

# Rönneåsdalen meddelar

**Ensilering kräver stor omsorg i alla led**  
Erfarenheter från en uppföljning av 2001-2005 års  
ensilagekvalitet på över 550 olika gårdar, varav flertalet  
belägna inom Norrmejeriers och Milkos verksamhetsområde



Ensilagekvaliteten kan påverkas redan av det sätt gräset faller för slåttermaskinen. Foto: Harry Eriksson

**SLU**

Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

Rapport 1:2007



## Innehållsförteckning

	Sid.
Sammanfattning	4
Bakgrund till projektet	5
Metod	5
Resultat och diskussion	6
Fördelning av testade ensilageprover efter olika teknik och lagringssystem	6
Stor variation i näringsinnehåll och hygienisk kvalitet	7
Test av ensilage och mjölk kvalitet inom Burträskområdet december 2001	8
Långsam jäsningsprocess grund till att klostrider kan föröka sig	9
Slätterkrossar	10
Sammanläggning och luckring av grönmassesträngar	10
Inverkan av klöver	11
Inverkan av grödans utvecklingsstadium vid skörden	11
Inverkan av stallgödselspridning på vallen	11
Tillsatsmedel	12
Rundbalsensilering	14
Tornsilos	16
Plansilos och limpor	17
Innehåll av fibrer och smältbarhet på fibrer	18
Proteinkvalitet	19
Råprotein	19
Ammoniumkväve	20
Osmältbart ADF-bundet protein	21
Utnyttbart NDF-bundet protein	22
Lösligt protein	22
Verkligt protein	23
Våmnedbrytbart protein	23
Förväntad ensilagekonsumtion och konsumtionsindex	24
Slutord	25
Summary	26
Litteratur	27

## Sammanfattning

Hösten 2001 startades vid SLU i Umeå, institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, NJV, ett projekt med inriktning på dokumentation av ensilagekvaliteten och skördetekniken samt rådgivning om möjliga kvalitetsförbättringar. Sammantaget har närmare 1100 partier från 2001-2005 års ensilagekörddar blivit testade. Proverna kommer från drygt 550 gårdar i olika delar av Sverige.

Råproteinhalter från 66-246 g och ts-halter från 13-74 % visar på vitt skilda skördetider och väderförhållanden under skörden. Spår efter sporbildande bakterier, klostridier, i form av vanlig smörsyra hittades i 29 % av proverna och i form av isosmörsyra i 62 %. Ett test av mjölk och ensilagekvaliteten på gårdar, som levererade mjölk till Burträskmejeriet, visar att de bakterier som bildar vanlig smörsyra innebär störst risk för mjölkens kvalitet. Flertalet ensilageprover med smörsyra har ett lägre pH än vad smörsyrabakterierna klarar att växa i. Bakteriesporerna måste därför ha hunnit spränga sina skal och föröka sig innan pH sjunkit under bakteriernas trivselgräns. Att bakterierna kunnat föröka sig måste därför bero på olika faktorer som bidragit till en långsam jäsningsprocess och alltför långsam sänkning av pH.

Det samlade resultatet visar på tendenser till försämrade ensilagekvalitet vid ökande bredd på slåtterkrossen. Sannolikt beror detta främst på långsammare vattenavgång från tjocka grönmassesträngar. Hopläggning av flera strängar direkt vid slåttern bör därför undvikas. Tyvärr visar analyserna från gårdar som rört om i grönmassesträngarna på en ökad frekvens prover med förekomst av smörsyra. Oftast har man gjort detta efter regn. Effekterna kan därför ha blivit mer positiva om åtgärden gjorts för att snabba på förtorkningen under bra väderförhållanden. Eftersom resultaten visar på ökad risk för smörsyrabildning med ökande askhalter är det viktigt att maskinerna ställs in och körs så att jordinblandning undviks.

Risken för tillväxt av sporbildande bakterier tenderar att öka med ökande klöverhalt i vallen. Detta måste man söka möta genom ökad dosering av tillsatsmedel och stor noggrannhet i alla skördemoment.

Bildningen av smörsyra kan ofta kopplas till förhöjd halt osmältbart ADF-protein. Detta är ett tecken på varmgång på grund av att syre inte kunnat packas ut tillräckligt snabbt under inläggningen, eller på luftläckage i ett senare skede. Risken för detta tenderar att öka med ökande fiberhalter och förtorkningsgrad vid ensilering i både silos och rundbalar. Lång tid mellan rullning och plastning av rundbalar ökar risken, liksom packning med en alltför lätt traktor i silos. I plansilos har användning av exakthackar och finhackar medfört lägre frekvens prover med smörsyrabildning än finsnittvagnar och hackvagnar. Troligtvis beror detta på att man inte klarat att matcha hackvagnarnas och finsnittvagnarnas höga kapacitet med tillräckligt packningskraft.

En bra hygienisk kvalitet på ensilaget verkar lättast att uppnå vid användning av tillsatsmedel och förtorkning till någonstans mellan gränsen för bildning av pressvatten (ca 27-28 % ts i plansilos) och ca 45 % ts. Vid ensilering av blötare grönmassa verkar det säkrast att använda ett rent syrapreparat. Men doseringen måste vara så hög, att pH i grönmassan hamnar i närheten av den gräns där smörsyrabakterierna inte kan växa redan vid inläggningen. En pH-mätare kan ge god vägledning. Bakteriepreatat kan fungera bra vid ensilering i både rundbalar och silos, framför allt om man klarar att förtorka så mycket att inget pressvatten bildas. Eftersom dålig effekt av tillsatsmedel i flera fall kunnat knytas till felaktigt monterade munstycken är det viktigt att monteringen kontrolleras och justeras i enlighet med tillverkarnas anvisningar.

## Bakgrund till projektet

Ystningsmjölk som förorenats med sporbildande bakterier, klostridier, kan leda till felaktig jäsning under ostens lagring. Eftersom detta medför stora förluster på grund av nedklassad kvalitet eller kassaktioner testas mjölken regelbundet. Om mjölkproverna visar på förekomst av sporer leder detta, beroende på föroreningsgrad och frekvens, till att leverantören får en varning eller ett avdrag på mjölkpriset. Sporförorenad mjölk kan i regel kopplas till utfodring med smörsyrjäst ensilage.

Under andra hälften av 1990-talet visade Norrmejeriers statistik på en markant ökande frekvens mjölkprover med förekomst av sporer. Under foderåren 2000-01 och 2001-02, då problemen var som störst, fick omkring hälften av leverantörerna varningar eller avdrag för sporförorenad mjölk. Även om mycket regn bidrog till dåliga bärgningsförhållanden dessa somrar går det inte att förklara den ökande frekvensen sporinblandad mjölk med enbart skillnader i väderlek. För att öka kunskapen om olika faktorer, som kan ha en positiv inverkan på ensilagens hygieniska kvalitet, och rådgivning om möjliga förbättringar initierades hösten 2001 ett uppföljningsprojekt inom Norrmejeriers område. Projektet, som bedrivits vid SLU i Umeå, institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, NJV, finansierades via KULM-medel från Länsstyrelserna i Norrbottens och Västerbottens län. För att få underlag till kursverksamhet och individuell rådgivning bekostade Norrmejerier analyser på ensilage från 2001 och 2002 års skördar åt Burträskmejeriets leverantörer. Genom bidrag från bland annat RJN och länsstyrelsen i Jämtland har projektet kunnat vidgas till ett större område. K-Rauta har också bidragit till projektet genom sponsring av analyser på ensilage från en del av sina köpare av bakteriepreparatet Josilac i olika delar av landet. Perstorp Lantbruk har bekostat analyser på ensilage med Proens åt en del lantbrukare. För att få ett lokalt jämförelsematerial inför ett par grovfoderkurser i Småland och Östergötland fick en del presumtiva kursdeltagare skicka prover för testning. Efter att ha fått en gratis analys har ett flertal lantbrukare fortsatt att skicka ensilageprover på egen bekostnad. Sammantaget har detta resulterat i en stor kunskapsbank. Denna rapport baserar sig på 1068 testade ensilagepartier från 2001-2005 års skördar. De 554 gårdar, som bidragit med prover är spridda över hela landet, men med flertalet i de fyra nordligaste länen.

## Metod

Via direktkontakter eller husdjursföreningarnas personal erbjöds lantbrukarna en gratis analys av sitt färdiga ensilage. Motprestationen var att lantbrukarna skulle bifoga en följesedel med uppgifter om hur ensilaget skördats och lagrats.

Av ensilageprovet blandades 50 g med 750 g avjoniserat vatten med en stavmixer i 2 minuter. Efter filtrering genom 4 lager ostdukar fylldes provrör med utspädd pressvattnet. På resterande prov, som torkades i + 60<sup>0</sup> C, bestämdes TS1. Därefter maldes och skickades provet tillsammans med det beredda pressvattnet till Dairy One, Ithaca, NY i USA för en utförlig våtkemisk analysering.

Analyspaketet har omfattat bestämning av råprotein samt andelen råprotein bundet till ADF och NDF (Kjellidahl AOAC 984.13). Andelen lösligt protein har bestämts (Cornell Sodium Borat-Sodium Buffer Procedure). Fibrer har analyserats som både ADF= cellulosa + lignin, och NDF= hemicellulosa + ADF (Amcom A200 Filter Bag Technique). Råfett

har bestämts som eterextrakt (AOAC 2003.05). Smältbarheten på torrs substans och NDF har bestämts med våmvätska från högmjolkande kor i 30 timmar (Amkom DaisyII Filter Bag Technique). Analyspaketet har också omfattat bestämning av mineralerna Ca, P, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo och S (Thermo Jarrel Ash IRIS Advantage HX Inductively Coupled Plasma Radial Spectrometer). På relativt många ensilagepartier har även innehållet av socker (WSC enligt West Virginia University Procedure) och stärkelse (YSI 2700 Select Biochemistry Analyzer) samt andelen våmnedbrytbart protein (EPD) bestämts (Cornell Streptomyces griseus enzymatic digestion).

På de utspädda pressvattenproverna har halten av mjölksyra, ättika, propionsyra, smörsyra och isosmörsyra analyserats (Gas Chromatography and Biochemistry Analyzer methods) samt andelen ammoniumkväve (AOAC 941.04) och pH (Thermo Orion Posi-pH10 SympHony Electrone and Thermo Orion 410A meter)

Analysvaren har förmedlats tillsammans med ett kommenterande brev till lantbrukarna. I detta har diskuterats vad som kan ha bidragit till de aktuella resultaten och eventuella möjligheter till kvalitetsförbättrande åtgärder. Basen för detta har varit aktuella analysvärden och noterade uppgifter om hur ensilaget skördats och lagrats samt successivt ökande erfarenheter från andra ensilage tester. De vunna erfarenheterna har också varit grund för flera Nyttblad från NJV-Grovfodercentrum och kurser inom de olika län som Norrmejerier och Milko omfattar samt individuell rådgivning via telefon och gårdsbesök

## Resultat och diskussion

### Fördelning av ensilageproverna efter olika teknik och lagringssystem

De testade ensilageproverna kommer företrädesvis från första och andra vallskörden, men det finns även med en del prover från en tredje vallskörd och drygt 20-tal helsädsensilage. Som framgår av tabell 1 har 55 % av proverna konserverats i silos och limpör och 45 % som rundbalsensilage. Vid ensileringen i silos och limpör har tillsatsmedel använts i nio fall av tio, men bara i ett fall av fyra när det gäller rundbalsensilage.

