsende clostridier

Den analysmetodik som idag används på Steins laboratorium (Tryggvasson, 2006) bygger på clostridiernas förmåga att om tillgång till specialsubstrat finns, producera gas i odlingsrör. 12 odlingsrör används för att analysera ett mjölkprov varav 9 där man tillsätter 1 ml mjölkprov genom ympning, resterande 3 odlingsrör tillsätts endast 0,1 ml mjölkprov till vardera. Därefter tillsätts paraffin till samtliga rör. För att avdöda vegetativa bakterier och aktivera sporer värmebehandlas rören 10 min. vid 80 °C. Paraffinet kommer samtidigt att smälta och bilda en propp över mjölk och substrat och på så sätt skapa en anaerob tillväxtmiljö. Odlingsrören inkuberas i 37°C i 4 dygn. Därefter läses antalet rör av där gas har bildats. Man klassar sporhalten med ledning av antalet positiva rör per prov. På så sätt kan man skatta det mest sannolika antalet (också kallad

Most Probable Number) av clostridiesporer i provet. Substratet som användes i rören är på det aktuella laboratoriet för närvarande Bryant and Burkey broth. Detta substrat är framtaget för att detektera *Clostridium tyrobutyricum*. Substratet innehåller bland annat Tryptone, kött- och jästextrakt samt cystein som fungerar som ett näringssubstrat som behövs för att ovan nämnda clostridiesort ska föröka sig under anaeroba förhållanden. I övrigt så innehåller även substratet Natriumacetat som är den huvudsakliga promotorn när sporerne gror, denna process aktiveras även genom uppvärmning till 75°C. Likadana analyser görs av gödsel men ett annat substrat används som lämpar sig bättre för gödselprov (Tryggvasson, 2006).

11 Åtgärder för att förhindra störningar

11.1 På fält

En vall som inte har gödslats med stallgödsel har så låg sporhalt på grödan att dess tillväxt lätt kan begränsas med en god ensileringsteknik. Men måste ändå stallgödsel spridas på vallen bör man ha följande saker i åtanke. Fastgödsel ska helst inte användas överhuvudtaget då det är svårt att få en jämn fördelning och att undvika klumpar som fastnar på grödan. Gödseln bör spridas direkt efter skörd på stubben och inte på växande gröda. Flytgödsel kan spridas med slang under plantorna (Lingvall m.fl., 1996), eller genom att myllas ner i vallen så att grödan inte smutsas ner. Det senare fungerar dock inte på lerjordar (Rodhe, 2004).

För att förhindra ojämnheter i marken rekommenderas det att välta fälten tidigt på våren. Vid skörd är det önskvärt med en stubbhöjd på 8-10 cm eftersom stubben i sig har ett relativt lågt näringsvärde och låter man en längre bit vara kvar så kan återväxten komma igång snabbare. För att få igång mjölksyraproduktionen så snabbt och tidigt som möjligt efter skörd är det bra att exakthacka grödan för att på så sätt frigöra växtsaft och få en så homogen grönmassa som möjligt. Ensileringsmedel har en gynnsam effekt för mjölksyrabakterierna genom att hjälpa till att få ner pH-värdet. Om lagringen ska ske i rundbal bör ej ts-halten understiga 40 %. Så snabb inläggning som är möjlig är viktig för att skapa en anaerob miljö i ett tidigt stadium (Lingvall m.fl., 1996).

11.2 I stallet

Att hålla en god hygien i stallet är primärt, både vad gäller liggplatsen som vid mjölkning. Spenarna bör göras rent efter noggranna rutiner. Försök har visat att om halten av clostridier i ensilaget är måttliga kan dessa minska genom omsorgsfull avtorkning av spenarna före mjölkning. Om halterna däremot uppgår till så höga nivåer som över en miljon sporer per gram ensilage så kommer ändå sporhalterna i mjölken överstiga gränsen för att den utan problem ska kunna användas vid osttillverkning (Magnusson, 2002). Rasmussen m.fl. utförde en studie där de jämförde olika avtorkningsrutiner för att se om det kunde påverka sporhalten i mjölk. Förutom att studera olika avtorkningstider (6 eller 20 sekunder) tittade de även på om olika material (papper eller bomull) på avtorkningsduken hade någon betydelse. Lägst sporhalt uppnåddes när bomullshandduk användes under 20 sekunder följt av pappershandduk

under samma längd. Bomullshandduken var väl urvriden medan pappret användes först blött och därefter torrt. Av resultatet att döma var avtorkningstiden den klart avgörande faktorn och det bästa resultatet gav en sänkning i medeltal av sporhalten till en femtedel av dem som inte hade avtorkats alls (Rasmussen m.fl., 1991). Liknande resultat fick Magnusson m.fl. (2002) då de konstaterade att det bästa resultatet vad gällde avtorkning kunde uppnås om en fuktig duk användes följt av en torr. På detta sätt reducerades sporhalten med upp till 96 %. Att använda sig av två dukar i stället för en gav också bättre effekt. Den längre mekaniska avtorkningen var anledningen till det positiva resultatet, något som kan anses tidskrävande för mjölkaren. Men det finns andra fördelar med detta och det är att man genom att stimulera juvret kan få ett snabbare mjölkflöde (Magnusson m.fl., 2002).

För övrigt bör inte djurskötaren hantera ensilage i samband med mjölkning och se till att händerna är ordentligt tvättade, en fördel kan vara att använda handskar om dessa byts regelbundet. Vad gäller ensilaget så är det av stor vikt att hålla silos och balar lufttäta under lagring samt att se till att ha ett kontinuerligt uttag varje dag för att undvika aerob kontaminering av fodret. Om dåligt ensilage upptäcks ska detta kasseras. Om enbart höga sporhalter är problemet men ej en i övrigt nedsatt hygienisk kvalitet kan detta ensilage användas till t.ex. ungdjur (Svensk mjölk, 1999).

11.3 På mejeriet

På mejerierna finns vissa möjligheter att korrigerera en felaktig råvara men det är ändå nödvändigt att motverka effekten av höga sporhalter redan på gårdsnivå. Det finns ändå några åtgärder att ta till för att förhindra att stora kvantiteter ost måste kasseras varje år till följd av att leverantörmjölken innehåller stora mängder sporer (Everitt och Christiansson, 1996). *Salpeter* kan tillsättas till ystmjölken för att på så sätt hämma smörsyrabakterierna samt andra koliforma bakterier. Användningen av salpeter är dock idag begränsad till följd av regler från Statens livsmedelsverk. Idag tillverkas flertalet ostar utan salpeter tillsats av kommersiella skäl. Detta ställer höga krav på att sporerhalten i mjölken kan reduceras på mejeriet. Mejerierna använder en centrifug som kallas *bactofug* som man låter ystmjölken passera. På detta sätt kan upp emot 98 % av bakterierna avlägsnas. För att uppnå ännu bättre resultat filtreras mjölken i en så kallad *bactocatch*. Det går ut på att skummjölken separeras från grädden för att sedan cirkuleras över ett mikrofilter. Den del av mjölken som inte passerar filter (retentatet) blandas med grädden och behandlas i 128°C i 4 sekunder för att sedan återblandas med den filtrerade skummjölken och lågpastöriseras. Reduktionsgraden är cirka 99,8%. Denna metod är dock dyrbar, cirka 20 öre/kg ost. Alternativet till att reducera sporhalten mekaniskt är att tillverka en ost där levnadsbetingelserna för bakterierna är sämre, detta genom att exempelvis göra osten *surare eller att låta lagringstemperaturen vara något lägre* men detta innebär att osten mognar långsammare (Mejerierna, 1996). Det senare alternativet är inte möjligt idag p.g.a. de höga kraven på låg sporhalt i mjölk när salpeter inte tillsätts. Därför har så gott som samtliga ysterier idag antingen *bactofug* eller *bactocatch*. Men dessa metoder har en begränsad avskiljningsförmåga och fungerar bara så länge sporhalten i leverantörmjölken inte tillåts stiga alltför mycket (Christiansson, 2006)

Egen studie

12 Material och metoder

Två delstudier har genomförts. Den ena studien omfattar 143 gårdar som alla haft kvalitetsanmärkning på sin mjölk 2005/06. Den andra, ”jämförande studie” omfattar 44 gårdar där ungefär hälften haft mycket kraftig kontamination av *C. tyrobutyricum* och resterande haft mjölk utan anmärkning.

12.1 Dokumentation av problemgårdar

Metod och målgrupp

Med målsättning att kunna hjälpa de gårdar som har varit drabbade av höga sporhalter under säsongen 05/06 erbjöds ett rådgivarbesök till de leverantörer som haft minst två leveranser i klass 2 i följd eller vid en leverans i klass 3 baserat på Arlas avdragssystem. Målet var att reda ut orsak och föreslå lösningar till problemen. I samband med besöket, som utfördes på 143 gårdar, fick leverantören svara på en enkät bestående av 26 frågor (se bilaga 1). Frågorna rörde framförallt skörde- och inläggningsrutiner av ensilerat foder, detta kan vara allt från användande av stallgödsel på vall till vilket silosystem som brukas och om ensileringsmedel har använts. Enkäten skulle sedan fungera som en dokumentation av problemgårdarna med avseende på clostridiesporer i mjölk och har tagits fram av representanter från Svensk Mjök och SLU. I och med att enkäten besvarades i samband med besöket av rådgivare var svarsfrekvensen nära 100 % på samtliga frågor.

Statistisk bearbetning

Enkäten sammanställdes genom en summering av svarsfrekvenserna med hjälp av SAS 9.1. (SAS Institute Inc., 2003).

