

Slutrapport för projekt V0530047 ”Snabbtest för att värdera grönmassans ensilerbarhet”

Helena Hedqvist, Margareta Emanuelson, Thomas Pauly, Rolf Spörndly

Sammanfattning

Ett snabbtest för att undersöka ensilerbarheten hos grönmassa, Pieper-testet, har utvärderats. Tre rådgivare från olika rådgivningsföreningar provtog sammanlagt 21 vallar i samband med andraskörden 2006. En del av grönmassan mixades med destillerat vatten till en soppa och sedan tillsattes till soppan antingen ingenting (kontroll), florsocker, mjölksyrabakterier eller både florsocker och mjölksyrabakterier. Efter 18-24 h mättes pH i de olika blandningarna. En grönmassa där pH-värdet för grönmassesoppan med florsocker och mjölksyrabakterier var minst 0,4 pH-enheter lägre än kontrollen bedömdes som svårensilerad. Rådgivarna ensilerade alla grönmassor utan förtorkning eller tillsatsmedel i småsilos. Ensilagen klassades som hygieniskt bra eller dåligt utifrån pH-värde, ammoniak-tal och innehåll av smörsyra. Vid utvärderingen av Pieper-testet ansågs testet ge rätt prognos om en grönmassa med pH-differens i Pieper-testet på mindre än 0,4 pH-enheter också gav ett ensilage som var hygieniskt bra. Likaså ansågs testet ge rätt prognos om en grönmassa med pH-differens på minst 0,4 pH-enheter resulterade i ett ensilage som var hygieniskt dåligt. Förutom småsiloensilagen skickade lantbrukarna in ensilageprover som analyserades för hygienisk kvalitet. Alla lantbrukarensilage var förtorkade och i hälften av fallen hade tillsatsmedel använts vid ensileringen. Pieper-testet gav rätt prognos i drygt hälften av fallen, 11 av 21 grönmassor. Av de 10 felaktiga prognoserna var 6 falskt negativa, dvs prognosen sade att grönmassan var svårensilerad samtidigt som småsiloensilaget klassades som hygieniskt bra. Resterande fyra felaktiga prognoser var falskt positiva, d.v.s. Pieper-testet indikerade att grönmassan var lättensilerad samtidigt som ensilaget klassades som hygieniskt dåligt. Analys av innehållet av vattenlösliga kolhydrater i grönmassan var inte en bättre indikator på ensilerbarhet hos grönmassan än vad Pieper-testet var. Alla lantbrukarensilage var av god hygienisk kvalitet. Utifrån resultatet av denna studie kan vi inte rekommendera att Pieper-testet i dess nuvarande tillämpning används för att få en uppfattning om en grönmassas ensilerbarhet eller vilken typ av åtgärd som behöver sättas in i de fall grödan är svårensilerad.

Bakgrund

Stora mängder ensilage produceras varje år som inte uppfyller de kvalitetskriterier som man bör kunna ställa på ett ensilage avsett för högproducerande nötkreatur. Ett ensilage som har genomgått en felaktig fermentering innehåller bl.a. en hög andel lättlösliga kväveföreningar, som ammoniumkväve. Detta innebär ett sämre utnyttjande av proteinet i ensilaget i kon och dessutom finns en påtaglig risk för läckage av ammoniak. Kvaliteten kan påverkas genom rätt utnyttjad teknik, där förtorkning och ensileringsmedel är två viktiga faktorer (Slottner, 2004).

Orsakerna till att det fortfarande produceras så mycket dåligt ensilage varje år beror till viss del på att det saknas hjälpmedel för att snabbt kunna bedöma grödans ensilerbarhet i samband med ensilering och därmed också grödans eventuella behov av tillsatsmedel. Resultatet blir att lantbrukare i många fall antingen använder ensileringsmedel utan att först ha tagit reda på om det verkligen behövs eller så saknas kunskap om vilken typ av preparat som är lämpligt i varje enskilt fall. Det kan också vara så att ensileringsmedel inte används trots att det faktiskt borde användas eller så används det i för låg koncentration. Det finns alltså en hel del att förbättra inom detta område för att optimera ensileringsprocessen. Det handlar alltså bl.a. om att förbättra proteinkvaliteten i ensilage. Genom att minimera förluster av näringsämnen, särskilt kväveföreningar, undvika onödiga kassaktioner och skapa underlag för en mera

behovsanpassad användning av ensileringsmedel kan man både förbättra ekonomin i ensileringskedjan och uppnå miljövinster.