Tabell 1. Fördelning av testade ensilageprover på olika system

Ts, %	Tornsilos utan tillsatsmedel	Tornsilos med tillsatsmedel	Plansilos utan limpör utan tillsatsmedel	Plansilos utan limpör med tillsatsmedel	Rundbalar utan tillsatsmedel	Rundbalar med tillsatsmedel
Under 24	3	21	11	89	26	13
24-28	4	52	9	103	45	25
28-32	3	60	11	57	50	20
32-36	3	30	7	53	44	20
36-40	10	43			39	11
40-44					43	19
Över 44					104	22
Summa	23	206	38	302	351	130
Andel av alla	2 %	20 %	4 %	29 %	33 %	12 %

Observera att några partier ensilage från tornsilos haft ts-halter över 40 % och några prover från plansilos över 36 %, men att dessa inkluderats i ts-intervallet 36-40 % respektive 32-

36 % i tabell 1. På grund av få prover och ojämn fördelning över olika ts-halter har ensilage med tillsats av spannmål, betfor, melass och Ensimax inte beaktats i tabell 1 och senare utvärdering.

## Stor variation i näringsinnehåll och hygienisk kvalitet

Som framgår av tabell 2 vittnar analysresultaten om vitt skilda skördetider och väderförhållanden med proteinhalter som varierat från 66 till 246 g, NDF från 239 till 735 g och ts-halter från 13-74 %.

Tabell 2. Variation i torrsubstanshalt och näringsinnehåll i testade ensilageprover

	Ts %	MJ	Råprotein	NDF	Ca	P	Mg	K
Medel	33	10,7	149	557	6,8	2,7	1,9	21,2
Stdav	10	1,1	29,9	57,7	2,4	0,6	0,5	5,5
Max	74	13,3	246	735	19	5,2	5,1	42,5
Min	13	5,5	66	239	1,4	0,6	0,5	5,6

Stdav = Standardavvikelse

Som framgår av tabell 3 har också skillnaderna i jäsningsmönster och hygienisk kvalitet varit mycket stor.

Tabell 3. Innehåll av olika syror, ammoniumkväve samt andel av testade ensilageprover med spår efter sporbildande bakterier i form av smörsyra och isosmörsyra

	Mjölksyra, g /kg ts	Ättika, g/ kg ts	Propionsyra, g /kg ts	Smörsyra, g/ kg ts	Iso-smörsyra, g/kg ts	Frekvens Smörsyra, %	Frekvens Isosmörsyra, %	Ammonium, % av tot-N
Medel	56,8	19,7	1,5	2,1	1,5	29 %	62 %	6,7
Stdav	27	10	2	5	2			4
Max	150,1	64,1	15,3	36,6	40			35
Min	0	1	0	0	0			0

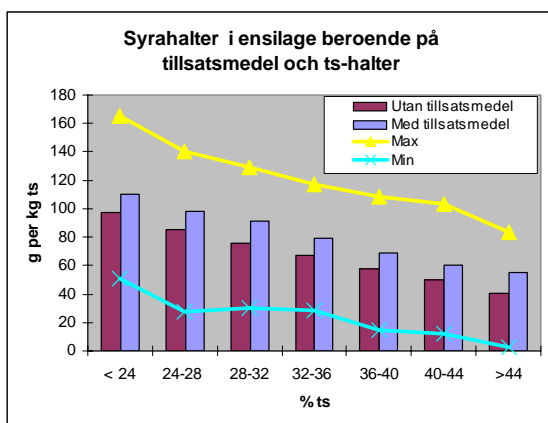
Stdav = Standardavvikelse

Ensilagets jäsningsgrad styrs i stor utsträckning av grönmassans ts-halt. Enligt de försöksresultat, som ligger till grund för beräkning av konsumtionsindex (Martinsson, 2003), kan syrahalter över 8 % av torrsubstansen leda till sänkt konsumtion medan lägre halter kan ha en positiv inverkan på konsumtionen. Som framgår av figur 1 på sidan 8 har syrabildningen begränsats till omkring 8 % eller 80 g per kg ts vid förtorkning till drygt 30 %. Beroende på jäsningsinriktning och tillsatsmedel eller inte har syrahalten i ensilage med omkring 30 % ts varierat mellan 35 till 130 g per kg ts.

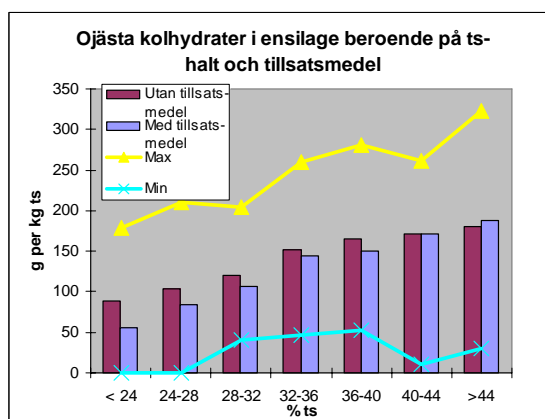
Eftersom grönmassans sockerinnehåll ligger till grund för de bildade syror har halten av oförjässta kolhydrater i det färdiga ensilaget kunnat variera från 0 till uppemot 30 %. Det framgår av figur 2. I den figuren är bevarade kolhydrater redovisade som en restfraktion och inkluderar förutom socker även pektin och stärkelse. Enligt utförda analyser har sockerinnehållet varierat från 0 till 275 g per kg ts.

Även om en begränsad jäsning kan vara positiv har kvaliteten på flertalet blöta prover med låga syrahalter varit hygieniskt mycket dålig på grund av kraftig smörsyrabildning.

Figur 1.



Figur 2.



### Test av ensilage och mjölkqualität inom Burträskområdet december 2001

Hösten 2001 erbjöds leverantörerna till Burträskmejeriet, där Västerbottensosten tillverkas, möjligheten att analysera ett ensilageprov. Det skulle tas från foderbordet en viss dag och skickas med tankbilen. Ensilageproverna bereddes och skickades för en noggrann våtkemisk analys. Samtidigt bereddes prover på likartat sätt för bestämning av sporinnehållet i utfodrat ensilage och levererad mjölk. Som framgår av tabell 4 var det ett mycket svagt samband mellan innehållet av sporer i mjölken och sporer i utfodrat ensilage. Sambandet mellan mjölkens innehåll av sporer och analyserat innehåll av smörsyror i ensilaget var dock starkare. Detta tyder på att smörsyrabildande bakterier kan övergå till ett sporstadium under fodrets passage genom kon. De kan sedan anrikas i gödseln. Ju mer dessa klostridier haft möjlighet att föröka sig i ensilaget, desto större är risken för genomslag av sporer i mjölken om man missar rengöringen av någon spene.

Tabell 4. Samband mellan förekomst av sporer i ensilage och levererad mjölk, december 2001. Ensilage och mjölkprover från totalt 69 gårdar inom Burträskområdet.

Andel av ensilageprover	Sporklass ensilage	Antal gårdar med olika sporklass i mjölken			
		Sporklass =0	Sporklass =1	Sporklass=2	Sporklass= 3
35 %	0	20	2	1	1
23 %	1	12	2	2	0
12 %	2	7	0	1	0
30 %	3	14	4	1	2
Andel av mjölkprover		77 %	12 %	7 %	4 %
14 Gårdar utan ensilageprov		7	5	1	1
Korrelation mellan sporer i ensilage och sporer i mjölk,					$r^2 = 0,13$
Korrelation mellan halt smörsyra i ensilage och sporer i mjölk,					$r^2 = 0,55$
Korrelation mellan halt isomörsyra i ensilage och sporer i mjölk,					$r^2 = 0,25$



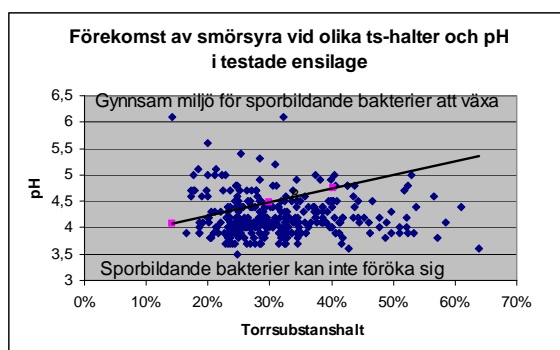
Spår efter sporbildande bakterier i form av vanlig smörsyra hittades i 45 % av ensilageproverna och i form av isosmörsyra i 81 % av proverna. Som jämförelse kan nämnas att smörsyra förekom i 29 % och isosmörsyra i 71 % av alla prover från Norrmejeriers område vintern 2001-2002. Detta tyder på att ensilagekvaliteten inom Burträskområdet kan ha varit sämre än den genomsnittliga kvaliteten inom hela föreningen. Trots detta visar Norrmejeriers statistik på en lägre frekvens varningar och avdrag för sporförorenad mjölk inom Burträskområdet den vinterperioden. Detta tyder på att leverantörerna varit mycket måna om kvaliteten på sin specialitet, Västerbottensosten, och därför sökt kompensera den sämre ensilagekvaliteten genom extra noggranna hygienrutiner.

Enligt resultaten från Burträsktestet verkar de bakterier som bildar vanlig smörsyra innebära störst risk för mjölkens kvalitet. Både smörsyra- och isosmörsyrabildade bakterier kan försämra fodrets kvalitet genom nedbrytning av protein till ammoniak och andra i våmmen lösliga substanser. Kopplingen till förhöjda halter ammoniumkväve verkade starkare för smörsyra än för isosmörsyra ( $r^2 = 0,45$  jämfört med  $r^2 = 0,32$ ). Bildade smörsyror kan inte nyttjas som energikälla av våmmens mikrober och har även negativ inverkan på kornas konsumtion. Man måste därför alltid söka hindra eventuellt medföljande sporer från att spränga sina skal och föröka sig i den inlagda grönmassan.

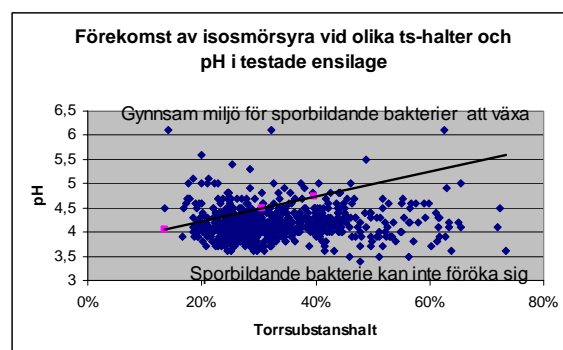
### Långsam jäsningsprocess grund till att klostridier kan föröka sig

De sporbildande bakteriernas förmåga att växa beror på både pH och torrsustanshalt i den inlagda grönmassan. I figur 3 och 4 har alla prover med förekomst av smörsyra respektive isosmörsyra plottats mot uppmätta pH värden i proverna. Under den sneda linjen i figurerna, som visar på det kritiska pH-värdet ( $\text{pH} = 0,0257 \cdot \% \text{ ts}$ ), är förhållandena sådana att bakterierna inte kan växa (Svensk Mjölk, 2000). Som framgår av figurerna har merparten av proverna med spår efter sporbildande bakterier i form av smörsyra och isosmörsyra haft ett pH, som ligger under denna gräns. Smörsyrabakterierna måste därför ha förökat sig innan pH sjunkit under deras trivselgräns. Grundorsaken till smörsyrabildningen måste därför sökas i olika faktorer, som bidragit till ett alltför långsamt jäsningsförlopp och sänkning av pH.