12.2 Jämförande studie – Gårdar med hög clostridiesporhalt mot kontrollgårdar

Metod och målgrupp

24 gårdar med riktigt höga clostridiesporhalter (>5000 sporer/liter mjölk) plockades ut av de 143 gårdar som deltagit i ”dokumentation av problemgårdar”. Förutom den höga sporhalten var även kriterierna att det skulle finnas en geografisk spridning av gårdarna samt att flytgödsel användes framför fastgödsel. I en flytgödselbehållare ges möjlighet till omrörning vilket är viktigt för att kunna få ett gödselprov som ska representera hela gården. Ungefär lika många (20 st) kontrollgårdar valdes ut. I det här fallet var urvalskriterierna att gårdarna låg nära geografiskt till de högklassade gårdarna, de skulle helst ha samma typ av gödsel samt att det skulle ha legat i Arlas lägsta sporklass under samma period, det vill säga säsongen 05/06. Även kontrollgårdarna fick svara på den enkät som de med höga sporhalter tidigare gjort. Förutom att besvara enkäten samlades även ett gödselprov in på respektive gård. Detta togs direkt ur gödselbrunnen för att kunna representera gårdens samlade clostridieläge under den aktuella säsongen. Efter visst bortfall under projektets gång skickades till slut 22 av de högklassade

gödselproverna samt 19 av kontrollproverna vidare för analys på Steins laboratorium i Jönköping. Där analyserades de med avseende på mängden clostridiesporer per gram gödsel. Analysmetodiken bygger på clostridiernas förmåga att om tillgång till specialsubstrat finns, producera gas i odlingsrör (Tryggvasson, 2006). En utförligare metodbeskrivning av gödselanalysen går att finna i litteraturstudien under kapitel 10.

Statistisk bearbetning

Enkäten bearbetades med hjälp av SAS 9.1 (SAS Institute Inc., 2003), proc FREQ med χ^2 – analys samt i förekommande fall med variansanalys enligt proc GLM. Se bilaga 3 samt tabell 5. Signifikansnivån anges som (*), *, ** eller *** där $p < 0,1 = (*)$, $p < 0,05 = *$, $p < 0,01 = **$ och $p < 0,001 = ***$.

13 Resultat

13.1 Dokumentation av problemgårdar

Se bilaga 2 för en sammanställning av resultaten från enkätstudien i tabellform.

Ts-halt

Ts-halterna hos de olika fodren varierade mellan 18-70 %. Svarsfrekvensen på denna fråga låg på 54 %. De angivna ts-halterna delades sedan in i intervall och de flesta (40,3 %) fann man inom ts-intervallet 30-39 % följt av 32,5 % som låg inom ts-intervallet 18-29 %. Andelen som hade en ts-halt på 50 % och uppåt låg på 11,8 %.

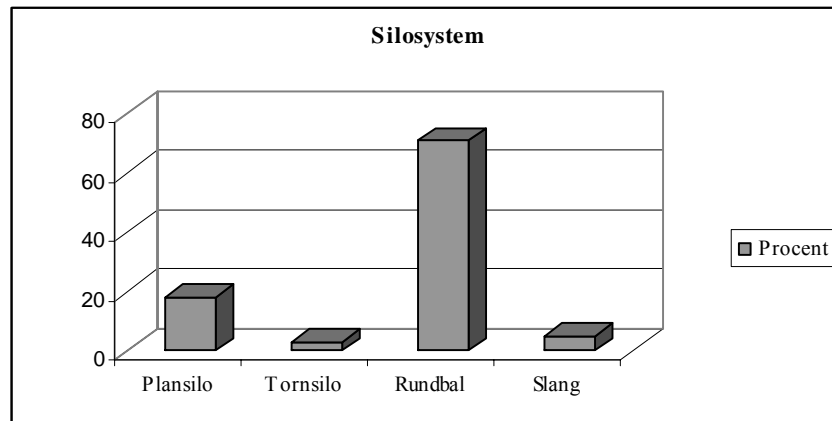
Typ av gröda

Fördelningen över vilken skörd det rörde sig om visade att en klar majoritet som hade problem med första skörden (119 st) därefter andra skörden (70 st) och minst hade svarat tredje skörden (18 st). Anledningen till att det totala antalet överstiger antalet besvarade enkäter beror på att en del angav mer än en skörd.

Av dem som använt sig av vall för ensilering visade det sig att 84,4 % hade en klöverandel lägre än 25 %. Vad gällde helsäd, majs och HP-massa antogs att svaret var nej om inget angavs. Detta gav resultatet 7,8 %, 1,4 % respektive 8,5 % som i så fall har använt denna typ av ensilage när problemen förelåg.

Silosystem

En majoritet, 70,7 %, av gårdarna använde sig av rundbal som silosystem. Därefter var det 17,9 % som hade plansilo, 5 % som ensilerade i slang samt 2,9 % med tornsilo. Har det angetts mer än ett svarsalternativ har samtliga ingått i bearbetningen. Fördelningen av silosystem visas i figur 4. 64 % av dem som använt sig av rundbal hade en ts-halt lägre än 40 % för de som hade plansilo låg 85 % inom samma ts-intervall och för dem med tornsilo befann sig samtliga där.



Figur 4. Fördelning (i procent) av olika silosystem.

Stallgödsel på vall

Av de tillfrågade svarade 82,1 % att de spred stallgödsel på vallen. Och av dem använde sig 14,8 % av fastgödsel, 83,3 % av flytgödsel medan 1,9 % enbart spred urin på vallen. Därefter följde en fråga om vilken typ av spridare som använts. För att underlätta sammanställningen delades dessa upp i slangspridare eller bredspridare där svaren fördelade sig på 12,6 respektive 87,4 %. Alltså togs ingen hänsyn till vilket fabrikat som de olika spridarna hade. Av dem som använt sig av fastgödsel på vallen svarade 81,3 % att de hade sönderdelat gödseln med vält eller liknande. Av fastgödselanvändarna befann sig 69 % i den högsta sporklassen (över 11 000 sporer/ liter mjölk). Hos de med flytgödsel var fördelningen något jämnare mellan sporklasserna fast fortfarande befann sig 51 % av dem i den högsta sporklassen. Vad gäller spridningstidpunkt hade 58 % spridit sin gödsel på våren (i denna grupp hamnade samtliga som vårspridit även de som också hade spridit på höst osv.). 5 % hade enbart spridit efter första skörd medan 7 % enbart hade spridit på hösten.

Jordinblandning

Frågan berörde om man märkt att jordmassa kommit med in i grönmassan, detta hade 41,4 % av dem som svarat gjort och anledningen till detta trodde 68,5 % berodde på sorkhål, medan 9,3 % misstänkte vildsvin. 22,2 % ingick i kategorin övrigt vilket kunde innebära t.ex. körspår på vallen.

Skörde- och inläggningsrutiner

En majoritet, 96,4%, av producenterna lät grödan förtorkas före inläggning, 21,8 % vänd- eller strängluftade den slagna vallen, 28 % exakthackade och 49 % snittade den.

Tiden för inläggning varierade mellan gårdarna och svaren ansågs svåra att bearbeta vidare statistiskt. Däremot undersöktes huruvida det regnade eller inte vid inläggningen och av svaren att döma gjorde det de hos 15,9 % av fallen.

Bland de tillfrågade hade 38 % anlitat maskinstation men med tanke på den geografiska spridningen hos de olika gårdarna kunde inget mönster ses med tanke på vilken maskinstation som anlitats.

Ensileringsmedel

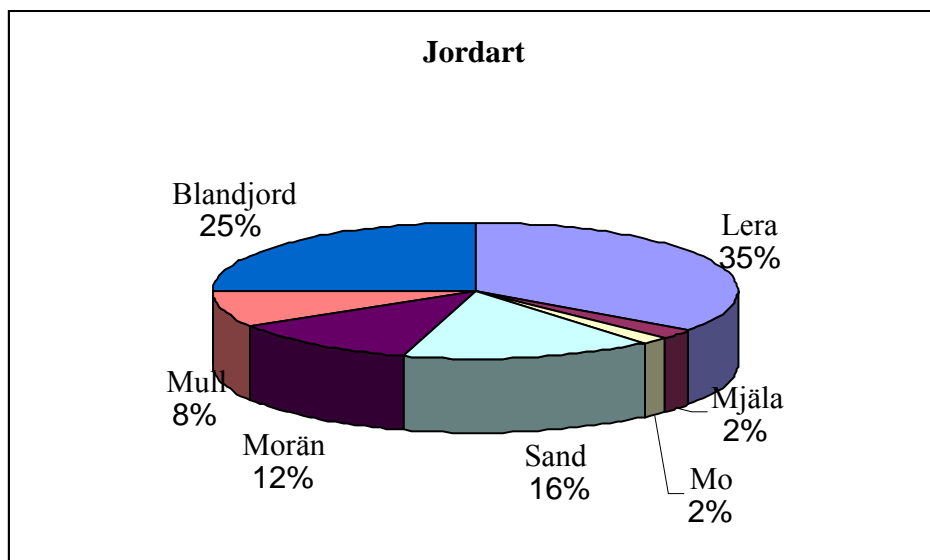
Hos 45,8 % av gårdarna använde man sig av ensileringsmedel vid inläggningen. För att underlätta bearbetningen av resultaten delades dessa upp i grupper efter vilken typ av medel det rörde sig av, biologiska där mjölksyrabakterier och enzympreparat ingick, samt syror eller salter. Ingen av gårdarna använde sig av näringsberikande preparat, vilket betfor och melass räknas som. Resultatet visade att 30 % av de gårdar som använde sig av tillsatsmedel hade använt ett saltbaserat medel, 57 % ett syrabaserat medel samt att 13 % använde sig av ett biologiskt medel. Man fick även ange vilken dos som använts, dessa undersöktes sedan vidare för att få en inblick i huruvida rätt mängd användes eller ej. Här delades svaren upp i rätt dosering, för låg dosering eller för hög dosering. Det visade sig att 59 % hade använt rätt dosering, 32 % hade för låg dosering medan 13 % hade överdoserat ensileringsmedlet.

Rengöring av silo

Samtliga som svarat på om deras rengöring av plan- eller tornsilo ansåg att detta gjordes tillfredställande.

Jordart

För att strukturera upp svaren kring vilken jordart som den ensilerade vallen hade odlats på delades de upp i grupper som lera, blandjord, sand, morän, mull, mo samt mjäla. Blandjord innebar att mer än en sorts jord hade angetts. Svaren fördelades sig enligt följande: 35 %, 25 %, 16 %, 12 %, 8 %, 2 % respektive 2 %, se figur 5.