Under sommaren 2004 utvärderade och vidareutvecklade Svensk Mjolk i samarbete med SLU i Uppsala en snabbmetod för svenska förhållanden för att bedöma vallgrödans ensilerbarhet (Steen m.fl. 2004). Metoden har tidigare utarbetats i Tyskland på universitetet i Rostock och går under benämningen Pieper test (Pieper, 1996). Principen för Pieper-testet är att man genom att mäta pH-sänkningen i hackad grönmassa ska kunna avgöra hur lättensilerad en gröda är och om en tillsats av mjölksyrabakterier och/eller socker snabbar på ensileringsprocessen. Det ger även information om behovet av förtorkning.

Då förstudien gav lovande resultat ville vi undersöka om testet också skulle fungera under mer fältmässiga förhållanden och om det var robust nog att klara olika typer av grönmassa. Syftet med detta projekt var att undersöka om Pieper-testet kan ge en indikation på om grönmassan vid tiden för skörd är svårensilerad, och om så är fallet, vilka åtgärder som behöver vidtas.

Material och metoder

Försöksupplägg

För att få en så stor spridning i växtmaterial som möjligt och för att pröva testet under mer fältmässiga förhållanden än under förstudien, utfördes Pieper-testet vid tre olika husdjursföreningar i Sverige: Skånesemin, Hallands Husdjur och Svenska Husdjur, Bollnäs. Pieper-testet utfördes i samband med andraskörden, då förstudien visat att testet gett större utslag där än i förstaskörden. För att testen skulle utföras så lika som möjligt samlades de tre rådgivarna till en praktisk genomgång av de olika momenten innan projektets början. Rådgivarna valde ut sju lantbrukare som var intresserade av att vara med i studien och som om möjligt inte hade tänkt använda tillsatsmedel till andraskörden. Lantbrukarna fick ingen ersättning för att vara med i studien.

Provtagning

I samband med andraskörden åkte rådgivaren ut till den aktuella gården och tog ett representativt grönmasseprov på ca 3 kg genom att gå diagonalt över fältet. Grönmassan klipptes med en stubbhöjd av ca 8-10 cm (samma som slätteraggregatet). För att bevara sockret i grönmassan förvarades provet i en kylväska med kylklampar under transporten tillbaka till husdjursföreningen. Från grönmasseprovet togs ett representativt prov på ca 300 g ut och klipptes i bitar med en längd av ca 4 cm. 40 g av det klippta provet sparades till Pieper-analysen och resten frystes omedelbart för senare analys.

Pieper-testet

40 g klippt grönmassa lades i en mixer och blandades med 200 ml destillerat vatten. Blandningen mixades på hög i effekt i ca 1 min tills det bildats en homogen soppa. Soppan silades genom ett grovmaskigt filter, varefter 25 ml av juicen tillsattes till vardera 4 rör. Till de fyra rören tillsattes sedan ingenting (kontroll), 1 kryddmått florsocker (skr), ½ tesked mjölksyrabakterier (LAB, 500 000 LAB/g gräs) eller 1 kryddmått florsocker och ½ tesked mjölksyrabakterier (skr + LAB). Rören skakades ordentligt för att blanda tillsatserna med grönmassejuicen. Därefter mättes pH-värdet i provrören med ett pH-papper (pH-intervall 5,4-7,0). Rören inkuberades med löst åtskruvad lock i 32-34°C i 18-24 h, varefter pH-värdet avlästes igen (pH-intervall 3,8-5,4).

Ensilering i småsilos

All grönmassa ensilerades i småsilos av glas, med tre replikat per grönmassa. Detta arbete utfördes på respektive husdjursförening. Ca 500 g ohackad grönmassa packades noggrant i glasburkar och förseglades med lock med jäsrör. Silorna förvarades i rumstemperatur (20-23°C) i minst 8 veckor.

Lantbrukarensilage

I samband med att lantbrukarna öppnade de silos vars grönmassa ingått i Pieper-projektet tog de ut prov på ca 500 g som skickades till Kungsängen för analys. Materialet som skickades var antingen exakthackat eller borrarat. Vid dags datum (april 2006) har inte alla lantbrukare skickat in ensilageprov.

Analyser

Grönmassa och ensilage transporterades till Kungsängens forskningscentrum för analys. Grönmassan delades i två delar, varav den ena torkades i 60°C i 18 timmar och sedan maldes på 1-mm-såll. Resten av grönmassan förvarades i frysen och tinades i samband med analys. Total-N (råprotein), vattenlösliga kolhydrater (wsc), torrs substans (ts) och aska analyserades på torkat material och ammoniak analyserades på färskt material.