Figur 3.



Figur 4.



Av den samlade dokumentationen kan man utläsa att ensilagekvaliteten är avhängig ett flertal olika faktorer och att utfallet av ensileringen kan påverkas redan av hur gräset faller för slåttermaskinen.

## Slätterkrossar

Från början fanns inga tankar på att samla information om olika slätterkrossar. Men sedan en lantbrukare berättat att hans nyinköpta kross verkade suga upp jorddamm och att hans ensilageprover visade på hög halt smörsyra kompletterades frågeformuläret. Sammantaget har detta lett till information om vilken krossbredd man haft vid skörden av 650 ensilageprover. Av dessa finns även uppgift om vilket fabrikat krossen haft i 450 fall, men tyvärr med ofullständiga noteringar om olika modellbetäckningar.

Lägst frekvens prover med förekomst av smörsyra har hittats i ensilage, som slagits med krossar av fabriken Krone och Kuhn. I tabell 5 visas skillnaderna i smörsyrafrekvens jämfört med övriga slätterkrossar. Även om man beaktar skillnader i ensilerbarhet beroende på varierande klöverhalt verkar dessa fabrikat haft en positivare inverkan än övriga krossar. Men eftersom även andra förhållanden skiljer mellan gårdarna går det inte att avgöra om dessa krossar är bättre än de övriga.

För alla krossfabrikat, utom Krone, märks tendenser till försämrade ensilagekvalitet med ökande krossbredder. Bland annat tenderar halten torrs substans och socker att minska. Samtidigt tenderar halten aska, andel NDF-protein och halten ammoniumkväve, VFA (ättika, propionsyra och olika smörsyror) samt råfett att öka med krossbredden. Variationen i askhalt kan bero på skillnader i klöverhalt, men också på varierande uppsug av jorddamm. Vid en inställd höjd är det klart att risken för att stubben ska bli för kort någonstans längs slätterbalken ökar med ökande krossbredd om man har ojämna fält. Olika krosskonstruktion kan möjligen inverka på resultaten. Framför allt torde tendenserna till försämrade näringsmässig och hygienisk kvalitet med ökande krossbredd bero på långsammare vattenavgång och omsättningsförluster av torrs substans i tjocka grönmasselsträngar. Liknande resultat har redovisats från USA, (Kilcer, 2005).

Tabell 5. Skillnader i frekvensen prover med förekomst av smörsyra mellan olika slätterkrossar. Några krossfabrikat med färre än 10 prover är inte medtagna.

	Frekvens smörsyra, %, jämfört med Kuhn	Skillnad i halt klöver, %, jämfört med Kuhn	Antal
Elho	+ 8	+ 2	10
John Deere	+ 12	+ 11	108
JF	+10	+ 2	128
Krone	-2	+ 2	29
Kuhn	0	0	72
Kverneland	+ 10	- 3	48
Lely	+ 6	+ 3	45
Taurup	+ 10	+ 6	89
Vicon	+ 16	+ 14	10

## Sammanläggning och luckring av grönmasselsträngar

Analyser från gårdar med direkt sammanläggning av flera grönmasselsträngar i samband med slättern visar på tendenser till långsammare vattenavgång och försämrade hygienisk kvalitet på ensilaget. Även om det kan leda till rationellare skörd bör man inte lägga samman flera grönmasselsträngar direkt vid slättern. I varje fall om skörden eller andelen

klöver är hög. Med tanke på tendenserna till försämrad vattenavgång och kvalitet på ensilaget med ökande krossbredder borde en strängluftning vara positivt. Tyvärr visar resultaten från gårdar som gjort detta ofta på ökad askhalt och försämrat ensileringsresultat. Regn på det slagna materialet har oftast varit orsak till att man rört i strängarna. Resultaten hade därför kanske blivit bättre om åtgärden vidtagits för att snabba på förtorkningen under bra väderförhållanden.

Liggtiden på fält bör inte överstiga två dagar. Helst bör man inte slå större areal än man klarar att rulla och plasta eller lägga in i silon under en och samma dag. Kortast liggtime på fältet kan man uppnå genom att låta gräset falla fritt längs hela slätterbalken. Enligt amerikanska tester kan det ge 3 ggr snabbare förtorkning än om den slagna grönmassan kläms ihop i en smal sträng (Kilcer, 2005). Om det behövs kan man stränglägga grönmassan efter några timmars förtorkning, men det gäller då att man klarar detta utan jordföroreningar.

## **Inverkan av klöver**

Någon botanisk analys av ensilageproverna har inte gjorts. Men växande på samma fält brukar klöver normalt ta upp mer kalcium än gräs. Med ledning av skillnaderna i kalciuminnehåll mellan en ren gräsvall och en blandvall med 50 % klöver i "Fodertabeller för idisslare" (Spörndly, 2003) har en grov skattning gjorts av skillnaderna klöverinnehåll mellan olika ensilageprover.

I det samlade materialet märks mycket tydliga tendenser till försämrad hygienisk kvalitet på ensilaget med ökande klöverhalter. Det torde framför allt bero på klöverns innehåll av buffrande ämnen. Dessa kan motverka den önskvärda sänkningen av pH. Vid användning av försurande tillsatsmedel måste man därför alltid tänka på att anpassa doseringen efter andelen klöver i vallen. Detta verkar dock inte vara så vanligt i praktiken.

## **Inverkan av grödans utvecklingsstadium vid skörden**

Hög NDF-halt, vilket innebär skörd på ett sent utvecklingsstadium, är en mycket vanlig orsak till att sporbildande bakterier kunnat växa. Ofta märks kopplingar mellan bildningen av olika smörsyror och förhöjda halter ättika och osmältbart ADF-protein, men också förhöjda halter ammoniumkväve. Förhöjd andel fiberbundet protein är tecken på att växtmaterialet tagit värme. Det kan i sin tur gynna en kläckning och tillväxt av medföljande bakteriesporer. Orsak till förhöjda halter ättika och tillväxt av sporbildande bakterier, oavsett ensileringskedja, verkar därför vara att man inte tillräckligt snabbt och effektivt klarat att pressa ur syre ur det grova materialet.

## **Inverkan av stallgödselspridning på vallen**

Av tabell 6 framgår det att risken för tillväxt av smörsyrabildande bakterier verkar vara lika stor oavsett om man sprider stallgödsel till vallen eller inte. Spridning av flytgödsel på våren anses innebära större risk för tillväxt av smörsyrabildande bakterier i ensilaget än höstspredning (Åkesson, 2003). Resultaten visar dock att man, trots högre klöverinnehåll, kan klara en bra hygienisk kvalitet även vid vårspridning om man gör det vid en tidpunkt

och med sådan teknik att växande gröda inte smutsas ned. Jämfört med övriga gårdar har det varit betydligt vanligare med tillsatsmedel på gårdar med vårspridning av flytgödsel.

En tredjedel av proverna med vårspridd flytgödsel kommer från en gård med gödselseparering. Bara vätskefasen sprids på vallen med hjälp av en Orkel slangspredare. Eftersom traktorn inte behöver dra omkring en tung gödseltunna, utan bara spridarutrustningen, klarar man att komma ut tidigt på våren.

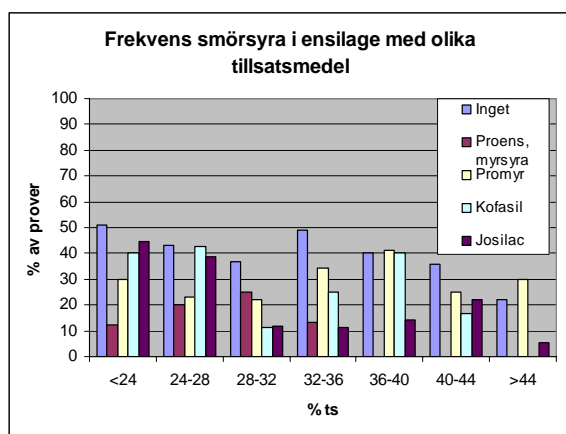
Tabell 6. Frekvens prover med spår efter sporbildande bakterier i form av smörsyra eller isosmörsyra beroende på spridning av stallgödsel och urin eller inte.

Antal ensilageprover	Spridning av	Frekvens prover med smörsyra	Frekvens prover med isosmörsyra	Klöverhalt, %, jämfört med höstspridning
371	Ingen stallgödsel eller urin	29 %	60 %	+13
29	Fast stallgödsel oavsett tidpunkt	34 %	55 %	+7
29	Urin oavsett tidpunkt	31 %	90 %	+7
398	Flytgödsel oavsett tidpunkt	29 %	63 %	+6
92	Flytgödsel hösten	26 %	60 %	0
83	Flytgödsel våren	19 %	49 %	+12
74	Flytgödsel efter 1:a skörd	28 %	61 %	+15

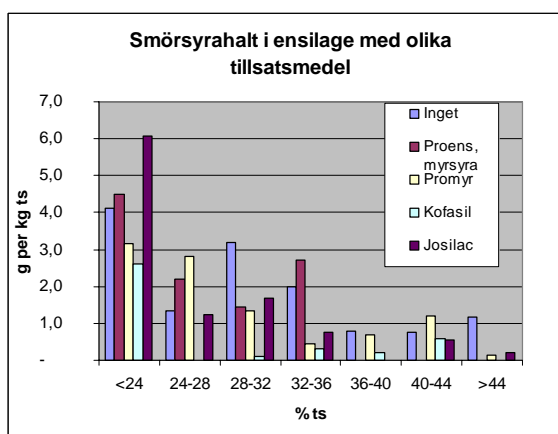
## Tillsatsmedel

Det är oftast lättast att uppnå en god hygienisk kvalitet på ensilaget om man använder tillsatsmedel och kan förtorka grönmassan till mellan gränsen för pressvatten, omkring 27-28 % ts i plansilos, och uppemot 45 % ts. Det framgår bland annat av figur 5, som visar andelen prover med förekomst av smörsyra och figur 6, som visar på genomsnittlig halt smörsyra vid olika ts-halter. Högre förtorkning minskar den totala jäsningsen, men det kan ändå finnas risk för tillväxt av sporbildande bakterier ända till över 65 % ts. Vid ts-halter över 35 % är dock halterna i regel betydligt lägre än i blötare ensilage.

Figur 5.