Figur 5. Fördelning (i procent) av olika jordarter hos de olika gårdarna.

Stubbhöjd

Om stubbhöjden som strävades efter hade angetts som ett intervall antogs den lägsta höjden inför bearbetningen. Lägsta stubbhöjd varierade då mellan 2 upp till 15 cm. Detta gav ett medelvärde på 8,4 cm.

Öppning av silo

Här ville man se hur lång tid som gick efter inläggning fram till det att silon öppnades första gången för uttag av foder. Intervallet för de olika gårdarna låg mellan 2-29 veckor vilket gav ett medelvärde på 13,9 veckor. Svarsfrekvensen på denna fråga låg på 38 %.

Täckning av plansilo

Hos de producenter som hade plansilo täckte 61 % silon med enbart ett lager plast medan 36 % använde två lager. På plasten lade sedan 68 % sand, 24 % bildäck och 4 % vad som kom att kallas övrigt, vilket kunde innebära t.ex. gummiduk eller presenning. 12 % av de tillfrågade plansiloanvändarna hade tak över sina anläggningar.

Dagar att fylla plan- eller tornsilo

Dessa svar bearbetades genom att ett medelvärde räknades ut efter antal dagar det tog att fylla plan- resp. tornsilos. Resultatet blev tre dagar för de båda silosystemen. Av plansiloanvändarna svarade 20,8 % att de hade haft uppehåll i inläggningen, hos de med tornsilo hade 50 % av dem haft det.

Tidigare sporproblem

Enkätstudien visade att 48,1 % hade haft sporproblem förra året, 24,8 % hade haft det sedan flera år medan 28 % inte hade haft problem alls tidigare.

Gödselprov

Några (16,5 %) av gårdarna som ingick i studien hade själva tagit ut gödselprover för analys. Dessa resultat hanterades för sig och kom inte att ingå i nedanstående gödselanalys.

13.2 Jämförande studie

13.2.1 Enkäten

En sammanställning i tabellform följer i bilaga 3. Tabell 5 är en förkortad version av denna bilaga.

Sporhalter i mjölk

De 24 högklassade gårdarna (Hög) hade mellan 5200 – 22 000 sporer/ liter mjölk vid ett eller flera provtagningstillfällen under stallsäsongen 05/06. Av de 20 kontrollgårdarna låg 18 inom den lägsta sporklassen, upp till 400 sporer/ liter mjölk samt två av dem strax ovanför.

Ts-halt

Inom gruppen Hög låg ts-halterna mellan 23-53 % medan de inom kontrollgruppen låg mellan 22-42 %. Skillnaden var inte statistiskt signifikant.

Typ av gröda

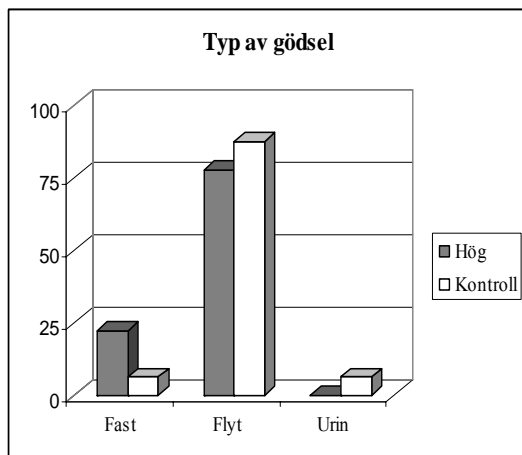
Fördelningen mellan första, andra och tredje skörd såg relativt jämn ut mellan de två grupperna, där flest hade svarat första skörd följt av andra och sedan tredje.

Silosystem

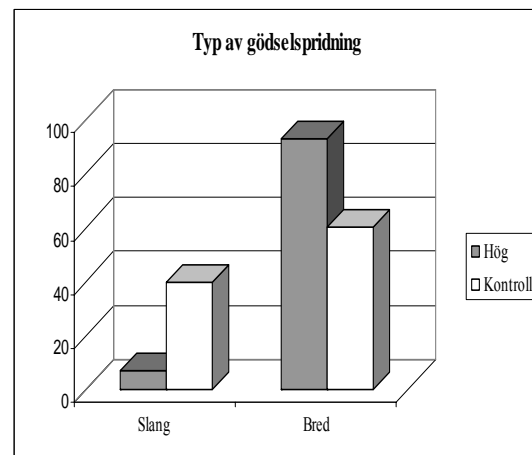
På frågan om vilket silosystem som tillämpades på de olika gårdarna framgår att hos Hög förekom inga tornsilos och att något fler svarat att de använder rundbalar. Ingen signifikant skillnad av fördelningen mellan silotyper kunde emellertid påvisas.

Stallgödsel på vall

Lika stor andel av grupperna stallgödselade sin vall, ungefär 80 % hos vardera. Av dem som använde stallgödsel på vallen använde Hög en större andel fastgödsel medan flytgödselanvändandet inte skiljde sig avsevärt mellan grupperna, se figur 6. Den största skillnaden mellan grupperna inom det här området gick att finna på frågan om vilken typ av spridare som använts. Bredspridning tillämpades i störst utsträckning hos Hög, 93 %, medan fördelningen mellan slang- och bredspridning var mycket jämnare hos kontrollgruppen (40 % - 60 %) (se figur 7). Detta gav en signifikant skillnad ($p = 0,03$) mellan grupperna, vilket kan ses i tabell 5. Spridningstidpunkten av stallgödseln varierade något mellan grupperna. Hos Hög spred en majoritet (11 st) sin stallgödsel på våren, 1 st spred enbart efter första skörd och 4 st spred enbart på hösten. I Kontroll spred också majoriteten sin gödsel på våren (14 st) och efter skörd var det bara en gård som hade spridit stallgödsel på vallen, och på hösten var det ingen som spred. Det kunde emellertid inte påvisas någon signifikant skillnad mellan grupperna ifråga om tidpunkter för gödselspridning.



Figur 6. Fördelning av hur olika gödseltyper spridits på vall.



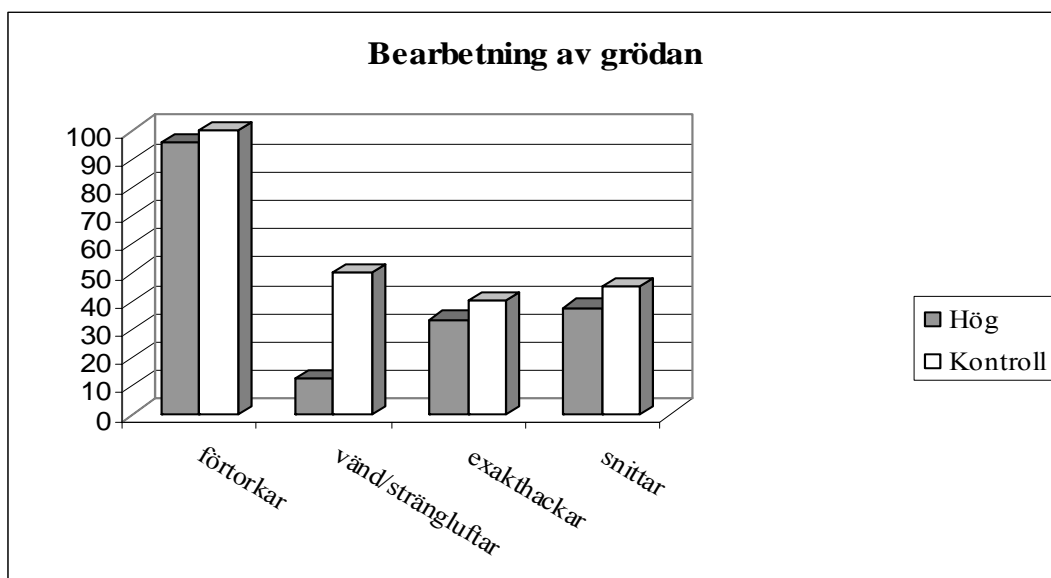
Figur 7. Fördelning av olika typer av gödselspridare.

Jordinblandning

En något större andel av kontrollgruppen svarade att de hade observerat att jord kommit med in vid skörd. Men inga signifikanta skillnader kunde påvisas. Anledningen till jordinblandningen ansåg en majoritet av Hög berodde på sorkhål i marken medan kontroll ansåg att också det kunde bero på bl.a. körspår i vallen.

Skörde- och inläggningsrutiner

Nästan samtliga av de tillfrågade i båda grupperna förtorkade före inläggning, men hos kontrollgruppen strängvände eller strängluftade en mycket större andel grönmassan före inläggning (se tabell 5). Detta gav en signifikant skillnad, $p = 0,0066$. Ungefär lika många i de båda grupperna exakthackade grödan likaså vad gällde snittning, se figur 8. Att det skulle ha regnat vid inläggningen svarade nästan lika stor andel hos de båda grupperna nej på. De skiljde inte heller åt i svaret om maskinstation anlåtats.



Figur 8. Fördelning (i procent) hos de jämförda grupperna vad gäller bearbetning av grödan före inläggning.

Ensileringsmedel

Av de tillfrågade svarade 80 % i kontrollgruppen att de använde sig av ensileringsmedel medan en lägre andel, 52 %, i Hög gjorde det. Detta gav en tendens till skillnad ($p = 0,056$) mellan grupperna. Över hälften i Hög använde syrabaserade tillsatsmedel medan hälften i kontrollgruppen använde salter. Vad gällde dosering av tillsatsmedlen kunde inga särskilda skillnader konstateras.

Rengöring av silo

I båda grupperna ansåg sig samtliga att deras rengöring av silon mellan omgångarna rengjordes grundligt.

Jordart

En tendens till skillnad mellan grupperna avseende jordart kunde konstateras. Fler i Hög hade lerjord medan fler i kontrollgruppen hade mo, morän eller mull. Dessa skillnader gav en signifikansnivå på $p=0,066$.

Stubbhöjd

En något högre stubbhöjd strävades efter i kontrollgruppen (5-12 cm) jämfört med Hög (2-15).