Vid öppnandet av småsilorna kontrollerades vattenlåsen och ev. jäst och mögel på ytan av ensilaget togs bort innan vidare preparering. Ca 100 g av ensilaget pressades i en hydragisk press för att ge pressaft för mätning av pH-värde (med pH-mätare) och analys av flyktiga fettsyror (VFA), etanol och mjölksyra med HPLC-analys. En del torkades och maldes i likhet med grönmassan. Då vissa av ensilageproverna innehöll väldigt höga ammoniakhalter och vi misstänkte att en stor del av ammoniaken försvunnit i torkningen (och därmed orsakat för låga råproteinhalter) valdes 10 prover ut med varierande ammoniakinnehåll och analyserades för total-N på färskt material. Lantbrukarensilagen pressades i likhet med småburkarna för pressaft för pH och VFA, etanol och mjölksyra. Råprotein och ammoniak analyserades på färskt material.

Utvärdering av Pieper-testet

Ensilagekvaliteten bedömdes utifrån innehåll av smörsyra, ammoniumkväve (uttryckt som procentuell andel av totalkväve) och pH-värde (tabell 1). Ett ensilage med omdömena bra eller OK klassades totalt sett som ett bra ensilage. Ett ensilage med ett eller flera ”dåligt” klassades totalt sett som ett dåligt ensilage. Totalbedömningen användes vid jämförelse med Pieper-testet.

För Pieper-testet användes pH-differensen mellan kontrollen och provet med både mjölksyrabakterier och socker. Vid en pH-differens på minst 0,4 enheter, dvs där LAB + skr blev minst 0,4 enheter lägre klassades ensilaget som svårensilerat. Om Pieper-testet indikerade att ensilaget var svårensilerat och ensilaget bedömdes att vara av dålig hygienisk kvalitet ansågs Pieper-testet ge rätt prognos. Likaså om Pieper-testet indikerade att grönmassan var lättensilerad och ensilaget bedömdes ha en bra hygienisk kvalitet. I de fall Pieper-testet gav fel prognos indelades resultaten i falskt positiva och falskt negativa resultat. Om Pieper-testet indikerade att ensilering skulle gå bra, men den gick dåligt ansågs det vara ett falskt positivt resultat. Om Pieper-testet däremot indikerade att grönmassan var svårensilerad och ensilaget trots det var av bra hygienisk kvalitet ansågs Pieper-testet ge ett falskt negativt resultat. I utvärderingen betraktades ett falskt positivt resultat som mycket allvarligare än ett falskt negativt resultat. Som en jämförelse till Pieper-testet jämfördes också om innehållet av vattenlösliga kolhydrater (wsc) i grönmassan kunde ge en indikation på

ensilerbarhet. Vid bedömningen gjordes antagandet att ett wsc-innehåll på >2% av färskvikten skulle ge en grönmassa som var lättensilerad.

Tabell 1. Gränsvärden för pH, ammoniumkväve (A-tal) och smörsyra i ensilage från småsilorna i bedömning av ensilagens hygieniska kvalitet^a

analys	gränsvärde	Omdöme
pH	$\leq 0,0257 \times \text{ts}\% + 3,71$ (ekv. X)	bra
	$> X$ och $\leq X + 0,25$	OK
	$> X + 0,25$	dåligt
A-tal	<8% av totalkväve	bra
	8 till 12 % av totalkväve	OK
	>12% av totalkväve	dåligt
smörsyra	<0,1 % av färskt prov	bra
	0,1 till 0,3 % av färskt prov	OK
	>0,3% av färskt prov	dåligt

^agränsvärdena för A-tal och smörsyra följer "fodermedelstabell för idisslare" (Spörndly, 2003) med undantag för att omdömet "mindre bra" har ersatts med "OK". Gränsvärdet för pH för omdömet "bra" följer "fodermedelstabell för idisslare" medan ekvationerna för "OK" och "dåligt" är modifierade av författarna.

Resultat

Växtmaterial

Sammansättningen av vallarna från de 21 gårdarna varierade från 100 % gräs till närmare 50 % klöver. Även skördedatum för andraskörd skiljde sig kraftigt åt; från 23 juni till 20 augusti. Nio av gårdarna rapporterade att de hade använt stallgödsel (en hade använt biogasgödsel).

Pieper-testet

I alla fall utom ett (gård 8) skiljde sig pH-värdet i Pieper-testet för någon eller båda tillsatserna jämfört med kontrollen efter 18-24 timmars fermentation (tabell 2). För sockertillsatsen skiljde pH-differensen från kontrollen mellan 0 och 1,3 pH-enheter. Inget samband kunde påvisas mellan sockerhalt i grönmassan och reaktion i Pieper-testet. För tillsats av mjölksyrabakterier skiljde pH-värdet från kontrollen med mellan 0 och 1 pH-enheter och inget samband kunde påvisas mellan reaktion i Pieper-testet och bildad mjölksyra i småsiloensilaget. pH-differensen i den kombinerade tillsatsen av socker och mjölksyrabakterier var i vissa fall additiv. I de fall de enskilda tillsatserna inte gav någon pH-differens gentemot kontrollen gjorde inte kombinationen det heller (tabell 2).