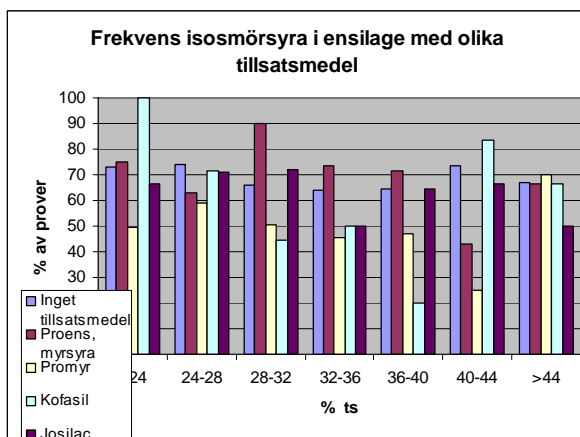
Figur 6.



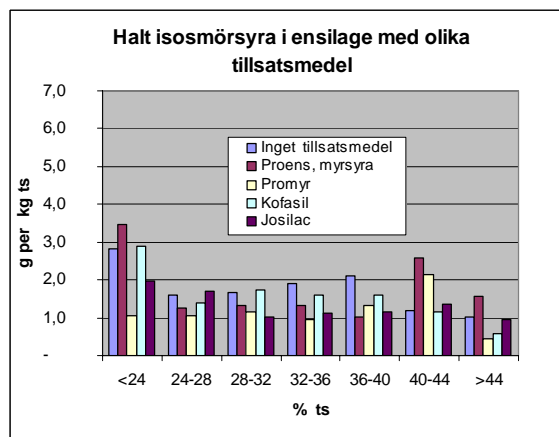
Jämfört med om inget tillsatsmedel använts pekar resultaten på en halverad förekomst av vanlig smörtsyra och 20 % reduktion beträffande andelen prover med isosmörtsyra. Med en bättre anpassning av doseringen till aktuell gröda och väderlek hade säkert reduktionen blivit kraftigare.

I de fall tillsatsmedlet inte kunnat blockera bildningen av olika smör syrur märks tillsatsen oftast i form av lägre halter smörtsyra än i ensilage utan tillsatsmedel. Orsak till den höga halt, som stapeln för Josilac under 24 % ts visar på, och för tillsats av övriga syror (myrsyra och Proens) vid 32-36 % ts i figur 6 är ett par enstaka misslyckade partier med en extremt hög halt smörtsyra och nästan inga andra syror. Av figur 7 framgår det att tillsatsmedel i regel haft mindre effekt på frekvensen prover med förekomst av isosmörtsyra än vanlig smörtsyra. Men med en till förhållandena väl anpassad dosering är det i regel möjligt att begränsa halten isosmörtsyra till en negligerbar nivå under 1 g per kg ts enligt figur 8. Som framgick av avsnittet om Burträsktestet verkar de bakterier som bildar isosmörtsyra innebära mindre risk för mjölken kvaliteten. Sett till hela materialet verkar också dessa bakterier ha mindre förmåga att bryta ned protein till ammoniumkväve ( $r^2=0,13$  jämfört med 0,41 för vanlig smörtsyra). Åtgärder som kan begränsa tillväxten av de bakterier som bildar vanlig smörtsyra är därför angelägnast.

Figur 7.



Figur 8.



Flera av de absolut sämsta ensilagepartierna har varit inlagda med tillsatsmedel. Oftast har det varit extremt blött ensilage och med en dosering av tillsatsmedel långt under firmornas grundrekommendationer. Dessa rekommendationer brukar gälla för ts-halter mellan 25 -35

% . Vid högre och lägre ts-halter bör doseringen per ton grönmassa ökas. Vid ensilering av grönmassa med under 25 % ts visar analyserna att det är säkrast att använda rena syrapreparat, som Proens och myrsyra. I flera fall har mycket små eller inga effekter av syratillsats kunnat märkas på analyserat ensilage. Vid tester av pH på grönmassan i samband med inläggningen på sådana gårdar har det i flera fall visat sig bero på att munstyckena varit felaktigt placerade. Medlet har därför kunnat blåsa längs ena sidan av röret medan gräset gått längs motsatt sida. Det är därför angeläget att kontrollera att utrustningen verkligen är monterad enligt tillverkarnas gällande anvisningar.

Jämfört med ensilage utan tillsatsmedel visar analyserna i flera fall på begränsade effekter av Promyr Classic. Det kan bero på för låg dosering, men troligtvis också på att dess innehåll av ammoniak motverkar den önskvärda snabbheten på pH-sänkningen. Tillsatsen av ammoniak märks i form av förhöjd andel ammoniumkväve i ensilaget jämfört med om man använt något annat tillsatsmedel. Jämfört med t.ex. Proens verkar Promyr Classic ha svårare att motverka varmgång och bindning av protein till ADF-fibrer. Även om resultaten varierar mellan gårdar verkar Proens ha en positivare inverkan på proteinets kvalitet än övriga ensileringsmedel.

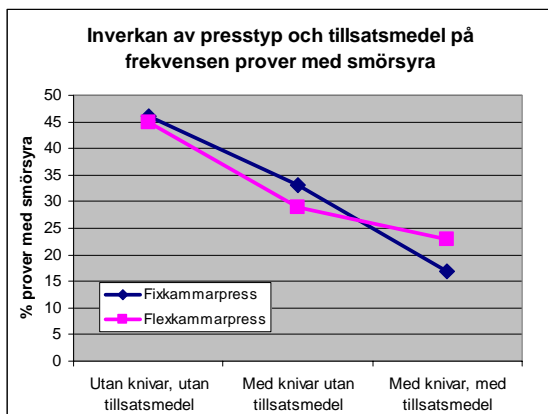
I rundbalar kan det vara svårt att få en jämn inblandning av syrapreparat och därför rekommenderas i första hand tillsats av Kofasil Ultra eller mjölksyrabakterier. Ett preparat som analyserna visar goda effekter av i rundbalsensilage är Josilac. Med lämplig förtorkningsgrad och bra ensileringsteknik i övrigt kan bakteriepreparat fungera bra även i silos. Men om det inte går att förtorka till uppemot gränsen för pressvatten, eller det är mycket högt klöverinslag i vallen, kan det vara säkrare att använda ett rent syrapreparat. Eftersom det sällan går att förutsäga vilka väderförhållanden, som kommer att råda under skörden kan det vara bra att köpa hem ett par olika tillsatsmedel och växla medel beroende på aktuell gröda och väder.

## **Rundbalsensilering**

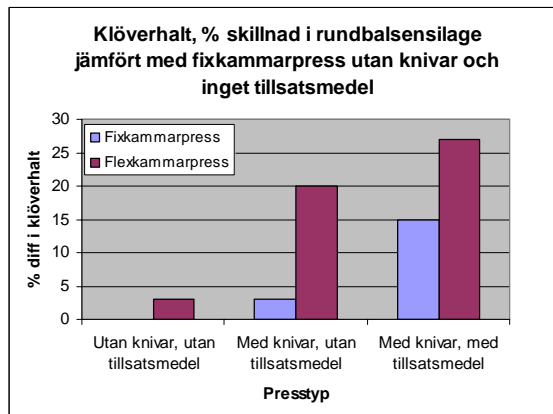
I figur 9a redovisas andelen prover med förekomst av smörsyra efter olika typer av pressar. Ett par prover efter en fyrkantig press och några rundbalsprover med notering om att pressen haft knivar, men inte typ, är utelämnade. Som framgår av figuren verkar det inte spela någon större roll om man har en fix- eller flexkamarpress. Däremot kan man se att knivar kan leda till markant förbättrade ensileringsbetingelser. Den genomsnittliga hygieniska kvaliteten var dock klart bäst efter rundbalspressar med knivar och tillsatsmedel trots ett mer svårensilerat material. På gårdar med knivförsedda flexkamarpressar verkar man dock ha behövt högre dosering för att kompensera för den högre klöverhalten (figur 9b).

Analyserna visar tydligt att skörd av ett relativt spätt växtmaterial och förtorkning till minst gränsen för pressvatten har en positiv inverkan på både rundbalsensilagens hygieniska och näringsmässiga kvalitet. Eftersom förhöjda askhalter ofta är orsak till otillfredsställande hygienisk kvalitet är det också viktigt att maskinerna ställs in och körs så att jordinblandning kan undvikas. Balar med tendenser till deformation har i regel sämre kvalitet. Sådant ensilage bör leda till extra noggranna hygienåtgärder i samband med mjölkningen om det måste ges till mjölkande kor. Man måste därför eftersträva högsta möjliga formstabilitet vid pressningen och inte stapla alltför många balar på varandra.

Figur 9a.

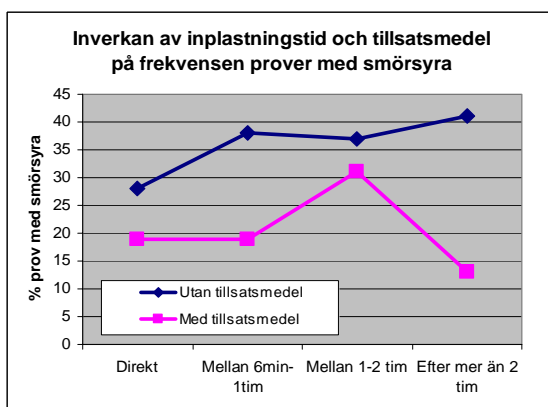


Figur 9b.

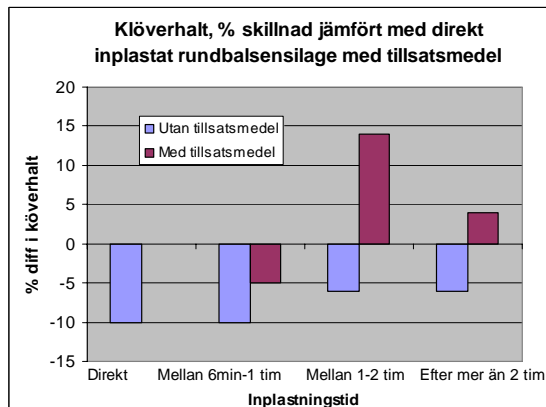


Varmgångstendenser, som märks i form av förhöjd andel osmältbart ADF-protein, är ofta orsak till att medföljande bakteriesporer väckts till liv och börjat föröka sig. Som framgår av figur 10a verkar risken för detta öka med ökande tidsavstånd mellan pressning och plastning om inget tillsatsmedel använts. Tillsatsmedel minskar risken för varmgång och tillväxt av smörsyrabakterier. Den sämre effekten av tillsatsmedel i de fall man plastat 1-2 timmar efter rullningen beror troligtvis på att man inte lyckats kompensera för den högre klöverhalten (figur 10b). Direkt plastning på fältet är bra, men kräver en omsorgsfull hantering av balarna efteråt för att inte syrefria tillståndet ska brytas. Tendenser till att ensilagekvaliteten förbättras med ökande antal varv plast märks, liksom att 75 cm bred plast är att föredra framför 50 cm. Tendenser till något bättre ensilagekvalitet i rundbalar med stor diameter märks också, liksom att det kan vara fördelaktigt att lagra balarna stående.