Tabell 5. Sammanställning av resultat från statistisk analys. Om signifikanta skillnader finns mellan Hög och Kontroll anges dessa som (), *, ** eller *** där $p < 0,1 = (*)$, $p < 0,05 = *$, $p < 0,01 = **$ och $p < 0,001 = ***$. Om ej sign. anges det som n.s.*

Fråga	Svarsalt.	Hög	Kontroll	Signifikans?
Antal		24 st.	20 st.	
Max sporhalt		5200 -20000	0- 400	
Ts-halt		23- 53 %	22-42 %	
Silosystem	Plan	4	6	n.s.
	Torn	0	3	
	Rundbal	17	12	
	Slang	2	2	
Stallgödslad vall	Ja	18	16	n.s.
Gödsetyp	Fast	4	1	n.s.
	Flyt	14	14	
	Urin	0	1	
Typ av spridare	Slang	1	6	*
	Bred	14	9	
Vänd/strängluftas	Ja	3	10	**
Ensileringsmedel	Ja	12	16	(*)
Typ av medel	Salt	4	8	n.s.
	Syra	7	6	
	Bakterieprep.	1	2	
Jordart	Lera	10	3	(*)
	Mjåla	0	0	
	Mo	0	1	
	Sand	3	0	
	Morän	1	3	
	Mull	2	5	
	Blandjord	5	7	
Dagar att fylla silo	Medel	2.3	1.5	(*)
Tidigare sporproblem	Förra året	9	0	(*)
	Sedan fl. år	6	6	
	Nej	5	19	
Gödselanalys	Log cfu/g (intervall)	3.4-6.3	2.6-4.7	
	Medel	4.9	3.7	***

Öppning av silo

Det varierade en del i tid då man valde att öppna silon första gången efter inläggning inom båda grupperna och ingen speciell skillnad kunde ses mellan dem.

Plansilo

Det var bara ett fåtal gårdar som överhuvudtaget hade plansilo och hos båda grupperna svarade majoriteten att de täckte sin plansilo med ett lager plast likaså valde de samtliga att lägga sand ovanpå plasten. Ingen av de tillfrågade hade tak på sin plansilo. För Hög tog det något längre tid att fylla silon, igenom snitt över två dagar, jämfört med kontrollgruppen där medeltalet låg på en och en halv dag. Detta gav en tendens till skillnad ($p=0,08$). Vad gällde uppehåll i inläggningen svarade de båda grupperna i stort sett lika, ungefär en femtedel hade haft uppehåll i vardera gruppen.

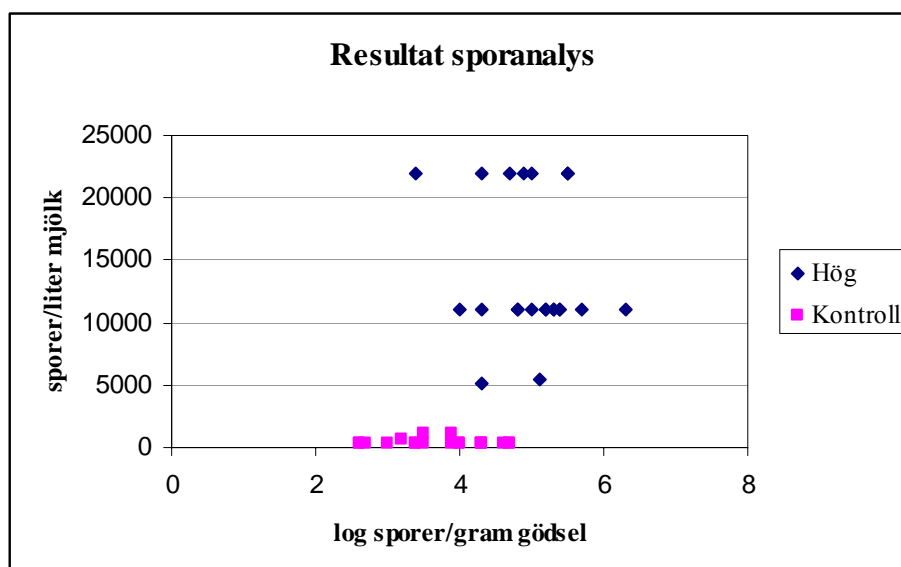
Tidigare sporproblem

Vad gällde tidigare sporproblem fanns en tendens till skillnad i svaren mellan grupperna ($p=0,066$). Ungefär lika stor andel hade haft problem förra året, men i kontrollgruppen fanns det ingen som svarat att de hade haft problem sedan flera år. En större andel i kontrollgruppen svarade att de inte haft sporproblem alls tidigare, 67 % jämfört med 25 % i Hög (se tabell 5).

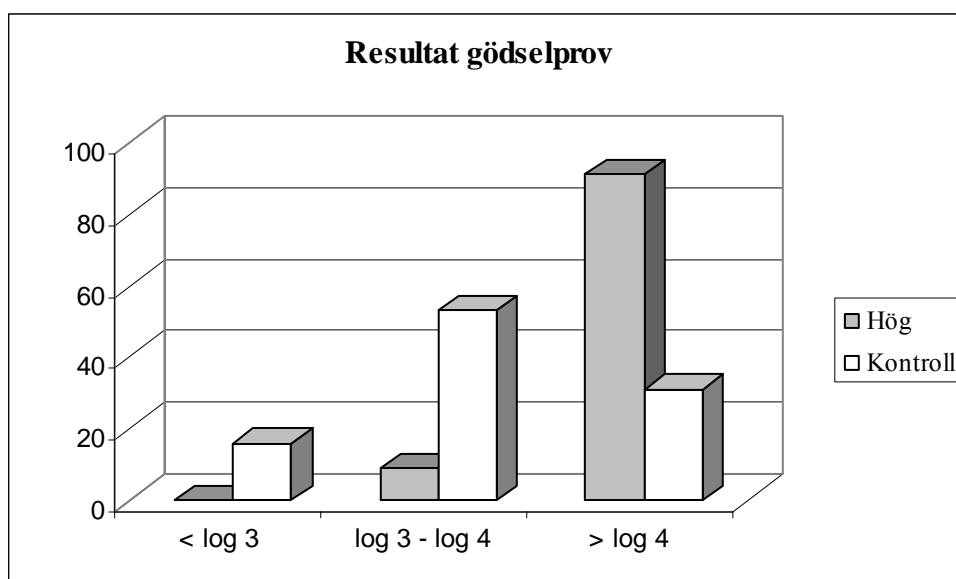
13.2.2 Gödselanalys

Resultat från gödselanalysen går att finna i slutet av bilaga 3.

Av de gårdar som tillhörde gruppen Hög, låg sporhalten i gödseln i intervallet mellan 3,4-6,3 log sporer/gram gödselprov. Räkningar om dessa logaritmiska värden innebär det ett intervall på 2500-2 000 000 sporer/gram gödselprov. Medelvärdet för denna grupp kom att ligga på ungefär 85 000 sporer/gram prov. Kontrollgruppens intervall låg mellan 2,6-4,7 log sporer/gram vilket vid omräkning innebär mellan 400-50 000 sporer/gram prov och gav ett medelvärde på 5000 sporer/gram prov. De båda gruppernas resultat ses i figur 9. Det fanns en signifikant skillnad mellan sporhalten i gödselprov från gruppen Hög och gruppen Kontroll oavsett om man räknar på logaritmiska värden eller på icke logaritmerade värden, $p = 0,0001$ respektive $p = 0,03$. Resultat av sporanalysen sammanfattas i figurerna 9 och 10.



Figur 9. Uppmätta sporhalter hos de olika gårdarna i gödsel (log sporer/gram) resp. mjölk (sporer/liter). Värdena är aritmetiska. Några extremvärdet framkom men är inte med i figuren.



Figur 10. Fördelning (i procent) hos de jämförda grupperna vad gäller sporhalt i gödseln. Värdena är aritmetiska.

14 Diskussion

Då enkäten besvarades i och med ett gårdsbesök av en rådgivare, gjorde det att svarsfrekvensen blev relativt hög för samtliga frågor vilket gör resultaten mer tillförlitliga. Frågorna var utformade på ett sådant sätt att de riktade sig till gårdar där man har haft uppenbara problem vilket gjorde att vissa frågeställningar kunde tyckas märkliga för kontrollgårdarna.

Syftet med enkätstudien var att ta reda på vad man har för skörde- och inläggningsrutiner på gårdar med märkbara sporproblem och utefter det har enkätsvaren bearbetats. Man har på detta sätt enbart kunnat se frekvenser av olika svarsalternativ och då egentligen inte kunnat jämföra detta med något. Därför valdes en mindre kontrollgrupp ut för att se om några signifikanta skillnader fanns mellan dem och de som har haft problem under föregående säsong. På ett par punkter kunde man finna detta och det är framför allt av denna studie som man har kunnat dra några slutsatser.

14.1 Dokumentation av problemgårdar

Hela 70 % av de tillfrågade problemgårdarna använde rundbal. Att tänka på med rundbalar är att var och en fungerar som en egen liten silo och att kvaliteten i varje bal kan variera avsevärt. Om fodret skulle vara för blött är risken stor att pressvatten och kondens ansamlas i botten av balen. Detta gynnar tillväxt av bl.a. clostridier. Det går inte heller att exakthacka grönmassan inför ensilering i rundbal vilket annars har som positiv effekt att frigöra växtsaft som när mjölksyrabakterierna (Trioplast, 1995). Om man inte strängluftar eller strängvänder grönmassan före lagring i rundbal finns en stor risk att det skiljer mycket i ts-halt i det syreexponerade lagret jämfört med det som legat mot marken vid förtorkningen. Detta leder till att ts-halten i balen sedan också kommer att variera mycket även om analysvärdet säger ett värde då det bara är ett medelvärde av balens totala ts-halt. Lagringen av rundbal är också mer känslig än i t.ex. plan- och tornsilosystemen då det här enbart är en tunn plastfilm som skyddar fodret. Därför är det extra viktigt att lagringsutrymmet är ordentligt rengjort och att

balarna skyddas mot angrepp av fåglar och möss som kan komma att skada plasten (Svensk mjölk, 2000).