Ensilering i småsilos

Småsiloensilagen var av mycket skiftande hygienisk kvalitet (tabell 3). För endast två av ensilagen (gård 3 och 5) klassades alla tre parametrarna pH, A-tal och förekomst av smörsyra

Tabell 2. Uppmätta pH-värden i Pieper-testet efter 18-24 h fermentering av grönmassesoppa, med eller utan tillsats av florsocker och mjölksyrabakterier. pH-värdena är presenterade både som absolutvärden och som relativvärden gentemot kontrollen (utan tillsats)

h-för ^a	gård	absolutvärden				differens mot kontroll		
		kontroll	skr ^b	LAB ^c	skr+LAB	skr	LAB	skr+LAB
		pH				pH		
HH	1	4,6	4,6	4,1	3,8	0	0,5	0,8
HH	2	4,4	4,1	4,1	4,1	0,3	0,3	0,3
HH	3	4,1	3,8	4,1	3,8	0,3	0	0,3
HH	4	4,1	4,1	3,8	3,8	0	0,3	0,3
HH	5	4,4	4,4	3,8	3,8	0	0,6	0,6
HH	6	4,1	3,8	4,1	3,8	0,3	0	0,3
HH	7	4,8	4,1	4,1	3,8	0,7	0,7	1
SS	8	4,6	4,6	4,6	4,6	0	0	0
SS	9	4,4	3,8	3,8	3,8	0,6	0,6	0,6
SS	10	3,8	3,8	3,8	3,8	0	0	0
SS	11	4,4	3,8	3,7	3,7	0,6	0,7	0,7
SS	12	4,4	4,1	4,1	4,1	0,3	0,3	0,3
SS	13	5,1	4,8	4,1	3,8	0,3	1	1,3
SS	14	5,4	4,1	4,4	3,8	1,3	1	1,6
SH	15	4,1	3,8	4,1	3,8	0,3	0	0,3
SH	16	4,1	3,8	4,1	3,7	0,3	0	0,4
SH	17	4,6	3,8	3,8	3,7	0,8	0,8	0,9
SH	18	4,6	3,8	4,6	3,8	0,8	0	0,8
SH	19	4,1	3,8	4,1	3,7	0,3	0	0,4
SH	20	4,4	4,1	4,1	3,8	0,3	0,3	0,6
SH	21	4,4	3,8	4,4	3,7	0,6	0	0,7

^ahusdjursföreningar: Hallands Husdjur; Skånesemin; Svenska Husdjur, Bollnäs.

^btillsats av florsocker.

^ctillsats av mjölksyrabakterier.

som bra (tabell 5). För fyra av ensilagen (gård 1, 2, 6 och 7) klassades alla parametrarna som dåliga. I den totala bedömningen klassades 10 av 21 ensilage som bra och resterande som dåliga. Analys av total-N i både torkade (60°C) och färska prover visade att kväve försvann under torkningen. För ensilage med ammoniakinnehåll <0,5 % av ts skiljde sig inte total-N i färskt och torkat material. Kväveförsvinnandet kurvanpassades till en ickelinjär funktion i programmet TableCurve 2D™ (Jandel Scientific, Erkrath, Tyskland) och de torkade ensilageproven korrigerades med ekvationen: $Y = -1,95 + 3,33(1 - e^{(-1,78X)})$, där X = ammoniak-N (% av ts) och Y = differensen mellan total-N i färskt och torkat ensilage (% av ts).

Lantbrukarensilage

Alla analyserade (d.v.s. 12 av 21) lantbrukarensilage var av god hygienisk kvalitet (tabell 4). Hälften av de analyserade ensilagen var ensilerade med tillsatsmedel och alla ensilage hade en ts-halt på minst 27 % (ts-intervall 27,2 till 46,2 %).