Figur 10a.

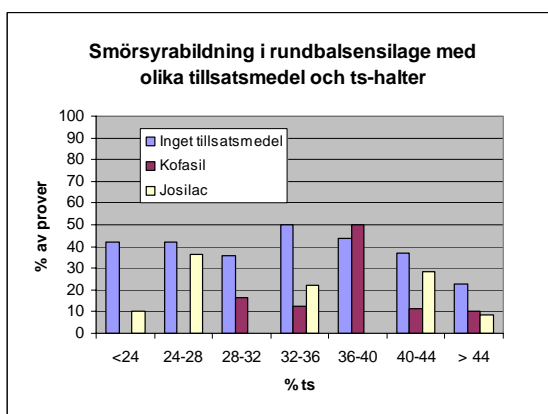


Figur 10b.

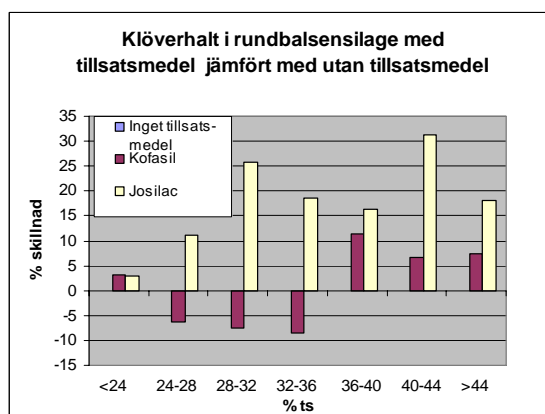


Tillsatsmedel kan inte kompensera för en i övrigt slarvig teknik, men väl hjälpa till att säkerställa en bra näringsmässig och hygienisk kvalitet. Det framgår både av figur 9a, 10a och 11a. Observera att vissa tillsatsmedel, som använts i liten omfattning och därför inte finns med i alla ts-intervall, har utelämnats. Rundbalsensilage med tillsatsmedel har ofta en högre smältbarhet på fiber än balar utan tillsats, vilket leder till ett högre innehåll av omsättbar energi.

Figur 11a.



Figur 11b.

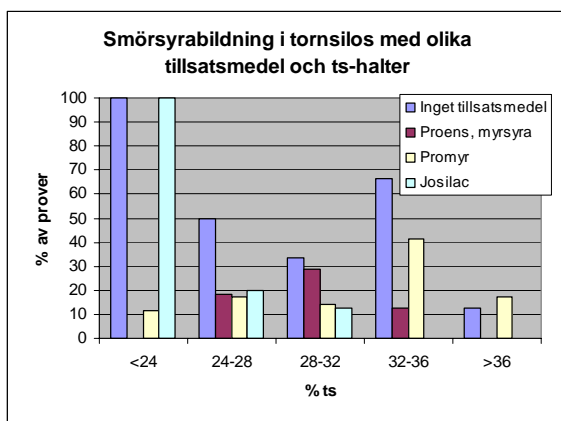


Av staplarnas höjd i ts-intervallet 36-40 % i figur 11a kan man förledas att tro att Kofasil Ultra har dålig effekt mot klostridier. Men bakom ligger bara två partier med relativt hög klöverhalt. I fallet med smörsyrabildning har man inte lyckats kompensera för ett grövre material med tillräcklig dosering och andra åtgärder. Den sämre effekten av Josilac i ts-intervallet 40-44 % kan skyllas på att ett par av partierna haft en hög andel klöver (figur 11b) och skörd på ett sent utvecklingsstadium.

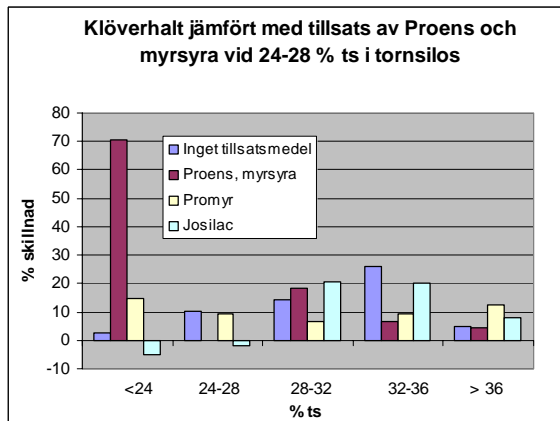
## Tornsilos

Som framgår av figur 12a innebär inläggning av blöt grönmassa i tornsilos utan tillsatsmedel klart förhöjd risk för tillväxt av smörsyrabildande bakterier. Den dåliga effekten av Josilac i material under 24 % ts kan vara skenbar då det bakom stapeln bara finns 2 partier vilka skördats på ett mycket sent utvecklingsstadium. Förtorkning brukar normalt begränsa smörsyrabakteriernas tillväxt. Högre andelen prover med förekomst av smörsyra vid ts-halter 32-36 % utan tillsats beror därför mest troligt på den högre klöverhalten jämfört med proverna i ts-intervallet 28-32 % (figur 12b). Hög förtorkningsgrad och skörd på ett sent utvecklingsstadium kan ge dålig självpackning och långsam utdrivning av syre. Enligt analyserna kan detta leda till förhöjd andel osmältbart ADF-protein och ökad risk för smörsyrabildning samt förhöjd halt ättika.

Figur 12a.



Figur 12b.



I några fall med dålig effekt av syrapreparat har munstyckena varit monterade på röret mellan den stationära fläkthacken och tornsilon, men på motsatt sida där gräsströmmen



gått. Efter flyttning av syrautrustningen, så att tillsatsmedel sprutats på grönmassan då den passerat sidoelevatorn mellan avlastarbordet och fläkthacken, har det lett till betydligt bättre effekt av tillsatt medel. I något fall med varmgång i tornsilo har det berott på ett inte fungerande vattenlås i avloppet och att tömmarens sugkrafter därför kunnat skapa ett korsdrag genom silon.

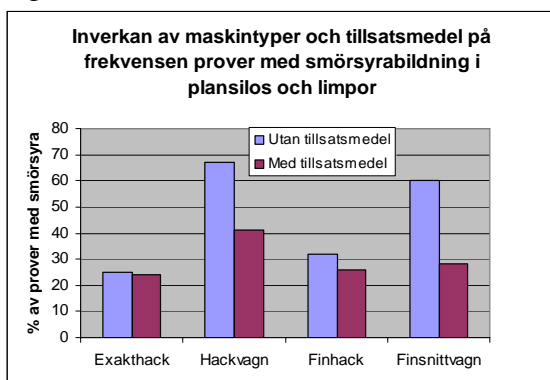
## Plansilos och limpor

Även i ensilage från plansilos och limpor förekommer smörsyra ofta tillsammans med förhöjd halt fiberbundet protein. Orsak till att medföljande bakteriesporer kunnat kläckas och föröka sig kan därför ofta kopplas till att det inlagda materialet tagit värme. Risken för detta tenderar att öka med ökande förtorkningsgrad och skörd vid sena utvecklingsstadier, särskilt vid inslag av grov klöver. Regn, långsam inläggningstakt och packning med en lätt traktor ökar också risken. Ett amerikanskt riktmärke för hur mycket grönmassa man klarar att packa på ett tillfredställande sätt är traktorns vikt i kilo delat med 400 kg, t.ex. 4000 kg : 400 kg = 10 (Ruppel, 1999). Svaret anger hur många ton grönmassa man normalt klarar att lägga in och packa per timme. Hänsyn måste också tas till grödans egenskaper och grönmassans bearbetningsgrad.

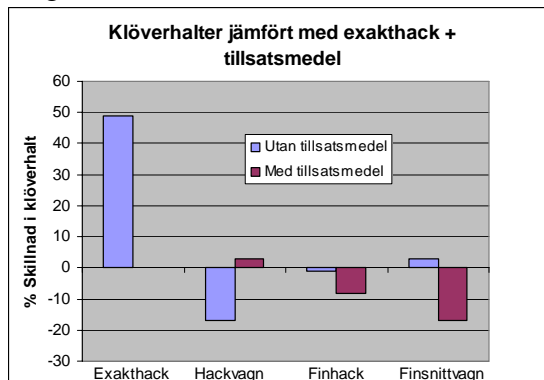
Som framgår av figur 13a verkar material efter finhackar och exakthackar vara mer lättensilerat än efter självlastarvagnar eller hackvagnar. Troligtvis beror de högre frekvenserna med förekomst av smörsyra mest på att man inte lyckats matcha lastarvagnarnas och hackvagnarnas höga kapacitet med tillräcklig packning. Tyngre packningstraktor eller parallell inläggning och packning i två silofack kan då vara en lösning. Lassen bör heller inte tippas av i silon utan på en platta och sedan fördelas i 10-15 cm jämntjocka lager över silons yta. Packningshjulen ska ha gått över hela siloytan innan nästa lager läggs in. Enligt ett danskt test kan inläggning av grönmassan i 50 cm tjocka lager mellan varje packning resultera i 10 ggr sämre packningseffekt än fördelning av grönmassan i 10 cm tjocka lager (Brodersen, 2004).

När man börjat ta ur silon kan man få ett mått på packningsgraden genom att ta ett ca 125 cm långt armeringsjärn och pröva att med handkraft köra in det i olika delar av plansilofacket. Går det inte att trycka in mer än 30 cm har packningen varit bra (Cordes, 2004).

Figur 13a.



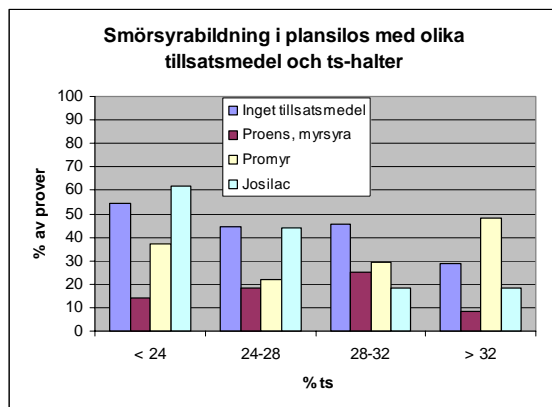
Figur 13 b.



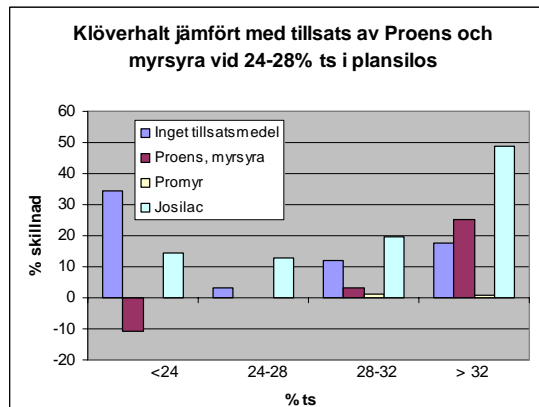
Långsam utstampning av syre leder till långsammare jäsningsprocess och sänkning av pH, vilket märks i form av ökande andel ättika av bildade syror. Att tillsatsmedel kan snabba på sänkningen av pH märks i form av lägre halter ättika i ensilageprover från såväl hackar,

lastarvagnar och hackvagnar. Tillfällig täckning av silon vid uppehåll i inläggningen kan minska risken för varmgång, likaså en slutlig täckning av silon med mer än en plast. Om plasten tyngs ned med spån eller liknande, så att den inte fladdrar för vinden, kan det också ha en positiv inverkan på kvaliteten enligt analysresultaten.