Ts-halterna spred sig över ett brett intervall men i och med att man använt sig av olika silosystem är detta inte så märkligt då olika silos kräver olika ts-halt för att en lyckad ensilering ska kunna ske. Intressant är dock att hela 64 % av dem som tillämpat rundbalssystemet hade ts-halter under 40 %, varav hälften av dessa under 30 %. Enligt Savoie och Jofriet, 2003, bör ts-halten ligga mellan 30-60 % för att man ska minimera risken för pressvattenförlust och clostridietillväxt. I Sverige är den generella rekommendationen att ts-halten inte bör understiga 40 % i ett rundbalssystem (Lingvall m.fl., 1996; Svensk mjölk, 2000). Under 2003 gjorde Linda Åkesson ett examensarbete inom samma ämnesområde som detta, som grundade sig på en fältundersökning i Blekinge-Kronoberg där hon försökte utröna orsakerna till clostridieförekomst i leverantörsmjölk. Liksom i denna studie fann hon då att en majoritet av gårdarna hade använt sig av rundbalar och att en övervägande del av dessa hade en ts-halt under den rekommenderade gränsen (Åkesson, 2003).

Den största andelen av gårdarna spred stallgödsel på vallen något som man sedan tidigare har stor erfarenhet av kan påverka ensilagekvaliteten negativt (Malmqvist och Spörndly, 1993). Visserligen var det inte många som spred fastgödsel, vilket är den typ av gödsel som ställer till med störst problem. Vad gäller spridare så använde majoriteten av problemgårdarna sig av breddspridare istället för t.ex. slangspridare som man vet är bättre av den anledningen att det fördelar ner gödseln nära marken och inte direkt på grödan. En nedsmutsad gröda ökar risken att få med sig gödselrester in i fodret avsevärt (Rammer, 1992). Enligt Malmqvist och Spörndly (1993) visade deras undersökningar att om man skulle sprida stallgödseln på vallen så var det bäst att göra det direkt efter första skörd och om man inte gjorde det var höstspridning att föredra framför vårspridning. Gårdarna i denna enkätundersökning valde att i störst utsträckning sprida gödseln på våren följt av höstspridning och sist direkt efter första skörd. Detta kan vara en av orsakerna som har påverkat ensilagekvaliteten negativt.

Förtorkning har en positiv effekt på ensilagekvaliteten bl.a. genom att man kan minska på pressaften som skulle leda till förlorad näring åt mjölksyrabakterierna samt att clostridier trivs bättre i ett blött foder (Mc Donald, 1991) och detta visade det sig att en klar majoritet har omsatt i praktiken. Men man är ju också beroende av ett bra väder för att kunna förtorka på ett tillfredställande sätt och av ts-halterna att döma så kanske en längre förtorkning hade varit att föredra. Det var endast några procent av de tillfrågade som hade haft regn vid inläggningstillfället. Hade en större andel även vänd- eller strängluftat grönmassan skulle det också ha underlättat förtorkningen. Bara en liten andel exakthackade grödan medan en större part istället snittade, detta skulle jag anta ha att göra med typen av silosystem som använts på de olika gårdarna där rundbal var det vanligaste. Exakthack används inte inom detta system utan det är istället snittaggregat som brukas för att klippa sönder grönmassan (Trioplast, 1995).

Ungefär hälften av de tillfrågade använde sig av ensileringsmedel och av dessa varierade de en del mellan vilken typ av preparat som använts. I rundbalar rekommenderas det att använda någon typ av salter som till exempel Natriumnitrit då det anses ha god effekt eftersom att det är gasverkande och fördelar sig på så sätt naturligt i balen (Lingvall, 1994). Man bör dock vara väl medveten om att ett tillsatsmedel inte kan rädda ett redan dåligt skördat foder utan att det bara är till för att förbättra ett redan bra och på så sätt få hjälp att styra konserveringen. På många av problemgårdarna är det troligen flera faktorer som spelar in som har resulterat i ett sämre ensilage och då har inte tillsatsmedlet kunnat rädda dessa. Vad gällde doseringen av

tillsatsmedlen hade majoriteten ändå följt anvisningarna men det var trots allt hela 30 % som underdoserat. Enligt de företag som säljer medlen så kan man lika väl välja att inte använda tillsatsmedel som att använda en för låg dosering. Istället för att ge en lägre verkningsgrad så ger en för låg dos ingen verkan alls vid användandet av inokulanter. Detta beror på att de tillsatta mjölksyrabakterierna måste dominera för att ge verkan (Pauly, 2006).

Det varierade i typ av jord som förekom på de olika gårdarna även om en majoritet hade lerjordar tätt följt av blandjordar, vilket kunde innebära flera olika sorter på samma gård. Det kan tänkas att man i lerjordar riskerar att få med mer jord in vid skörd då det lättare kan hamna i klumpar och inte ”rinner av” grödan lika lätt.

Den eftersträvande stubbhöjden varierade från riktigt låg, 2 cm, upp till 15 cm. Medelstubbhöjden beräknades därefter till strax över 8 cm. Tidigare har rekommendationen varit att hålla en stubbhöjd på mellan 8 till 10 cm men detta kunde inte Malmqvist och Spörndly (1993) efter ett försök påvisa var nödvändigt. Med tanke på den stora variationen i den här studien så kan man anta att det styrker ovannämnda forskares resultat.

För att ensileringsprocessen ska ha fått en möjlighet att komma igång ordentligt och att pH-värdet i fodret ska ha hunnit sjunka till en nivå som försäkrar en god konserveringseffekt bör man inte öppna silon tidigare än sex veckor efter inläggning (Spörndly, 2006). Av svaren att döma skiljde tiden för första öppning av silon avsevärt mellan gårdarna. Allt från 2-29 veckor framkom. Ungefär 15 % av dem som ensilerade i torn- eller plansilo öppnade sina silos innan denna sexveckors gräns hade uppnåtts. Det är inte av samma vikt att vänta denna tid om man ensilerar i rundbal då hållbarheten efter öppning inte är lika viktig eftersom balen används upp så pass snabbt ändå. Majoriteten i denna undersökning använde ju också rundbal.

Plansilos rekommenderas att täckas med två lager plast. En större del av enkätsvaren visade dock på att endast ett lager använts hos sporgårdarna. Detta gör att en överlappning av plasten inte tillåts, vilket ger regnvatten och luft bättre möjlighet att komma åt fodret. Att därefter täcka plasten med t.ex. bildäck ska heller inte vara helt tillfredställande då det endast ger en punktförmig belastning istället för en heltäckande som vore mera önskvärt. Ett extra skydd mot till exempel regn kan vara att takförs plansilon, detta hade dock endast en liten andel av gårdarna gjort. Man vill även att inläggningen ska ske under så kort tid som möjligt för att snabbt utestänga syre och få igång fermenteringen (Mc Donald, 1991), denna undersökning visade att det i genomsnitt tog tre dagar att fylla en plansilo och något kortare vid fyllning av tornsilo. Detta värde är dock svårt att tolka då det tar olika tid beroende på storlek på silon vilket inte framkom i studien.

Nästan hälften av gårdarna hade haft sporproblem förra året och en fjärdedel sedan flera år. Resterande fjärdedel hade inte haft problem alls tidigare. Detta tyder på att brister har funnits sedan tidigare och att de höga sporhalterna som uppvisats föregående säsong inte enbart kan ha att göra med förfinade analysmetoder på laboratoriet som analyserar mjölkproverna.

14.2 Jämförande studie

14.2.1 Enkäten

Inom gruppen Hög ligger sporhalterna mellan 5200-22 000 i mjölken, med en majoritet i den övre delen, detta för att kunna jämföra riktiga ”värstingar” med kontrollgruppen som helst skulle ha en sporhalt inom den lägsta klassen, under 400 sporer/ liter mjölk. För att det skulle

stämman geografiskt sett och för att de utvalda gårdarna skulle ha rätt typ av gödsel låg två av kontrollgårdarna något över 400-gränsen, men detta bara vid ett tillfälle vilket gjorde att de ändå fick vara med. För att få med de väsentligaste delarna diskuterar jag framför allt kring de svar där det skiljde mellan grupperna.

I kontrollgruppen hade fler både plan- och tornsilos än i Hög där majoriteten använde sig av rundbalar. Rundbalssystemet är känsligare för låga ts-halter och tillåter inte att grödan exakthackas vid skörd (Trioplast, 1995). Båda gruppernas ts-halter låg inom ungefär samma intervall även om silosystemen varierade. Detta kan ha varit en anledning till de högre sporhalterna i Hög eftersom att olika ts-halter rekommenderas för olika silosystem. I och med att grönmassan vanligtvis exakthackas före inläggning i en torn- eller plansilo får man lättare en homogen massa i silon vilket underlättar vid packning. I en rundbal är risken stor att vissa partier i balen blir blötare och ökar på så vis risken för tillväxt av bland annat clostridiesporer. Dessa partier kan vara svåra att urskilja från balen och därmed svåra att undvika att få med in i stallet vid utfodring.

Jämför man de båda gruppernas inläggningsrutiner så visade det sig att de i stort sett var lika måna om att förtorka grödan, likaså att exakthacka och att snitta. Det som däremot utmärkte kontrollgruppen var att de i mycket större utsträckning strängvände eller strängluftade grönmassan före inläggning. Detta är något som har diskuterats kunna ha både en positiv- och en negativ effekt. Till det tidigare hör att grönmassan på så sätt kan förtorkas utan att få för lång liggtid (Svensk mjölk, 2000) vilket kan vara bra om väderleken inte är stabil. Det som däremot ses som nackdel med att vända och stränglägga är att en extra bearbetning med maskiner i grönmassan ökar risken för att jord ska komma med in i grönmassan. Slutsatsen man kan dra av detta är att jordinblandningen i grönmassan inte är det avgörande utan istället vilken ts-halt fodret har. Är inte miljön gynnsam för clostridierna så är inte mängden jord det avgörande för ensilagekvaliteten. Detta stärker också teorin om att stubbhöjden inte har någon betydelse för ensilagekvaliteten.

