

Protein från vall

Råd i praktiken



Protein från vall

Från 1 januari 2008 ska ekologiska kor utfodras med enbart ekologiskt odlat foder.

Det kan då bli svårt att tillgodose den högmjolkande kons proteinbehov. Vallfodret kan innehålla mycket protein. Tidig skörd och mycket klöver höjer proteininnehållet. Ibland kan det vara för högt. Kvaliteten på proteinet kan dock vara mycket olika, beroende på en mängd faktorer. Främst påverkas proteinkvaliteten av konserveringsmetod, men också vallens artsammansättning har betydelse. Kon kan mjölka bra med bara lite extra proteinfoder, om vallfodrets proteinkvalitet är hög. Om proteinkvaliteten försämrats under ensileringen, behövs mycket proteinfoder för en bra mjölkavkastning.

Proteinvärde

Vallproteinet bryts till stor del ned i vommen. En del, men inte allt, av det nedbrutna proteinet byggs in i de mikrober, som bildas i vommen. Det protein, som brutits ned i vommen men inte byggs in i mikrober, går som ammoniak till levern. Där omvandlas den till urea och merparten försvinner ut i urinen. Mikroberna, som bildats i vommen, lämnar denna och bryts ned i löpmagen. Mikroproteinet frigörs och tas upp av kon i tunntarmen. Dagens högproducerande ko har dock ett större behov av protein än den mängd som kan byggas in i vommikroberna. Därför behöver kon också foderprotein, som inte bryts ned i vommen, men kan tas upp av tunntarmen. Foderprotein av hög kvalitet har en stor andel av detta protein. AAT är ett mått på mängden protein som bildas i vommen plus det ej vombudbrutna foderprotein, som kan tas upp i tunntarmen. Fodermedelstabellen (Foderstabeller för idisslare 2003. Spörndly, SLU) anger att ett tidigt skördat vallfoder kan ge 71 gram AAT per kg ts (torrsubstans).

I dagens proteinvärderingssystem (AAT/PBV-systemet) antas att 80 % av proteinet i vullen bryts ned i vommen (det s.k. EPD-värdet är 80). I verkligheten varierar nedbrytningen, kanske från 70 till 90 %. Om nedbrytningen i vommen är 90 % ger det ett AAT-värde på 63, om den är 70 % blir det 80 gram AAT per kg ts. Ett nytt fodervärderingssystem, NorFor, kommer att införas i Sverige. Då kommer tro-



ligen proteinet att värderas bättre än med dagens system.

Mjölkavkastning

Vallfodret med det höga AAT-värdet kan vara ett förtorkat bra ensilage. Det kan kon äta 14 kg ts av, tillsammans med 5 kg krossat korn. Det räcker till 28 kg mjölk. Ett dåligt konserverat ensilage kan ha det låga AAT-värdet på 63. På grund av den sämre konserveringen kan kon nu bara äta 12 kg ts ensilage, och hon behöver 2,4 kg korn plus 4 kg proteinkoncentrat för att kunna mjölka 28 kg.

Vad påverkar proteinkvaliteten?

Under ensileringen påverkas proteinet av hur snabbt och mycket fodret förtorkas, vilket tillsatsmedel som används och hur snabbt och lågt pH sänks. Dessutom påverkas växterna

olika av konserveringen. Exempelvis påverkas rödklöver mindre än gräs. För att bättre förstå dessa processer följer här lite proteinkemi.

Proteinkemi

Protein består främst av aminosyror. Ett protein är ofta sammansatt av 50–300 enheter aminosyror. Denna stora förening kan brytas ner i vommen, först till aminosyror, sedan till andra enkla kväveföreningar, som t ex ammoniak. Det protein som passerar vommen onedbrutet, bryts ned till aminosyror i löpmagen. Kon kan inte ta upp den stora föreningen protein ifrån mag-tarmkanalen, men de små aminosyrorna kan tas upp i tunntarmen. De transporteras sedan runt med blodet och används som byggstenar vid bildandet av mjölk- och muskelprotein.