Figur 14a.



Figur 14b.



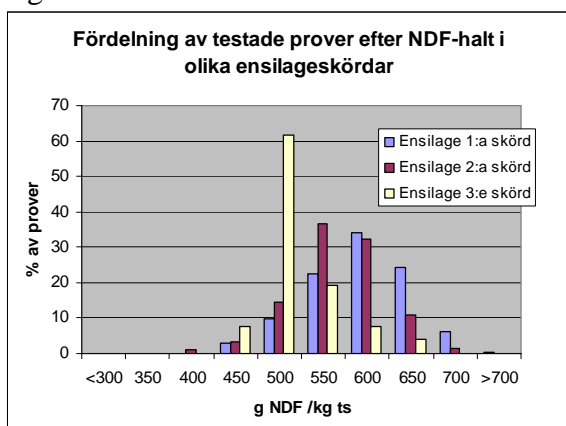
Dålig effekt av tillsatsmedel har i vissa fall kunnat kopplas till felplacerade munstycken på fälthacken. Vad man måste kontrollera är vilken rotationsriktning hacken har. För bästa möjliga inblandning ska munstyckena monteras på den sida av utblåsningsröret, som gräsströmmen följer och helst strax nedanför den punkt där gräset börjar skava på plåten.

Som framgår av figur 14a verkar tillsats av bakteriepreparatet Josilac fungera bäst om man klarar att förtorka till minst gränsen för pressvatten. Vid inläggning av blötare material verkar det säkrast att använda ett syrabaserat medel. Tendenserna till försämrat resultat med ökande ts-halter vid användningen av Promyr kan kopplas till ökande andel ADF-protein. Det visar att man fått varmgång i inlagda grönmassan. Bakom höga stapeln för Promyr och ts-halter över 32 % kan skönjas tydliga problem att packa ut luft ur grovt material. Promyrens innehåll av ammoniak verkar ha bidragit till en långsam pH-sänkning. Trots högre klöverhalt (figur 14b) har tillsats av Josilac resulterat i en klart lägre andel prover med smörsyra än i de fall man använt Promyr vid förtorkning till över 32 % ts i plansilos.

## Innehåll av fibrer och smältbarhet på fibrer

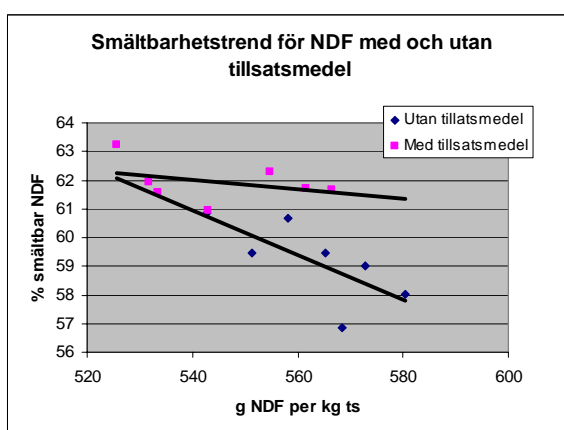
Halten NDF varierade från 239 till 735 g per kg ts i de testade ensilageproverna. För en stor del av proverna finns uppgift om skördenummer. I figur 15 visas en mer detaljerad bild av fiberhaltens variation i första (603 st), andra (362 st), och tredje skörden (26 st). För högmjolkande kor är 500-550 g NDF en lämplig fiberhalt. Av figuren framgår att fiberhalten legat över den nivån i mer än 50 % av proverna från första skörden. Även om det kan vara bra att ha en del grovt foder till sinkorna pekar detta på att man ofta startat första skörden på ett alltför sent utvecklingsstadium. Sett till provernas fördelning på olika fiberhalter verkar också andra skörden relativt ofta komma igång på ett lite för sent utvecklingsstadium. Däremot har ensilage från tredje skörden ofta låga fiberhalter. Eftersom proteinhalten också ofta ligger över den optimala nivån bör man ha möjlighet att blanda ensilage från tredje skörden med grövre ensilageparti eller komplettera med halm. En jämnare kvalitet mellan olika skördar bör kunna uppnås genom lämplig anpassning av skördetiden.

Figur 15.

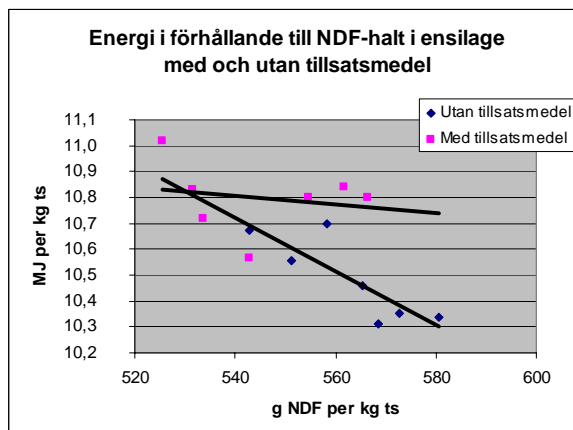


Smältbarheten på torrsubstansen och NDF har bestämts med hjälp av våmvätska från högmjölkanande kor. Smältbarheten avtar med ökande grovlek på grödan. Resultaten visar att smältbarheten också beror på hur väl man lyckas med ensileringen. Av figur 16 och 17 framgår att tillsatsmedel kan förbättra fibrernas smältbarhet, särskilt vid skörd på sena utvecklingsstadiet med högt NDF-innehåll. Effekterna verkar vara mindre vid skörd på tidiga utvecklingsstadiet. Det beror sannolikt på att sådant material är vekare och därmed mer lättpackat. Högre smältbarhet på NDF resulterar ofta i högre innehåll av omsättbar energi i ensilage med tillsatsmedel än om inget tillsatsmedel använts. I genomsnitt visar analyserna på 0,5 MJ högre innehåll av omsättbar energi i första skördens ensilage med tillsatsmedel jämfört med när inget tillsatsmedel använts. Till en del beror denna skillnad på att gårdar, som satsar på tillsatsmedel också ofta verkar satsa på att skörda ett spädare och därmed i sig mer lättensilerat växtmaterial.

Figur 16.



Figur 17.



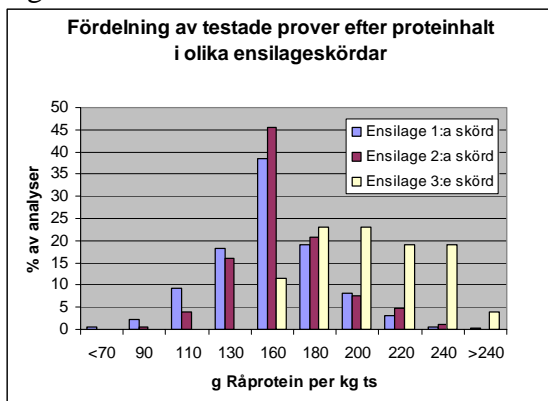
## Proteinkvalitet

### Råprotein

Till högmjölkanande kor anses 130 – 160 gram råprotein per kg ts vara en optimal nivå. Av figur 18 framgår att omkring 30 % av de testade partierna från första skörden haft en lägre proteinhalt. Å andra sidan har drygt 10 % av proverna haft över 18 % råprotein. På grund

av risk för dålig strukturverkan och alltför snabb tarmpassage kan det vara bra att komplettera så spätt foder med lite grövre vallfoder. Ensilage med 16-18 % råprotein kan fungera väl till mjölkande kor, särskilt om det innehåller en del klöver och ett balanserat mineralinnehåll.

Figur 18.



Om mer ensilage kunnat skördas inom det optimala utvecklingsstadiet skulle inte bara det genomsnittliga näringsinnehållet kunnat förbättras utan även den hygieniska kvaliteten på grund av en positiv inverkan på ensilerbarheten. En bättre anpassning av skördestarten med hänsyn till vallens utveckling är därför önskvärd.

Råprotein är troligtvis den analys som har lägst felmarginal. Men tyvärr säger den inget om proteinets kvalitet då inte bara verkligt protein kommer med vid bestämningen utan även andra kväveinnehållande föreningar. Därför har vi även analyserat hur mycket av råproteinets som varit bundet till ADF (cellulosa + lignin) och NDF (ADF + hemicellulosa) eller nedbrutet till ammoniak samt andelen direkt våmlösligt protein.

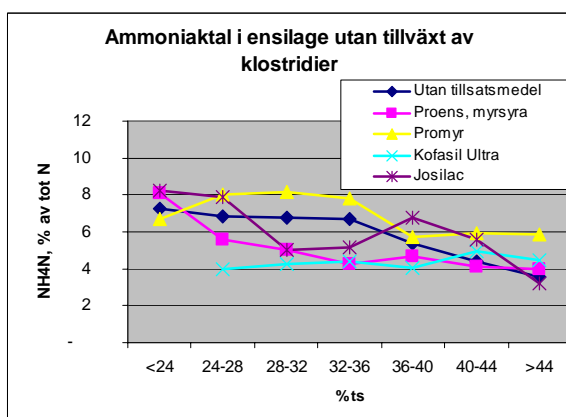
## Ammoniumkväve

Enligt de försöksresultat som ligger till grund för de beräknade konsumtionsindexen kan ammoniumhalter över 5 % leda till sänkt konsumtion.

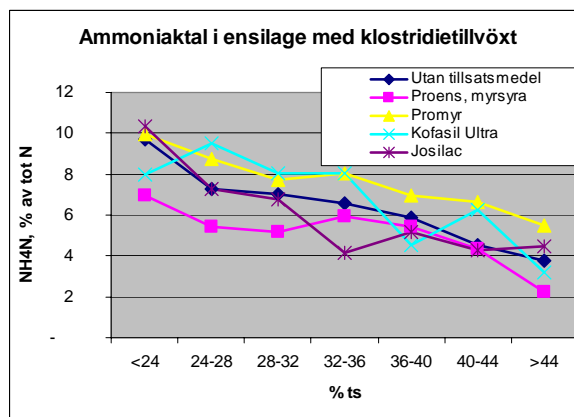
En del protein kan brytas sönder till ammoniak genom enzymatiska processer (proteolys) sedan gräset slagits av, särskilt vid en långsam förtorkning av grödan. Ammoniaktalet anger hur stor del av totala kvävet som övergått till ammoniumkväve.

Sporbildande bakterier bryter ner råprotein till ammoniak. Om sådana bakterier inte kunnat hindras genom för låg dosering eller för dålig inblandning av tillsatsmedel leder detta till ökad halt ammoniumkväve. Av figur 19 och 20 framgår att tillsatsmedel, som innehåller ammoniak, (Promyr Classic) kan leda till förhöjda halter i ensilaget även utan tillväxt av smörsyrabakterier.