Utvärdering av Pieper-testet

Utifrån totalbedömningen av småsilornas hygieniska kvalitet och pH-differensen i Pieper-testet gav Pieper-testet rätt prognos vid 11 av 21 tillfällen (tabell 5). Det innebär att om pH-differensen var minst 0,4 pH-enheter skulle grönmassan vara svårensilerad och om pH-differensen var under 0,4 pH-enheter skulle grönmassan vara lättensilerad. Av de 10 fall som

Tabell 3. Analysresultat för grönmassa och småsilensilage i Pieperprojektet

gård	grönmassa				ensilage							
	ts	wsc ^a	Rp	NH ₃ -N	ts	aska	Rp ^b	NH ₃ -N	pH	A-tal ^c	smörsyra	mjölksyra
	%	% av färskt	% av ts	% färskt	%	% av ts	% av färskt	% av färskt			% av färskt	
1	16,8	2,5	13,6	0,007	13,3	11,2	15,8	0,08	5,30	23,5	0,81	0,06
2	16,8	2,0	16,1	0,004	15,5	9,7	17,6	0,10	5,67	23,4	0,73	0,04
3	23,5	3,3	15,4	0,006	26,4	6,5	14,4	0,04	4,27	6,3	0,03	0,82
4	18,3	3,3	14,7	0,005	17,3	6,6	17,7	0,05	4,33	10,1	0,00	2,24
5	18,1	2,7	20,6	0,007	20,1	6,8	19,9	0,04	3,98	5,8	0,00	1,99
6	14,5	1,1	18,9	0,005	13,2	13,6	22,5	0,17	5,94	35,2	0,35	0,08
7	15,4	1,5	13,0	0,006	15,0	10,8	13,2	0,06	5,08	17,6	0,88	0,18
8	23,3	4,3	14,3	0,003	21,6	7,7	16,0	0,05	4,14	9,2	0,03	1,86
9	22,6	2,4	24,5	0,007	22,0	7,1	22,7	0,07	4,28	8,3	0,00	2,14
10	27,6	4,2	17,1	0,006	24,2	6,2	18,5	0,13	4,98	17,9	0,06	1,07
11	29,3	3,9	11,8	0,002	28,0	8,2	12,2	0,06	5,40	10,6	0,11	0,29
12	34,7	5,3	14,8	0,005	28,5	5,6	17,5	0,06	5,45	7,3	0,00	0,35
13	26,7	2,4	15,3	0,005	28,5	5,9	14,6	0,05	4,66	7,9	0,09	0,65
14	18,5	1,6	16,6	0,005	19,8	6,2	14,5	0,04	4,11	9,3	0,00	1,39
15	20,4	3,3	11,9	0,003	19,9	6,0	12,8	0,03	4,09	7,2	0,17	0,94
16	26,5	3,8	10,9	0,004	28,5	7,1	10,3	0,06	4,93	11,9	0,09	0,37
17	25,6	3,5	12,2	0,001	25,1	7,8	12,8	0,06	4,71	10,7	0,06	0,57
18	16,5	2,3	13,9	0,002	14,7	9,4	16,5	0,05	4,45	12,7	0,00	1,88
19	18,4	2,0	15,9	0,002	18,0	8,2	17,2	0,05	4,29	11,0	0,00	2,50
20	22,6	3,7	10,1	0,004	22,2	7,4	10,0	0,04	4,41	10,0	0,35	0,52
21	19,3	2,5	15,1	0,003	23,3	7,4	14,7	0,06	4,40	11,0	0,04	1,17

^avattenlösliga kolhydrater.

^btotal-N (d.v.s.råprotein/6,25) analyserat på förtorkat ensilage och korrigerat för ev. torkförluster av ammoniak-N enligt ekvation: $Y = -1,95 + 3,33(1 - e^{(-1,78X)})$, där X = ammoniak-N (% av ts) och Y = differens mellan total-N (% av ts) i färskt och ugnstorkat (60°C) ensilage.

^cammoniaktalet beräknat som andel ammoniak-N i % av total-N.

prognosen var felaktig, gav pipertestet i fyra fall ett falskt positivt svar och i sex fall ett falskt negativt svar. Användning av innehållet av vattenlösliga kolhydrater (wsc) i grönmassan som indikator på ensilerbarhet gav liksom Pieper-testet 11 av 21 rätt (tabell 5), dock gav inte testen samma indikation för de individuella ensilagen. För wsc var 8 av 10 felaktiga prognoser falskt positiva.

Diskussion

Pieper-testet

Själva Pieper-testet är ett relativt enkelt test och har en stor fördel genom att det inte kräver någon avancerad utrustning. Rådgivarna i detta försök använde sig av en vanlig köksmixer att finfördela grönmassan med och grönmassesoppan inkuberades inlindad i en värmefilt. Om det finns tillgång till värmeskåp är det förstås att föredra då temperaturen kan bli mer exakt. Vid pH-mätningen användes ett pH-papper, vilket kan anses ha en tillräcklig noggrannhet när pH-skillnader på minst 0,4 enheter ska upptäckas. En elektronisk pH-mätare ger större noggrannhet, men kräver samtidigt underhåll och kalibrering för att ge tillförlitliga värden.