I båda grupperna var det framförallt på våren som man valde att sprida sin stallgödsel på vallen. Inom Hög valde också en del att höstsprida vilket inga i kontrollgruppen gjorde. Att sprida direkt efter första skörd vilket enligt Malmqvist och Spörndly (1993) var det bästa alternativet ur foderkvalitetssynpunkt var det enbart en gård från respektive grupp som gjorde. Sämst skulle det vara att vårsprida sin gödsel och det har uppenbarligen båda grupperna i hög grad valt att göra. Av resultaten att döma från denna jämförande studie så stämmer inte ovannämnda forskares slutsatser in.

En intressant observation under bearbetningen av den jämförande studien var att en lika stor andel, ungefär 80 %, av båda grupperna spridit stallgödsel på vallen. Stallgödsel anses vara en av de stora bovorna vad gäller försämring av ensilagekvaliteten (Buxton och O'Kiely, 2003), samtidigt som man enligt Rammer (1992) genom förtorkning till stor del kan undkomma problemen, något som uppenbarligen har gjorts i det här fallet. Några fler gårdar i Hög har visserligen spridit fastgödsel vilket kan vara en av orsakerna till de högre sporhalterna. Något som verkligen skiljer mellan de två grupperna är typen av spridare som använts. Nästan samtliga inom Hög sprider med bredspridare medan man inom kontrollgruppen i större utsträckning slangsprider gödseln. Fördelen med denna typ av spridare, enligt Lingvall (1996), är att det underlättar att få ner gödseln mellan plantorna för att på så sätt minska nedsmutsning av dem.

Att använda sig av ensileringsmedel var en annan sak som särskiljde grupperna. Ungefär hälften av Hög nyttjade olika typer av tillsatsmedel medan andelen i kontrollgruppen var betydligt högre (80 %). Lingvall (1994) menar att om man följer goda inläggningsrutiner kan ett tillsatsmedel underlätta och förbättra ensileringsprocessen avsevärt. Vad man måste tänka på är att rätt medel används till rätt gröda, silosystem, ts-halt etc., samt att en korrekt dosering efterföljs. Frågan är om de gårdar som inom kontrollgruppen använde tillsatsmedel också hade bättre inläggningsrutiner i övrigt vilket gjorde att tillsatsmedlen gav bättre effekt. Inom kontrollgruppen använde man salter mer frekvent än inom Hög där man framför allt använde olika syror som tillsatsmedel. Vad gäller bekämpning av just clostridier så ska salter som finns i t.ex. Kofasil Ultra ha bäst effekt. Har grödan smutsats ner av gödsel eller jord går det inte att rena den med hjälp av ett tillsatsmedel men det kan däremot se till att inte sporena tillväxer under konserveringen. Vad som är positivt med ett salt som innehåller Natriumnitrit är att nitriten övergår till gasform i den sura miljön vilket gör att den på så sätt kan fördela sig väl i grödan (Mc Donald, 1991; Lingvall, 1994), detta kan vara extra bra vid ensilering i rundbal.

Vilken typ av jordart som fanns på de olika gårdarna skiljde en del åt mellan Hög och kontrollgruppen (se tabell 5). En övervägande del av Hög hade lerjordar i sina vallar medan flertalet inom kontrollgruppen hade bland- eller mulljordar. Om det nu var så att väderleken var något dålig under tiden för skörd kan det ha varit större risk att lera har hamnat på grödan. Man kan ju tycka att mulljordarna borde vara sämre för ensilagekvaliteten då det lättare dammar i dessa, men om det inte var så torrt vid aktuella tillfället blev detta tydligen inte ett problem.

För övrigt så verkar det som om rutinerna för inläggning inte skiljer något avsevärt mellan de tillfrågade grupperna. Detta vad gäller rengöring och täckning av silo eller önskvärd stubbhöjd.

Man kan tydligt se avvikelser i svaren på frågan om tidigare sporproblem. I kontrollgruppen har en del haft problem föregående år men däremot ingen som hade haft det sedan flera år. Den största andelen i den här gruppen fann man inte haft några problem alls tidigare. Att Hög däremot har haft problem både ifjol och sedan flera år kan man tolka som att det trots allt är vissa delmoment i skörd och inläggning som inte sköts helt tillfredsställande.

För att kunna bena vidare i varför vissa gårdar drabbas mer än andra är det några parametrar som saknas i denna undersökning. Man vet till exempel inte storleken på gården. Det kan ju vara så att många av sporgårdarna är mindre i storlek vilket gör att rundbalssystemet ses som enda alternativet vad gäller lagring av ensilaget då det är mer praktiskt för mindre gårdar där foderåtgången inte är lika stor. Man ser heller inte i enkäten vilket typ av system man håller djuren i. Om de står uppbundna, går i lösdrift, robotmjölkas osv. Detta kan vara av stor betydelse när det gäller att hålla en god hygien i stallarna och vid mjölkning. Inte heller rengöringsrutiner av juvret i samband med mjölkning framkommer även om man har kunnat ana vissa skillnader i och med resultatet från gödselprovtagningen.

14.2.2 Gödselanalys

Resultatet från gödselanalysen visade att gårdarna med höga sporhalter i mjölken i de flesta fall även hade höga halter i sin gödsel. Hos kontrollgårdarna varierade resultatet en del och somliga kunde uppvisa relativt höga sporhalter i sin gödsel även om mjölken varit klassad som fri. Detta kan tolkas som att de genom rengöring av juvret och god hygien i stallet har lyckats att få bort stora mängder av sporena så att dessa inte kontaminerade mjölken. Detta

stämmer överens med försök som Magnusson (2002) gjorde som visade att måttliga sporhalter i gödseln (mellan 1000-10 000 sporer/gram gödsel) gick att få bort genom noggranna juverrengöringsrutiner. Det är också framförallt inom detta intervall som kontrollgårdarna låg i den här analysen. Man bör också tänka på att gödselprovet är taget direkt ur gödselbrunnen och representerar gårdens samlade sportryck under den gångna säsongen. Hade man istället tagit separata gödselprover inifrån ladugården i samband med mjölkprovtagningen hade troligen sporhalterna i gödsel respektive mjölk stämt bättre överens med varandra.

15 Slutsatser

15.1 Dokumentation av problemgårdar

Sammanfattningsvis kan sägas att från studien av gårdar med sporproblem att dessa företrädesvis har:

- ensilerat i rundbalar
- vid ensilering i rundbalar gjort det vid lägre ts-halt än rekommenderat
- spridit stallgödsel på våren och haft sporproblem i första skörd
- odlat vallen på lerjord
- haft sporproblem även tidigare år

Det ska emellertid understrykas att i studien av gårdar som haft sporproblem har endast en beskrivning av de faktiska förhållandena varit kunnat göras. Ingen jämförelse med hur förhållandena är på gårdar generellt har gjorts.

15.2 Jämförande studie

Sammanfattningsvis för studien som jämförde gårdar med höga sporhalter i mjölken med kontrollgårdar med låga sporhalter kan sägas:

- fördelningen mellan olika silotyper skiljde sig inte
- lika många i båda grupperna spred stallgödsel på vallen
- gårdarna med sporproblem tillämpade gödselspridning med bredspridare i större utsträckning
- kontrollgårdarna strängvände eller strängluftade i större utsträckning än vad gårdarna med sporproblem gjorde
- en tendens till att gårdarna med sporproblem använde tillsatsmedel i mindre utsträckning
- en tendens till att lerjord var vanligare på gårdarna med sporproblem
- det fanns en tendens till att det var vanligare att man upplevt sporproblem tidigare år bland gårdarna med sporproblem i år
- gårdarna med sporproblem i mjölken hade klart högre halt av sporer i sin stallgödsel

16 Summary

To produce milk of good standard the feed for the animals kept for milk production is an important part in the work of quality. This makes it important to feed them with good forage, especially when feeding with silage. The process of making silage is very complex and requires a careful handling to be successful. The fundamental idea is to create an anaerobic environment in the herbage to favour the desirable micro-organisms, in this case the lactic acid bacteria. This environment is created by careful handlings where the importance is to pack the crop well and cover it as soon as possible to exclude oxygen. If this succeeds, the chances of getting good forage that fulfils all requirements for a good hygienic quality are very good. It also minimizes the risk that the feed affects the dairy products in a negative way. It is particularly during the stable season that spores of clostridium causes quality problems. Those spores can be brought in during harvest and thrives in the anaerobic environment that appears during ensiling. The environment in the milk that is used for making some hard cheeses please the clostridium spores to arise. The spores produce hydrogen gas and carbon dioxide that will destroy the texture of the cheese. The dairies want to avoid this quality problem and therefore Arla among other dairies have introduced a system that gives reduction to the producers that deliver milk with high contents of spores.

During the season 05/06 it appeared that more milk deliverers of Arla showed higher levels of spores than normal in their delivered milk. Therefore a project were started to examine the cause of the problem. This master thesis is made as a part of this project and the main task has been to put together an inquiry that mainly brought up questions about harvesting and storage of grass and other forage. 143 farmers that delivered milk with high levels of spores answered the inquiry. 24 farmers with really high levels were selected from this group. To be able to compare these results 20 other farms were picked out as a reference group. This group also had to answer the inquiry. A sample from the manure storage was taken at each farm in the compared groups. This sample was used in the study and would represent the total amount of spores of the farm during the season 05/06.

The results of the study showed that a majority of the farms had used round bales as storage system for their silage and that the moisture content of the forage was above what is recommended. The majority of the farmers spread slurry as manure on their fields. Most of them wilted their herbage before loading and about one third had engaged a machine station to help them with their harvest. Many of those in the group that had problems this season also have had problem earlier years. Compared to the group with high spore levels the distribution between tube spreading and wide spreading the manure was much more even in the reference group. In the latter group it was more common to wide spread. There was a tendency that within the reference group more farmers had chosen to use additives to maintain a high-quality ensiling. By the analysis of the manure one could see that the reference group had lower levels of spores then the others and even if they had relatively high levels in heir manure they were able to deliver milk that were free from spores.