Protein, aminosyror och enkla kväveföreningar innehåller alla kväve (kemisk beteckning N). När vi analyserar foder, analyseras kväveinnehållet. Sedan antas att kvävet kommer från protein och proteininnehållet beräknas från mängden kväve i fodret. Detta protein kallas i foderanalysen för råprotein. Vallfodrets råprotein, före slåtter, består från 75 till 90 % av egentligt protein, resten kommer från aminosyror och andra enkla kväveföreningar. Efter ensilering kan mängden egentligt protein ha minskat till under 50 %.

Nedbrytningen av protein går i princip i två steg. Först bryts proteinet ned till aminosyror.

Sedan bryts dessa ned till enklare kväveföreningar. Steg ett åstadkoms av s.k. proteaser, som kan komma från växten eller mikrober i naturen eller i vommen. Steg två orsakas främst av mikrober under ensilering eller i vommen.

Proteaser

Proteaser, som bryter ned protein till aminosyror, påverkas främst av fodrets torrsubstanshalt och pH, samt temperatur. Det kan också finnas ämnen i växten, som hämmar proteasernas effekt.

Förtorkning

När vallen växer pågår hela tiden både en uppbyggnad och nedbrytning av protein. När vallen är slagen upphör uppbyggnaden, medan växtproteasernas nedbrytande effekt fortsätter. Proteaserna behöver en våt miljö för att kunna verka. Ju torrare grödan blir desto mindre blir proteinnedbrytningen. Över 45 % ts är nedbrytningen låg.

Om förtorkningen går långsamt kan dock mycket protein hinna brytas ned innan nedbrytningen hämmas. Speciellt vid varmt väder, eftersom processen då går fortare. Under ogynnsamma förhållanden kan hälften av proteinet ha brutits ned under förtorkningen, men med bra torkningsförhållanden har bara 10 % brutits ned.



Strängläggning

För att effektivisera och snabba på ensileringsarbetet läggs ibland 2 eller 3 strängar ihop i samband med slåtter. Dessa strängar torkar mycket långsamt. En stor fältstudie i Sverige visar att sammanslagning av strängar vid slåtter ger en sämre proteinkvalitet i vallfodret.

pH

Proteaserna är ofta effektivast vid pH 6, såsom det är i växten, men optimum varierar mellan olika typer av proteaser. Under pH 4 minskar nedbrytningen av protein. Det effektivaste sättet att snabbt sänka pH är att tillsätta myrsyra. Beroende på vallens sammansättning behövs 6 till 9 liter myrsyra per ton grönmassa för att sänka pH under 4. Används andra svagare syror, som t ex propionsyra, måste dosen ökas.

Utan tillsats av syra eller med tillsats av mjölksyrabildande bakterier, kan mjölksyra sänka ensilagens pH till under 4. Svenska försök har dock visat att en stor del av proteinet hinner brytas ned innan tillräcklig mängd mjölksyra har bildats av mjölksyrabakterierna.

En för liten tillsats av syra kan försämra resultatet. Exempelvis 3 liter myrsyra sänker inte pH tillräckligt för att hämma proteinnedbrytningen. Däremot hämmar syran mjölksyrabildande bakterier. Det tar längre tid för dessa att komma igång och bilda pH-sänkande mjölksyra.

Tanniner

Växten kan innehålla ämnen som minskar proteasernas effekt. Ett sådant ämne är tannin som finns i exempelvis käringtand. Tanninerna minskar proteinnedbrytningen under ensilering och i vommen. Proteinets stabilitet kan dock fortfarande brytas ned i löpmagen och utnyttjas av kon. Svenska studier har visat att redan ganska små mängder tanniner, 1–2 % av ts, förbättrar proteinets stabilitet, både i färskt gräs och efter ensilering.

Rödklöver

Rödklöver innehåller också ett ämne med liknande effekt. Dessutom är rödklöverns proteas mer känslig för en pH-sänkning. Vid skörd är andelen lättlösligt protein i klöver lika som i gräs, men efter konservering blir det mer kvar av det egentliga proteinet i rödklöver.