I en tidigare metodutveckling av Pieper-testet gav sockertillsats endast pH-utslag i prov från andraskörden och inte i förstaskörden. Dessutom gav tillsats av LAB endast pH-utslag när en hög stubbhöjd (15 cm) användes (Steen et al., 2004). I denna studie gav sockertillsats ett pH-utslag på minst 0,6 pH-enheter i sju av 21 fall, men endast i två av fallen (gård 7 och 14; tabell 2 och 3) kunde det kopplas till grönmassa med lågt innehåll av wsc (< 2 % wsc av färskvikt).

Rådgivarna i detta försök klippte sina prov vid samma stubbhöjd som lantbrukarna använde vid skörden (8-10 cm). Till skillnad från den tidigare studien där endast hög stubbhöjd gav utslag för LAB-tillsats (Steen et al., 2004) gav LAB-tillsats i denna studie utslag med minst 0,5 pH-enheter i åtta av 21 fall. Eventuell förhoppning om att kunna koppla utslaget i Pieper-testet till brist på mjölksyrabakterier i grönmassan grusades dock då tre av åtta småsilo-ensilage innehöll höga halter av mjölksyra (tabell 2 och 3).

Ensilering i småsilos

I Steen et al. (2004) studie utfördes det praktiska momentet med ensilering i småsilos vid Kungsängens forskningscentrum, där det finns en lång erfarenhet av den typen av försök och därtill adekvat utrustning för exempelvis hackning av grönmassan och packning av silorna. För att underlätta för rådgivarna i deras arbete med ensileringen i småsilorna på rådgivningsstationerna och i ett försök att standardisera arbetet (och därmed minimera den variation som är förknippad med den som utförde arbetet) beslutades att grönmassan skulle ensileras långstråig utan förtorkning. Resultatet blev att för närmare hälften av ensilagen var ts-halten 20 % eller lägre, vilket gav ett svårt utgångsläge för ensilering. Andelen ensilage som klassades som bra var dock inte högre för ensilage med högre (>20 % ts) ts-halt.

Exakthackning av grödan innan ensilering underlättar för mjölksyrabakterierna att komma åt vattenlösliga kolhydrater och därmed påskynda ensileringsprocessen. Följaktligen var ensilering av långstråig gröda en annan faktor som gjorde grönmassorna mer svårensilerade än vad som är brukligt när grönmassa ensileras i småsilos. En mycket viktig detalj när man packar i småsilos (förutom att packa ordentligt och därmed undvika luftfickor i burkarna) är att få locket till burkarna riktigt tätt. Genom att ha ett vattenlås på locket kan man enkelt kontrollera om silon är tät. Om vattenspegeln i vattenlåset håller sig på jämn nivå vet man att burken är otät och att gaser lämnar eller tränga in i silon via otätheter mellan lock och burk. Ensileringsprocessen är extra känslig de första dagarna och en otät burk kan ge hygieniskt

undermåligt ensilage med höga smörsyrahalter. När ensileringsprocessen har stabiliserat sig kan ett litet syreinsläpp vid locket orsaka mögeltillväxt på ytan. Men om det översta ensileringslagret tas bort behöver inte underliggande ensilage vara skadat.

Vid arbetet med ensileringen hade rådgivarna i några fall problem att få burkarna helt täta från början och det kan ha varit en av orsakerna till de vissa fall väldigt höga smörsyrahalterna. På en del av burkarna blev vattenlåsen förstörda under transporten till Uppsala och därmed kunde luft tränga in genom locken. På dessa burkar förekom i vissa fall mögelangrepp på ytan och översta delen av ensilaget kastades innan resten preparerades inför analys. Dessa ensilage var i flertalet fall av bra hygienisk kvalitet, vilket antagligen berodde på att den tidiga ensileringsprocessen gått bra och ensilagen därmed klarade av ett mindre syreinsläpp under ett senare skede.

Lantbrukarensilage

Då alla analyserade lantbrukarensilage var av god hygienisk kvalitet kan vi konstatera att de medverkande lantbrukarna är skickliga på ensilering (eller lejer någon för skörden som är skicklig) samt att förtorkning och i förekommande fall tillsatsmedel har resulterat i bra ensilage även i de fall då Pieper-testet och/eller wsc-analys indikerade att grönmassan var svårensilerad.