17 Referenser

Arla foods, 2006. *Nyhetsbrevet, vecka 6 februari 2006.*

Buxton, D.R., O'Kiely, P., 2003. *Preharvest Plant Factors Affecting Ensiling in Silage Science and technology.* American Society of Agronomy, Inc. Madison. USA. s.199-250.

Everitt, B., Christiansson, A., 1996. *Sporer i mjölk - omfattning, orsak och betydelse för vidareförädlingen.* Del 1. Mjölk. "Blott Sverige svenska husdjur har". Lantbrukskonferensen 1996. SLU Info rapporter. Allmänt 197. Uppsala. s. 109-116.

Kvalitetsprogrammet Arlagården, ver 1, 2003-10-01, Århus, Danmark

Lindgren, S., 1994.. *Ensilagets mikrobiologi.* Utfodringskonferens 1994. SLU, Uppsala. s.5.

Lingvall, P., 1994. *Vilka problem kan vi lösa med tillsatsmedel?.* Utfodringskonferens 1994. SLU, Uppsala. s.9-19.

Lingvall P., Pauly T., 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., Christiansson, A., Svensson, B., Kolstrup, C., 2002. *Avtorkningsrutiner i mjölkstallet. Hur minimeras risken för kvalitetsfel i mejeriprodukter orsakade av klostridie- och Bacillus Cereus-sporer i leverantörmjök?* Slutrapport till SLF för projektnr. 0030009. Svensk Mjök, Forskning, Lund.

Malmqvist, O., Spörndly, R., 1993. *Stallgödsel på slåttervall- inverkan på juverhälsa och mjölk kvalitet.* Aktuellt från lantbruksuniversitetet 417, Husdjur. SLU, Uppsala.

Martinsson, K., 1992. *Ensilagekvalitet och foderhygien vid ensilering av slåttervall som övergödslats med stallgödsel.* Röbbäcksdalen informerar 1992:12. Umeå.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A. 2002. *Animal Nutrition.* Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, Harlow, U.K. 6th edition.

McDonald, P., Henderson, A.R., Heron, S.J.E. 1991. *The biochemistry of silage.* Chalcombe Publications, Marlow Bottom, Marlow, Bucks, U.K. 2nd edition.

Mejerierna, 1996. *Mejeriboken – från gräs till konsument.* Red: Beltram, B. Kristianstad. s.60

Muck, R. E., Holmes, B. J., 1998. *Factors Affecting Bunker Silo Densities.* US Dairy Forage Research Center. 1998 Research Summaries. S. 28-29

Nicholson, J. W. G., McQueen, R. E., Charmley, E., Bush, R. S., 1991. *Forage conservation in round bales or silage bags: effect on ensiling characteristics and animal performance.* Canadian Journal of Animal Science. 1991, Vol. 71, no. 4, s.1167-1180.

Pahlow, G., Muck, R.E., Driehuis, F., Oude Elferink, S.J.W.H., 2003. *Microbiology of Ensiling*. In *Silage Science and technology*. American Society of Agronomy, Inc. Madison. USA. s.31-94.

Pauly, T.M., 1994. *Ensilering av långstråigt grönfoder*. Utfodringskonferens 1994. SLU, Uppsala.

Pettersson, K., 1985. *Konserveringsförluster och hygienisk kvalitet vid ensilering*. Försöksledarmötet 1985, Del 2 foderhygien. Konsulentavdelningens rapporter, Allmänt 64. SLU, Uppsala.

Pettersson, K. 1988. *Ensiling of forages factors affecting silage fermentation and quality*. Dissertation. Rapport 179. SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Uppsala.

Rammer, C., 1992. *Konserveringsmöjligheter för stallgödslade vallgrödor*. Röbbäcksdalen informerar 1992:12. Umeå.

Rammer, C., Östling, C., Lingvall, P., Lindgren, S. 1994. *Ensiling of manured crops- effects on fermentation*. Grass end Forage Science. (1994) Vol. 49. s.343-351.

Rasmussen, M. D., Galton, D. M., Pettersson, L. G., 1991. *Effects of Premilking teat preparation on Spores of Anaerobes, Bacteria, and Iodine Residues In Milk*. Journal of Dairy Science. 1991. 74:2472-2478.

Rodhe, L., 2004. *Development and Evaluation of Shallow Injection of Slurry into Ley*. Doktorsavhandling, Agraria 482. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Biometri och Teknik, Uppsala.

SAS 2003, SAS for Windows 9.1, TS Level 1M3. SAS Institute. Inc. Cary. NC. U.S.A.

Savoie, P., Jofriet, J. C., 2003. *Silage Storage*. In *Silage Science and technology*. s. 405- 468. [Ed: Buxton, D. R., Muck, R. E., Harrison, J. H.] American Society of Agronomy, Inc. Madison. USA.

Spörndly, R., Everitt, B., Berggren, M. 1988. *Ensilering*. Speciella skrifter 34. SLU, Uppsala.

Spörndly, R. 1986. *Ensiling of blended grass and grain and its utilization by dairy cows*. Dissertation. Rapport 155. SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Uppsala.

Sundberg, M., 2002. *Bredspridning av grönmassan för att förkorta förtorkningstiden*. JTI-rapport 291. Lantbruk och industri. Inst. för jordbruks och miljöteknik. SLU, Uppsala.

Sundberg, M., Pauly, T., 2005. *Grönmassans ensilerbarhet vid slangensilering*. JTI-rapport 336. Lantbruk och industri. SLU, Uppsala.

Svensk mjölk 2000. *Ensilering av vallfoder*. Ur serien: Kvalitetssäkrad mjölkproduktion Svensk mjölk, Eskilstuna.

Svensk mjölk 1999. *Om det blir fel - Sporer*. Ur serien: Kvalitetssäkrad mjölkproduktion Svensk mjölk, Eskilstuna.

Trioplast AB, 1995. *Konsten att storbalsensilera*. Trioplast AB, Smålandsstenar.

Weissbach, F, 1996. *New developments in crop conservation*. In: XI International Silage Conference Aberystwyth, p 11-25. IGER, Aberystwyth, UK.

Wilkinson, J. M., Bolsen, K. K., Lin, C. J., 2003. *History of Silage*. In *Silage Science and technology*. s. 1-30. [Ed: Buxton, D. R., Muck, R. E., Harrison, J. H.] American Society of Agronomy, Inc. Madison. USA.

Åkesson, L., 2003. *Fältundersökning om orsaker till klostridieförekomst i leverantörsmjolk inom området Blekinge-Kronobergs Husdjurstjänst*. Examensarbete 170. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU. Uppsala.

Personlig kontakt:

Anders Christiansson, 2006-11-20. Svensk mjölk, Lund. Tel: 046-19 25 81.

Lena Tryggvason, 2006-04-20. Steins Laboratorium AB, Jönköping. Tel: 036-18 76 90.

Rolf Spörndly, 2006-06-19. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Thomas Pauly, 2006-11-23. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.

Internet:

Lantbrukarsajten, Svensk mjölk, Stockholm. *Tillsatsmedel vid ensilering*. 2006-06-19.

www.foder.daniscosugar.com

www.perstorp.se

www.delaval.se

www.hanson-moehring.se

www.medipharm.se

Rapport rådgivningsbesök Clostridiesporer Besöksdatum.....

Gård: Gårdsn.
 Namn:
 Adress: Tel:
 Rådgivare:

1	Vilken sorts ensilage används när problemen föreligger?	Vall, skörd 1:a 2:a 3:e Klöverandel <25% >25%	Helsäd	Majs	HP-masa
2	Vilket silosystem tillämpas?	Plansilo	Tornsilo	Plastbal	Plastslang
3	Har stallgödsel spridits på vallen?	....Ja	....Nej		
4	Vilken form av stallgödsel har spridits?	Fast/klet	Flyt	Urin	
5	Vilken typ av spridare? (fabrikat/spridaraggregat)	.....		
6	Om fast/klet – sönderdelades klumpar med vält eller likn.?	....Ja	....Nej		
7	När sprids stallgödseln?	...Höst ...ton/ha	...Tidig vår ...ton/ha	....Sen vår ...ton/ha	... dagar efter 1:a skörd ton/ha ... dagar efter 2:a skörd ...ton/ha
8	Har du märkt att jord kommit med i grönmassan?	....Ja	....Nej		
9	Ange orsak till jordinblandning (ex vis sork, vildsvin mm)	.....		
10	Förtorkas grödan?	....Ja	....Nej		
11	Vänds/strängluftas grödan?	....Ja	....Nej		
12	Vid bärning - exakthackas - snittas grödan	....Ja....Ja	....Nej....Nej		
13	Datum för inläggning av aktuellt ensilage.....	Regnade det vid inläggningen....Ja .....Nej			
14	Har maskinstation anlitas vid skörd? (Ange företag om ja)	....Ja	....Nej		Företag
15	Vilket ensileringsmedel används?	.....		
16	Vilken dosering på ensileringsmedel används?	.....		