Värmebildning

Vid varmgång i ensilaget eller dåligt utförd varmluftstorkning av grönmassa kan en del av proteinet förenas med socker. Denna förening är mycket stabil och proteaserna kan inte bryta ned proteinet. Det proteinet passerar hela magtarmkanalen intakt och återfinns i gödseln. Genom att analysera mängden ADF-protein kan man se hur stor andel av proteinet, som inte kan brytas ned. Normalt är mindre än 5 % av proteinet ADF-protein, men efter varmgång i ensilaget kan värdet stiga till över 20 %.

Nedbrytning av aminosyror

Vid ensilering

Här är det främst smörsyrabakterier som bryter ned aminosyrorna, men det finns också andra bakterier som kan göra detta. Det är samma smörsyrabakterier som också bildar sporer, som sedan kan finnas i mjölken och negativt påverka ystningen. Smörsyrabakterierna hämmas främst genom en snabb pH-sänkning eller en snabb förtorkning. Dvs. samma mediciner som mot proteaserna. Smörsyrabakterierna kan inte leva under pH 4,2 eller vid en torrsbstanshalt över 40 %. Av aminosyrorna kan bakterierna bilda smörsyra och ammoniak. Korna äter ett sådant ensilage sämre än icke smörsyrajäst ensilage.

I vommen

I vommen finns flera mikrober som kan bryta ned aminosyror. Vid fodervärdering antas att merparten av fria aminosyror i vommen antingen bryts ned eller byggs in i mikroprotein.

Mera om vommen

Hur mycket av råproteinet bryts ned i vommen? Det finns ingen enkel analys som kan ange detta. Här pågår forskning. Man kan indela proteinet i tre delar. En del av råproteinet som alltid bryts ned i vommen, exempelvis de enkla kväveföreningarna. En del som aldrig bryts ned i vommen, exempelvis ADF-proteinet. Den tredje delen bryts ned successivt med tiden. Hur stor andel som bryts ned beror dels på hur snabbt detta protein bryts ned och hur länge fodret stannar kvar i vommen. Hos en sinko, som får lite foder, stannar fodret länge i vommen. En stor del av proteinet hinner då brytas ned. Hos en högmjölkkande ko, som får en stor mängd lättsmält vallfoder, passerar vallproteinet snabbt. Det betyder att en lägre andel bryts ned i vommen (ett lägre EPD-värde) och vallfodret får ett högre AAT-värde. Det nya fodervärderingssystemet, NorFor, kommer att ta hänsyn till detta. Det kommer dock att behövas nya foderanalyser för att rätt kunna uppskatta andelen vomnedbrytbart protein.

Mycket mikrobprotein

Hur mycket mikrobprotein kan bildas i vommen? Allt vomnedbrytbart protein skulle kunna återfinnas i nytt mikrobprotein. I så fall är det mängden vomnedbrytbart protein som begränsar mängden mikrobprotein. För att

vommikroberna ska kunna växa till behövs också lättillgänglig energi i form av lätt smältbara kolhydrater, exempelvis stärkelse, socker och smältbara fibrer. I en ekologisk foderstat, med en stor mängd tidigt skördat vallfoder och spannmål och ärter, finns goda förutsättningar för en stor mikrobstillväxt. Om alltför mycket ammoniak finns i ensilaget, eller snabbt bildas i vommen, hinner dock inte mikroberna med att ta hand om detta och den försvinner genom vomväggen. För mycket stärkelse och socker kan också försämra miljön för mikroberna och minska proteinproduktionen. Fullfoder eller blandfoder ger oftast en stabil vommiljö och bra mikrobstillväxt.

Proteinanalyser

Enkla foderlaboratorier analyserar i första hand bara vallfodrets innehåll av råprotein. Det säger ingenting om proteinkvaliteten. På begäran kan de oftast också analysera ammoniumkväve. Svaret anges i procent av totalkvävet och säger hur stor del av råproteinet som blivit ammoniak. Fodermedelstabellen anger att ett bra ensilage ska ha ett värde under 8 %, men redan värden över 5 % kan påverka konsumtionen negativt. Analysen säger ingenting om hur mycket av proteinet som brutits ned till aminosyror, utan bara hur stor del av aminosyrororna som brutits ned. Några laboratorier kan analysera ADF-protein, då kan man avgöra hur





mycket av proteinet som kon absolut inte kan utnyttja.