Tabell 4. Analysresultat för lantbrukarensilagen i Pieperprojektet

gård	tillsatsmedel	ts %	aska % av ts	Rp	NH ₃ -N % av färskt	pH	A- tal ^a	A-tal korr ^b	% av färskt	
									smörsyra	mjölksyra
1	-	33,3	9,1	16,9	0,06	4,06	7,0	7,0	0,01	3,54
2	tyskt prep ^c	35,6	8,4	18,8	0,06	4,15	5,7	3,9	0,01	2,22
3	-	38,7	7,4	18,1	0,07	4,45	5,9	5,9	0,01	2,18
4	Promyr	42,4	7,9	22,1	0,08	4,22	5,4	4,1	0,01	2,11
5	-	38,5	7,2	19,6	0,07	4,31	6,1	6,1	0,01	1,88
6	-	35,8	9,3	18,6	0,07	4,27	6,2	6,2	0,01	2,22
7	Promyr	39,1	7,9	14,5	0,08	4,61	8,8	6,7	0,07	1,48
8	-	46,2	9,2	17,1	0,08	4,71	6,6	6,6	0,01	1,55
9	-	26,8	8,6	19,0	0,05	3,82	6,5	6,5	0,01	3,82
10	Proens	27,2	6,8	17,1	0,06	3,79	7,4	7,4	0,01	2,76
11	Promyr	42,3	8,6	16,1	0,07	4,84	6,2	4,4	0,01	0,85
13	Promyr	33,2	8,0	17,1	0,06	3,99	6,7	4,3	0,01	2,08

^aammoniaktalet beräknat som andel ammoniak-N i % av total-N (analyserat på färskt ensilage).

^bammoniaktalet korrigerat för ammoniak i tillsatsmedlen (Promyr samt det tyska preparatet). I de fall lantbrukarna uppgivit mängd tillsatsmedel (intervall 3-4 l/ton grönmassa) användes det i beräkningen av det korrigerade värdet, annars antogs en mängd av 3,5 l/ton grönmassa.

^ctyskt preparat motsvarande Promyr.

Tabell 5. Analysresultat samt bedömning av småsiloensilagets hygieniska kvalitet utifrån pH-värde, A-tal och smörsyra samt utvärdering om Pieper-testet eller innehållet av vattenlösliga kolhydrater (wsc) gav rätt prognos angående grönmassans ensilerbarhet. Se tabell 1 för gränsvärden för den hygieniska bedömningen av ensilaget

gård	wsc % av färskt	pH	A-tal	smörsyra mjölksyra % av färskt		hygienisk bedömning				pH-diff ^a Pieper	rätt prognos?	
						pH	A-tal	smörsyra	totalt		Pieper	wsc
1	2,5	5,30	23,5	0,81	0,06	dåligt	dåligt	dåligt	dåligt	0,8	ja	nej
2	2,0	5,67	23,4	0,73	0,04	dåligt	dåligt	dåligt	dåligt	0,3	nej	ja
3	3,3	4,27	6,3	0,03	0,82	bra	bra	bra	bra	0,3	ja	ja
4	3,3	4,33	10,1	0,00	2,24	OK	OK	bra	bra	0,3	ja	ja
5	2,7	3,98	5,8	0,00	1,99	bra	bra	bra	bra	0,6	nej	ja
6	1,1	5,94	35,2	0,35	0,08	dåligt	dåligt	dåligt	dåligt	0,3	nej	ja
7	1,5	5,08	17,6	0,88	0,18	dåligt	dåligt	dåligt	dåligt	1	ja	ja
8	4,3	4,14	9,2	0,03	1,86	bra	OK	bra	bra	0	ja	ja
9	2,4	4,28	8,3	0,00	2,14	bra	OK	bra	bra	0,6	nej	ja
10	4,2	4,98	17,9	0,06	1,07	dåligt	dåligt	bra	dåligt	0	nej	nej
11	3,9	5,40	10,6	0,11	0,29	dåligt	OK	OK	dåligt	0,7	ja	nej
12	5,3	5,45	7,3	0,00	0,35	dåligt	bra	bra	dåligt	0,3	nej	nej
13	2,4	4,66	7,9	0,09	0,65	OK	bra	bra	bra	1,3	nej	ja
14	1,6	4,11	9,3	0,00	1,39	bra	OK	bra	bra	1,6	nej	nej
15	3,3	4,09	7,2	0,17	0,94	bra	bra	OK	bra	0,3	ja	ja
16	3,8	4,93	11,9	0,09	0,37	dåligt	OK	bra	dåligt	0,4	ja	nej
17	3,5	4,71	10,7	0,06	0,57	dåligt	OK	bra	dåligt	0,9	ja	nej
18	2,3	4,45	12,7	0,00	1,88	dåligt	dåligt	bra	dåligt	0,8	ja	nej
19	2,0	4,29	11,0	0,00	2,50	OK	OK	bra	bra	0,4	nej	nej
20	3,7	4,41	10,0	0,35	0,52	OK	OK	dåligt	dåligt	0,6	ja	nej
21	2,5	4,40	11,0	0,04	1,17	OK	OK	bra	bra	0,7	nej	ja

^apH-differens mellan kontrollen och tillsats av mjölksyrabakterier och florsocker i Pieper-testet.