17	Rengjordes plansilon grundligt/tillfredsställande före inläggning?	....Ja	....Nej		
18	Rengörs tornsilon varje år?	....Ja	....Nej		
19	Vilken jordart har den ensilerade vallen?	.....		
20	Vilken stubbhöjd strävas det efter?	.....cm			
21	När öppnades silon efter sista inläggning?	.....veckor			
22	a Om plansilo – hur täcktes den grönmassan?	Antal lager plast		Plasten täcktes med	
	b Har plansilon tak	....Ja	....Nej	(tex sand, däck)	
23	Om plan eller tornsilo – Hur många dagar tog det att fylla silon?	.....dagar			
24	Hade ni uppehåll i inläggning i mer än 12 tim - Om ja. Täcktes silon provisoriskt under uppehållet	....Ja....Ja	....Nej....Nej		
25	Har sporproblem förekommit tidigare?	.....förra året	..... Sedan flera år		
26	Har gödselprov analyserats? (om ja, ange spormängd)	Ja	Nej	(log cfu/g)	

Ensilageanalys

Ts-halt, %	Rp, g/kg ts	Askhalt, % av ts	Energi, MJ/ts	A-tal	Smörsyra, % av ts	pH	Sporer, log cfu/g	Annat

Sporanalyser i mjölk under aktuell tid

Datum	Analysvärde	Ord/ service		Datum	Analysvärde	Ord / service

Sammanställning av resultaten från dokumentationen av problemgårdarna

Fråga	Svarsalternativ	Svar	Kommentar	Andel som ej har svarat
Hög/kontroll				
Max sporhalt		1000-20 000		
Ts-halt		18-70 %	Medelvärde	
1:1 Skörd	1:a	119 ¹	¹ Antal, en del	2/143
	2:a	70	har svarat	
	3:e	18	på flera alt.	
1:2 Klöverandel	< 25 %	84,4 %		21/143
	> 25 %	14,8 %		
1:3 Helsäd	Ja	7,8 %	Om ej svarat: antog nej	
1:4 Majs	Ja	1,4 %		
1:5 HP-massa	Ja	8,5 %		
2:1 Silosystem	Plan	17,9 %		3/143
	Torn	2,9 %		
	Rundbal	70,7 %		
	Slang	5,0 %		
3:1 Stallgödsblad vall?	Ja	82,1 %		9/143
	Nej	17,9 %		
4:1 Gödseltyp	Fast	14,8 %		2/110
	Flyt	83,3 %		
	Urin	1,9 %		
5:1 Typ av spridare	Slang	Slang: 12,6 %		15/ 110
	Bred	87,4 %		
6:1 Sönderdelning av fastgödsel?	Ja	81,3 %		2/16
7:1 Spridnings tid:	Enbart Höst	13,7 %		117/ 119
	Vår	73,5 %		
	Enbart e 1:a skörd	12,8 %		
8:1 Jordinblandn.?	Ja	41,4 %		3/143
9:1 Orsak jord	Sork	68,5 %		4/58
	Vildsvin	9,3 %		
	Övrigt	22,2 %	T.ex. körspår	
10:1 förtorkning?	Ja	96,4 %		4/143
11:1 Vänd/strängluftas?	Ja	21,8 %		1/142
12:1 Exakthackas?	Ja	28,0 %		0/143
12:2 Snittas?	Ja	49,0 %		0/143
13:2 Regn vid inläggning?	Ja	15,9 %		11/143
14:1 Anlitades maskinstation?	Ja	38,0 %		1/143

15:1 Tillsatsmedel?	Ja	45,8 %		1/143
15:2 Typ av medel	Salt	24 %		
	Syra	46 %		
	Bakterieprep.	11 %		
17:1 Rengöring av plansilo	Grundligt	100 %		2/28
18:1 Rengöring av tornsilo	Grundligt	-		4/4
19:1 jordart	Lera	35,1 %		9/143
	Mjåla	2,2 %		
	Mo	1,5 %		
	Sand	15,7 %		
	Morän	11,9 %		
	Mull	8,2 %		
	Blandjord	25,4%		
20:1 Minsta stubbhöjd		2-15 cm	Intervall	4/143
		8,4 cm	Medel	
21:1 Tid 1:a öppning av silo		2-29 veckor	Intervall	89/143
		13,9 veckor	Medel	
22:1 Lager plast om plansilo	Ett lager	60,9%		2/23
	Två lager	39,1 %		
22:2 Plansilo täckes med	Sand	Sand: 68 %		0/25
	Däck	24 %		
	Övrigt	4 %	T.ex. presenning	
22:3 Tak på plansilo?		Ja: 12 %		0/25
23:1 Dagar att fylla silo?	Plansilo	3,1	Anges i medel	1/32
	Tornsilo	2,9		
24:1 Uppehåll i inläggningen? – Ja	Plansilo	20,8 %		2/32 1/25
	Tornsilo	50 %		
25:1 Tidigare sporproblem	Förra året	Förra året: 48,1%		10/143
	Sedan flera år	24,8 %		
	Nej	27,1 %		
26:1 Gödselanalys?	Ja	28,3 %		5/143
26:2 Log cfu/g		2.0-6.3	Intervall	112/143

Bilaga 3

Sammanställning av resultaten från den jämförande studien. Svaren anges i antal av totalt som svarat på respektive fråga. Om signifikanta skillnader finns mellan Hög och Kontroll anges dessa som (*), *, ** eller*** där $p < 0,1 = (*)$, $p < 0,05 = *$, $p < 0,01 = **$ och $p < 0,001 = ***$. Om ej sign. anges det som n.s.

Fråga	Svarsalternativ	HÖG	KONTROLL	Kommentar	Signifikant?
Hög/kontroll		24 st	20 st		
Max sporhalt		5200-20 000	0-1200 ¹	¹ 18 st under 400	
Ts-halt		23-53 %	22-42 %	medel	
1:1 Skörd	1:a	20	13	antal	
	2:a	9	12		
	3:e	5	5		
1:2 Klöverandel	< 25 %	19/20	10/11		n.s.
	>25 %	1/20	1/11		
1:3 Helsäd	Ja	1/23	1/14		n.s.
1:4 Majs	Ja	0/23	1/14		n.s.
1:5 HP	Ja	3/23	2/15		n.s.
2:1 Silosystem	Plan	4/23 ²	6/20	² mer än ett svarsalt.	n.s.
	Torn	0/23	3/20		
	Rundbal	17/23	12/20		
	Slang	2/23	2/20		
3:1 Stallgödsblad vall	Ja	18/22	16/20		n.s.
4:1 Gödseltyp	Fast	4/18	1/16		n.s.
	Flyt	14/18	14/16		
	Urin	0/18	1/16		
5:1 Spridartyp	Slang	1/15	6/15		*
	Bred	14/15	9/15		
6:1 Sönderdeln av fastgödsel?	Ja	3/4	1/1		n.s.
7 Spridnings tid	Enbart Höst	4	0		(*)
	Vår	11	14		
	Enbart e. 1:a skörd	1	1		
8:1 Jordinblandning	Ja	7/24	9/20		n.s.
9:1 Orsak jord	Sork	5/7	4/9		
	Vildsvin	2/7	3/9		
	Övrigt ³	0/7	2/9	³ t.ex.körspår	
10:1 Förtorkning	Ja	22/23	19/19		n.s.
11:1 Vänd/strängluftas	Ja	3/24	10/20		**
12:1 Exakthack	Ja	8/24	8/20		n.s.
12:2 Snittas	Ja	9/24	9/20		n.s.
13:2 Regn	Ja	5/23	3/19		n.s.
14:1 Maskinstation	Ja	9/24	6/20		n.s.
15:1 Tillsatsmedel	Ja	12/23	16/20		(*)

15:2 Typ av medel	Syra	4/12	8/16		n.s.
	Bakt.prep.	7/12	6/16		
	Salt	1/12	2/16		
17:1 Rengöring av plansilo	Grundligt	3/3	4/4		
18:1 Rengöring av tornsilo	Grundligt	-	-	Inga svar	
19:1 Jordart	Lera	10/21	3/19		(*)
	Mjåla	0/21	0/19		
	Mo	0/21	1/19		
	Sand	3/21	0/19		
	Morän	1/21	3/19		
	Mull	2/21	5/19		
	Blandjord	5/21	7/19		
20:1 Minsta stubbhöjd	Intervall	2-15 cm	5-12 cm		n.s.
	Medel	8.4 cm	8.7 cm		
21:1 Första öppning av silo	Intervall	6-25 veckor	0-24 veckor		n.s.
	Medel	15.7 veckor	8.2 veckor		
22:1 Lager plast (Plansilo)	1	2/3	3/4		
	2	1/3	1/4		
22:2 Plansilo täckes med	Sand	3/3	4/4		
	Däck	0/3	0/4		
	Övrigt	0/3	0/4		
22:3 Tak på plansilo	Ja	0/3	4/4		
23:1 Dagar att fylla silo	Plansilo	2.3	1.5	Anges i medel	
	Tornsilo	-	3.7		
24:1 Uppehåll i inläggningen? – Ja	Plansilo	0/3	1/4		
	Tornsilo	-	2/3		
25:1 Tidigare sporproblem?	Förra året	9/20	3/9		(*)
	Sedan fl. år	6/20	0/9		
	Nej	5/20	6/9		

Resultat från gödselanalys:

Gödselanalys?	Ja	22/24	19/20		
Log cfu/g	Intervall	3.4-6.3	2.6-4.7		***
	Medel	4.9	3.7		

Nr	Titel och författare	År
226	Effekter av högt kaliumintag på magnesiumbalansen hos mjölkkor Effects of high potassium intake on the magnesium balance in dairy cows Cecilia Kronqvist	2006
227	Bagged silage – Comparison between two bagging machines and two harvesting systems with respect to silage quality and density Slangensilering – Jämförelse mellan två slangpressar och två två bärgningsmetoder med avseende på ensilagekvalitet och densitet Per Godin	2006
228	"Är korta spenar ett problem i samband med mjölkning?" "Are short teats a problem when milking?" Anna Israelsson	2006
229	Betydelsen av tillgång till dricksvatten och duschar på mjölkproduktion, beteende och värmestress hos Murrah bufflar The effect of drinking water allowance and use of water sprinklers on milk production and behaviour in Murrah buffaloes Maria Svanfelt	2006
230	Konsekvenser av NORFOR-systemet vid beräkning av foderstater för mjölkkor Consequences from using the NORFOR feed evaluation system when calculating feed rations for dairy cows Charlotte Silfving	2006
231	Mjölkningsfrekvensens påverkan på mjölkproteinets sammansättning och kvalitet The effect of milking frequency on milk protein composition and quality Annica Edvardsson	2006
232	Mjölkningsfrekvensens inverkan på mjölkfettets kvalitet Effect of milking frequency on milk fat quality Anna-Karin Båvius	2006
233	Hackselängdens betydelse för tuggtid och foderkonsumtion hos mjölkkor Effect of cutting length of silage on total chewing time and feed consumption Anna Bergfors	2006
234	Ammoniak i ensilage till idisslare Ammonia in silage for ruminants Åsa Krysander	2006
235	Can activity meters be used as heat detectors for water buffaloes in hot climates? Sofia Olsson	2007

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 10 eller 20 poäng i agronomexamen) samt större enskilda arbeten (10-20 poäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 28 17