Figur 19.



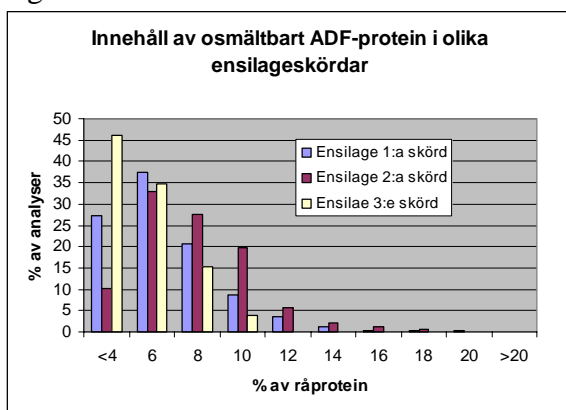
Figur 20.



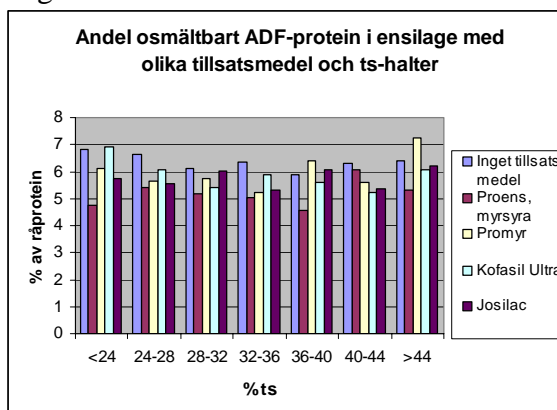
## Osmältbart ADF-bundet protein

I växterna finns alltid en del protein som är så hårt bundet till fibrerna, ofta något mer i klöver än i gräs, att varken våmmens mikrober eller kons egna enzymer kan klara att smälta det. Halter under 4-5 % av råproteinet är normalt. Om analysen visar på högre värden är det tecken på att materialet tagit värme på grund av syretillträde.

Figur 21.



Figur 22.



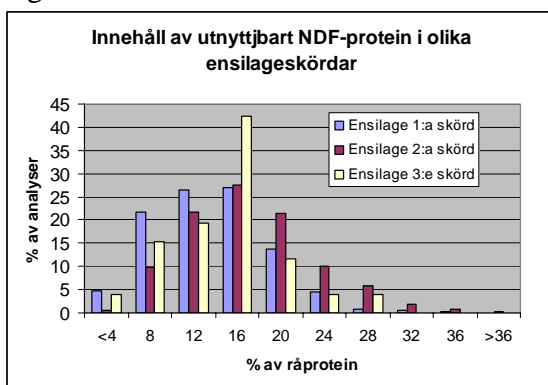
Av figur 21 framgår att varmgången i vissa fall har lett till att uppemot 20 % av proteinet övergått till en osmältbar form, som går direkt ut i gödselrännan. Värmebildningen kan i sin tur leda till att medföljande smörsyrabakterier växer ur sitt sporstadium och börjar bryta sönder protein till ammoniak.

Av figur 22 framgår att tillsatsmedel kan minska risken för varmgång, framför allt rena syrapreparat som t.ex. Proens. Viktigast är dock att satsa på en effektiv packning och noggrann täckning och alltid ha i åtanke att hög förtorkningsgrad och skörd på sent utvecklingsstadium kräver extra insatser.

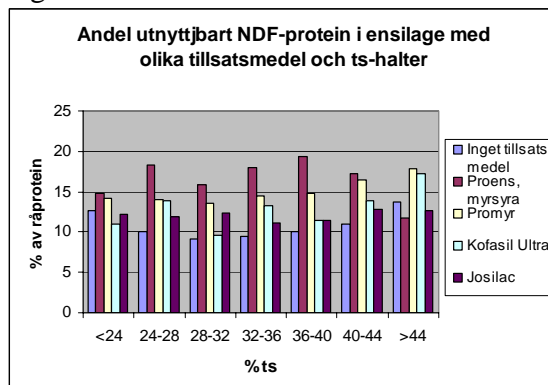
## Utnyttjbart NDF-bundet protein (Analyserat NDF-prot – ADF-prot)

Utöver helt osmältbart ADF-protein finns också en del protein med lösare bindning till NDF. Merparten av denna proteinfraktion passerar opåverkat genom våmmen, men kan sedan smältas i kons tunntarm. Detta protein av bypass-typ kan ha positiv inverkan på mjölkavkastningen och proteinutnyttjandet. Av figur 23 framgår att analyserna uppvisar en mycket stor variation. Andelen utnyttjbart NDF-protein är ofta högre i klöver än i gräs. En måttlig varmgång verkar kunna höja andelen utnyttjbart fiberprotein en aning medan kraftigare värmebildning leder till obrytbara bindningar till ADF. Av figur 24 framgår det att en bra dosering av syrapreparat, framför allt Proens, kan öka på andelen utnyttjbart fiberprotein

Figur 23.



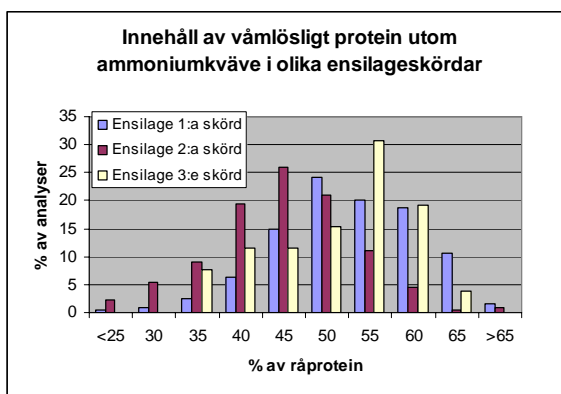
Figur 24.



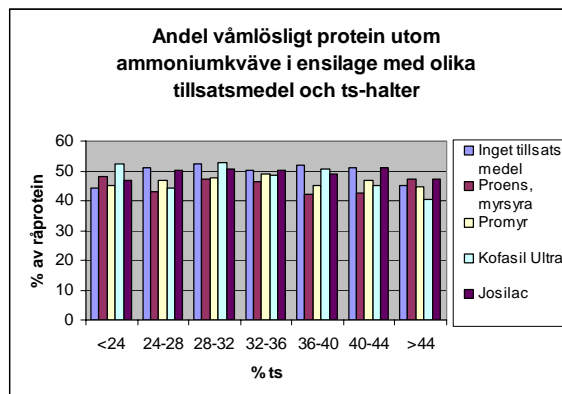
## Lösligt protein

En del protein är så lösligt att det övergår till ammoniak i våmmen, om detta inte skett redan i ensilaget, i samma takt som kon äter. För mycket lösligt protein i förhållande till andelen snabbt omsättbara kolhydrater i foderstaten leder ofta till sänkt mjölkutbyte och förhöjd halt urea i mjölken. Enligt amerikanska erfarenheter (Chase och Overton, 1998) brukar man i regel få bäst utbyte av utfodringen om 30-35 % av foderstatens protein är i löslig form.

Figur 25.



Figur 26.



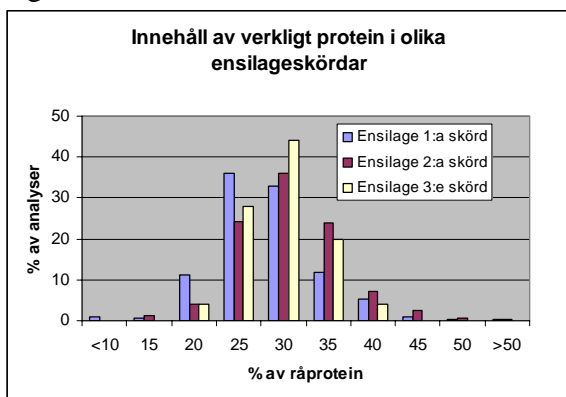
I färsk grönmassa är andelen lösligt protein omkring 30 %, men kan på grund av ogynnsamma betingelser under skörd och konservering öka till över 70 % i ensilaget.

Klöver har i regel en lägre andel lösligt protein än gräs. Högre klöverandel i andra skörden leder därför ofta till lägre andel lösligt protein än i första skörden. I den lösliga fraktionen ingår även den del protein, som brutits ned till ammoniak redan under ensileringen. Av figur 25 och 26 framgår att ensileringsprocessen kan ha en mycket stor inverkan på andelen lösligt protein. Protein i form av ammoniumkväve är inte medtaget i de figurerna. Snabb förtorkning och användning av tillsatsmedel kan hjälpa till att begränsa nedbrytningen av protein.

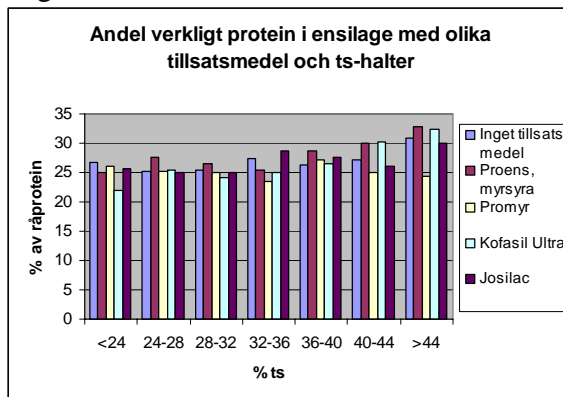
## Verkligt protein

Om man från analyserat råprotein drar bort de proteinfraktioner, som beskrivits tidigare, får man fram hur mycket verkligt protein det finns i fodret. Ensilage med inslag av klöver innehåller ofta en större andel verkligt protein än rent gräsenilage. I övrigt avspeglar sig variationen i de andra fraktionerna i ett mycket varierande innehåll av verkligt protein mellan olika ensilagepartier enligt figurerna 27 och 28.

Figur 27.



Figur 28.



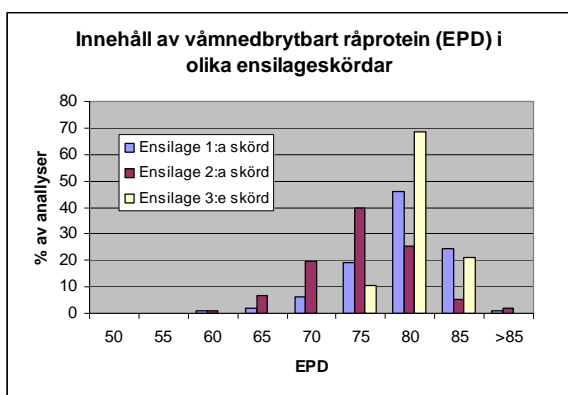
## Våmnedbrytbart protein, EPD

En stor del av det verkliga proteinet bryts ned till ammoniak i våmmen och blir där underlag för bildning av högvärdigt bakterieprotein. Men en del går opåverkat ut i tarmen. Där kan det tillsammans med den nyttjbara delen av fiberbundna proteinet smältas med hjälp av kons egna enzymer. Vid beräkningen av AAT enligt det värderingssystem, som kommer att ersättas av Norfor, utgår man från ett EPD-värde på 80. Det innebär att 80 % av vallproteinets skulle brytas sönder i våmmen. Men enligt resultaten från invitrotester på 482 ensilageprover, figur 29, verkar det kunna vara en relativt stor spridning i nedbrytbarhet mellan olika vallfoder. Högre andel klöver i andra skörden är säkert orsak till att resultaten visar på lägre andel våmnedbrytbart protein än i den första skörden. I övrigt framgår det att ensileringsprocessen kan ha en stor inverkan på proteinets kvalitet.