Utvärdering av Pieper-testet

I den bedömning som gjordes av Pieper-testet ansågs testet ge rätt prognos i 11 fall och fel prognos i 10 fall (varav 4 falskt positiva och 6 falskt negativa). När ensilagekvaliteten hos småsilorna bedömdes, klassades 2 av ensilagen som "tveksamt" bra och tre av ensilagen som "tveksamt" dåliga. Om dessa fem ensilage skulle plockas bort från utvärderingen skulle resultatet bli 7 rätt av 16 möjliga, och av de 9 felaktiga skulle 4 bli falskt positiva och 5 falskt negativa. Om de tveksamma ensilagen i stället skulle byta plats så att de två bra klassades som dåliga och de tre dåliga klassades som bra skulle resultatet bli 8 rätt av 21 möjliga. Av de 13 felaktiga prognoserna skulle 6 bli falskt positiva och 8 falskt negativa. Oavsett hur man vänder och vrider på utvärderingen, står det klart att vi inte kan rekommendera att Pieper-testet i dess nuvarande tillämpning används för att få en uppfattning om en grönmassas ensilerbarhet eller vilken typ av åtgärd som behöver sättas in i fall grödan är svårensilerad. Även om övervägande antalet felaktiga prognoserna var falskt negativa, vilket självklart är bättre än de falskt positiva, blir Pieper-testet en dyr analys (beräknad kostnad på ca 600 kr för arbete och material) om den bara stämmer i hälften av fallen. Vi satte en gräns på 0,4 pH-enheter för att avgöra om en grönmassa är svårensilerad eller inte. Gränsen kan självklart diskuteras, men även en så hög gräns som 0,9 pH-enheter ger endast rätt prognos i hälften av fallen och för de grönmassor som fick högst pH-differens klassades båda småsiloensilagen som hygieniskt bra.

Problem med ensileringen i småsilorna diskuterades som ett av problemen i detta projekt, men de falskt negativa resultaten uppkom när ensileringen gick bra fastän Pieper-testet indikerade att grönmassan var svårensilerad. Därmed kan inte heller det dåliga utfallet för Pieper-testet skyllas på problem med småsiloensileringen. Som komplement till utvärderingen av Pieper-testet undersökte vi hur väl innehållet av vattenlösliga kolhydrater i grönmassan kan förutsäga ensilerbarheten hos grönmassan. Eftersom antalet felaktiga prognoser var lika många för wsc som för Pieper-testet och dessutom 8 av 10 felaktiga prognoser falskt positiva var inte analys av wsc i grönmassan något bättre prognosinstrument än Pieper-testet i denna studie.

Publikationer

Resultaten kommer att redovisas i tidningen Husdjur och på Svensk Mjölks hemsida för rådgivare och lantbrukare. Då resultaten från studien tyvärr visade att Pieper-testen inte är användbar i praktiken, åtminstone inte i dess nuvarande tillämpning, kommer det inte att finnas så stort intresse för resultaten från praktiken.

Tack

Stort tack till medverkande rådgivare Monika Andersson, Katarina Gran, Eva-Maria Lidström och Hans Lindberg.

Referenser

- Pieper, B., Müller, T.H., Robowsky, K.D. & Seyfarth, W. 1996. Rapid fermentation test as a method for assessing the ensiling potential of herbage. In: Jones, D.I.H., Jones, R., Dewhurst, R., Merry, R. & Haigh, P.M. Proceedings of the 11th Int. Silage Conference. 8th – 11th September. IGER, Aberystwyth, Wales, U.K.
- Slottnér, D. 2004. Protein degradation during ensiling. Influence of crop, additive and mechanical treatment. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Thesis, agraria 484.
- Spörndly, R. (red.) 2003. Fodermedelstabell för idisslare. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, institutionen för husdjurens utfodring och vård, rapport 257, Uppsala.
- Steen, K., Emanuelson, M. och Pauly, T. 2004. Metodutveckling av Pieper-test – snabbtest för att avgöra grönmassans ensilerbarhet och hur tillsatser påverkar ensileringsprocessen. Rapport 7045-P, Svensk Mjolk, 223 63 Lund, 24 sidor.