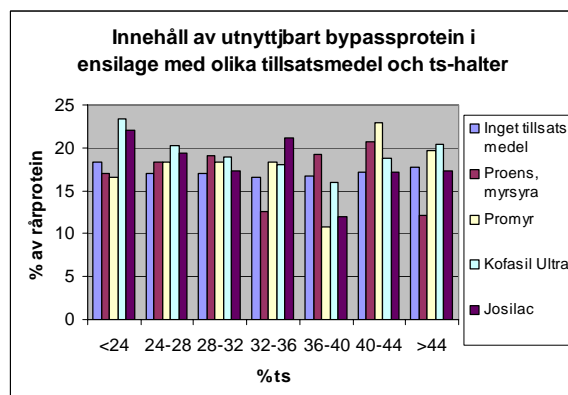
EPD brukar användas som ett mått på proteinets kvalitet. Enligt amerikanska erfarenheter anses 35-40 % icke våmnedbrytbart (bypass) och 60-65 % våmnedbrytbart råprotein vara ett bra riktmärke för en välbalanserad foderstat till mjölkande kor (Chase och Overton, 1998). Som enda analys är dock EPD ett relativt dåligt mått på proteinkvaliteten då bypassdelen även inkluderar helt osmältbart fiberprotein. I figur 30 visas det

genomsnittliga innehållet av utnyttjbart bypassprotein i ensilage med olika ts-halter och tillsatsmedel. Variationen inom varje ts-intervall och tillsatsmedel är stor.

Figur 29.



Figur 30.



## Förväntad ensilagekonsumtion och konsumtionsindex

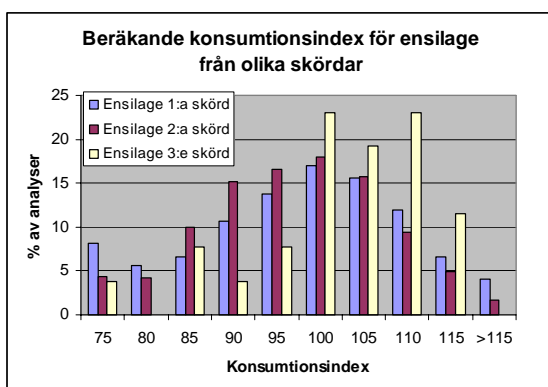
Ökad smältbarhet på ensilaget leder ofta till ökat foderintag. Konsumtionen påverkas också i stor utsträckning av hur man lyckats med ensileringen. I Finland brukar man väga samman sådana effekter till ett konsumtionsindex på analysbeskeden. Detta har också gjorts för de analyserade ensilagepartierna. Indexet bygger på erfarenheter från ett flertal konsumtionsförsök med olika ensilagekvaliteter på SLU-Röbäcksdalen (Martinsson, 2003). Indexet är beräknat med utgångspunkt från torrs substansens smältbarhet (IVTD), totalt syrainnehåll och andel ammoniumkväve av totalkvävet i ensilaget. Indexet anger ingen absolut konsumtion i kg ts, utan får ses som en skattning av hur mycket av ett ensilage en ko kan konsumera jämfört med ett ensilage av annan kvalitet under i övrigt lika förutsättningar. Med 8-9 kg kraftfoder och fri tilldelning av ett ensilage med index 100 och ca 11 MJ kan ca 10 kg ts vara en rimlig skattning av förväntad ensilagekonsumtion medan 9 kg ts kan vara en rimlig nivå för ett ensilage med index 90.

Av figur 31 framgår att spridningen i konsumtionsindex är mycket stor mellan de olika analyserade ensilagepartierna. En relativt stor del beror på skillnader i skördetid. Men figur 32 visar också att det är betydligt svårare att klara en bra konservering i de fall man tvingas bärga en så blöt grönmassa att det bildas pressvatten.

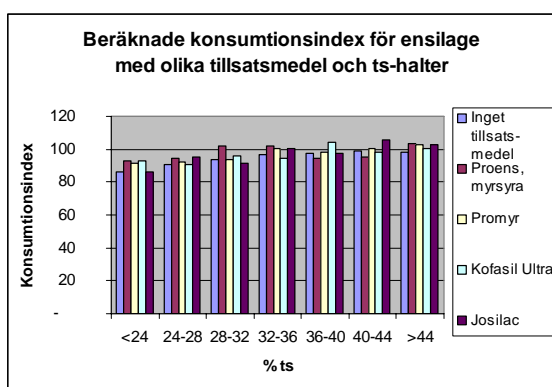
Under i övrigt lika förhållanden pekar ytterlighetsvärdena på att fri tillgång till ensilage kan resultera i en konsumtionsskillnad på mer än 4 kg ts mellan olika ensilage. Det kan ha stor inverkan på mjölkavkastningen och det ekonomiska resultatet om ensilaget används till mjölkande kor. Risken för smakfel och andra störningar ökar också om den verkliga konsumtionen av ensilage vid en fri utfodring hamnar på en klart lägre nivå än man förutsatt vid beräkningen av lämplig kraftfodergiva.



Figur 31.



Figur 32.



## Slutord

För att man ska få ett bra utfall i produktionen är det väsentligt att vallen skördas i ett optimalt utvecklingsstadium och att fodret konserveras väl. Snabb förtorkning till minst gränsen för pressvatten bör efterströvas. Om detta inte är möjligt och det finns syrapreparat hemma bör man satsa på så hög dosering att pH kommer i närheten av den gräns där de sporbildande Clostridiabakterierna inte kan föröka sig, redan vid inläggningen. En relativt billig pH-mätare kan då ge en bra vägledning.

Utförliga analyser på det färdiga ensilaget och anteckningar om skördetekniken kan vara ett bra underlag för funderingar om vilka förändringar man bör göra för att säkerställa en god foderkvalitet vid nästa skördetillfälle. Med en så noggrann kartläggning av vallfodrets kvalitet, som är möjligt med de här beskrivna analyserna, bör det också vara klart lättare att skapa en väl balanserad foderstat. Utökade analyser, inklusive bildade jäsningsprodukter, på färdigt ensilage bör därför bli en rutin.

Harry Eriksson  
Husdjurskonsulent

## Summary

In the fall 2001 a project aiming at documentation of the silage quality and harvesting technique and advices about possible improvements was started. In total about 1100 samples from the silage harvests during 2001-2005 have been tested. The samples came from more than 550 farms in different parts of Sweden.

Crude protein content from 6.6 % to 24.6 % and dry matter content from 13-74 % shows very wide differences in harvesting time and weather conditions. Traces after spore forming Clostridia bacteria as butyric acid were found in 29 % of the samples and as iso-butyric acid in 62 %. In a test of the milk and silage quality on farms delivering milk to the cheese factory in Burträsk, where the famous Västerbottensosten is made, showed that the butyric acid producing bacteria can be more harmful for the milk and cheese quality. Most silage samples with butyric acid had a lower pH than the Clostridia bacteria can thrive. That it still has been possible for the bacteria to grow and produce butyric acid must therefore be due to reasons that have contributed to a too slow fermentation process and lowered pH.

The results show tendencies towards worsen hygienic silage quality with broader mowers. Slower drying process in thick green mass swaths has certainly contributed to this. Pushing two windrows together directly at the cutting is not recommendable. Farms that have moved or turned the windrows round have increased frequencies of butyric acid. As rain often has been the reason why the windrows have been turned, the effects of this work perhaps had been more positive if it had been done during good weather conditions. As the results show escalating butyric acid frequencies with increasing ash content it is important to adjust and drive the machinery in order to avoid soil contamination. The risk for Clostridia growth seems to escalate with increasing clover content in the forage. This must be met with higher levels of preservatives and big accuracy in every harvesting moment.

Butyric acid fermentation is often correlated with increased content of undigestible crude protein bound to cellulose and lignin (ADF). It is signs of heating processes in the green mass due to slow oxygen reduction during the harvest. This risk seems to increase with increasing levels of NDF fibres and dry matter content in both silos and round bales. Long time between baling and plastic wrapping increases the risk as well as packing with a too light tractor in bunker silos. In bunker silos the frequencies with butyric acids has been lower after towed choppers than chopping wagons or wagons with knives. This is certainly depending on problems to meet the modern silage wagons high capacity with enough packing capacity in the silos.

A good hygienic silage quality seems easiest to achieve with use of preservatives and wilting to about 28 - 45 % dry matter content. If wetter green mass it seems best to use acid preservatives. The application rate must be so high that it can reduce the pH in the green mass close to the level where the Clostridia bacteria cannot grow already at the harvest. A pH meter can be useful for this. Inoculants can work well in both round bales and silos, especially if it has been possible to wilt above the level were no press water is formed. As small affects of preservatives in several cases has been due to wrong placed applicators it is important to look if the equipment is placed and put together according to approved recommendations.

## Litteratur

Martinsson, K. 2003. Vad är det som påverkar konsumtionen av vallfoder? SLU-NJV-husdjur, nr 2, 2003

Svensk Mjolk, 2000. Kvalitetssäkrad mjölkproduktion – Ensilering av vallfoder.

Kilcer, T. 2005. Wide- swath hay makes more milk. Howard's Dairyman, April 25

Kilcer, T. Silage swath management for maximum quality.

[http://counties.cce.cornell.edu/research/Agriculture/alfalfa\\_research.htm](http://counties.cce.cornell.edu/research/Agriculture/alfalfa_research.htm)

Spörndly, R. 2003. Fodertabeller för idisslare. SLU- institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 257.

Åkesson, L. 2003. Fältundersökning om orsaker till klostridieförekomst i leverantörmjölken inom området för Blekinge-Kronobergs Husdjurstjänst. SLU, Examensarbete 170

Ruppel, K. A. 1999. Economics of Silage Management Practices: What can I do to improve the bottom line of my ensiling business? Silage: Field to Feedbunk, NRAES-99

Brodersen, K. 2004. Fokus på packning giver bedre ensilage. Bovillogisk, maj 2004

Cordes, I. 2004. 125 cm jernstang avslører din ensilage. Bovillogisk, sept. 2004

Chase, L. E. och Overton, T. R. 1998. Feeding Strategies to Optimize Milk Protein. Cornell Cooperative Extension, Animal Science Mimeograph Series, NO. 200.



**Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap**  
*Dept. of Agricultural Research for Northern Sweden*

---

**DISTRIBUTION**

SLU, Röbbäcksdalen

Box 4097

904 03 UMEÅ

Tel. 090-786 81 00 Telefax 090-786 87 04

Arkitektkopia Umeå

ISSN 0348-3851

ISRN NLBRD-M – 1:07 SE

---