Till det nya fodervärderingssystemet NorFor tillkommer någon analys som anger proteinets löslighet. I andra länder finns redan idag mer avancerade proteinanalyser. Exempelvis i USA kan man få råprotein, ammoniumkväve, ADF-protein, NDF-protein, lösligt protein, äkta protein, samt en beräkning av vomnedbrytbart protein (EPD).

Hö

Hö har ofta en bra proteinkvalitet. Eftersom grönmassan inte strängläggs vid slåtter, och dessutom vänds flera gånger, sker torkningen oftast snabbt. I en svensk undersökning var andelen lättlösligt råprotein detsamma i hö som i grönmassan. Ett problem med hö är att de bästa delarna ofta blir kvar på åkern, de späda bladen bryts lätt av under hanteringen. Att vända och stränglägga på morgon, när grödan är fuktigare är fördelaktigt. Sedan hänger mycket på vädret...

Ensilage

I samma undersökning som nämns under rubriken hö undersöktes också lösligheten efter ensilering. Nu hade andelen lättlöslighet råprotein ökat från ca 35 % till 50–70 %. De lägsta värdena hade vit- och rödklöver. Det är

alltså viktigt att vallfodret innehåller klöver. Käringtand eller annan växt med tanniner kan också vara positivt.

Förtorkning

Vädret tycks annars vara den viktigaste faktorn för att också få ett ensilage med bra proteinkvalitet. En snabb förtorkning upp till 40–45 % ts skyddar proteinet. Att låta grönmassan torka utspridd och stränglägga först i samband med intagning har varit positivt. Här finns dock en risk för jordinblandning med påföljd att mer smörsyrabakterier kommer in i ensilaget. Om förtorkningen lyckas är denna metod bra, men om det kommer regn, och grönmassan ensileras blöt kan resultatet bli uselt.

Tillsatsmedel

Medel som snabbt sänker pH har bra effekt om de tillsätts i tillräckliga mängder. Myrsyra sänker pH mest. En blandning av myr- och propionsyra kan vara bra, eftersom propionsyra är bra på att förhindra varmgång i ensilage.

Bakteriekulturer, som innehåller mjölksyrabildande bakterier, kan fungera ganska bra om det finns tillräckligt med socker i grönmassan. Förtorkning ökar sockerkoncentrationen. En ordentlig hackning ökar tillgängligheten på sockret. En rejäl packning gör att luften för-

svinner och gynnar miljön för mjölksyrabakterierna. Även utan tillsatsmedel är det viktigt att göra miljön gynnsam för de mjölksyrabakterier som finns i grönmassan. De gamla råden ”Hacka! Packa! Täck!” gäller fortfarande!

Vid ensilering utan förtorkning, som ibland sker i plansilo, är det bästa receptet att ha stor mängd syra.

Skördetid

Skördetiden har liten inverkan på proteinkvaliteten. Ett tidigt skördat vallfoder innehåller dock mer energi för både kon och vommikroberna. Dessutom packas det lättare, vilket gyn-

nar ensileringen. Ett bra vallfoder bör innehålla ca 11 MJ, minst 13 % råprotein och 30–50 % klöver.

Sammanfattning

För att minska behovet av proteinfoder och samtidigt behålla en bra mjölkavkastning ska korna få en stor mängd av ett tidigt skördat välkonserverat vallfoder. Ensilaget ska, snabbt ha förtorkat, eller snabbt ha nått ett lågt pH, eller en kombination av detta. Ett välbärgat hö fungerar också bra. Till vallfodret ges ytterligare energi i form spannmål, ärtor och/eller åkerbönor.

Lästips

Konsumtion av vallfoder. Jordbruksinformation 6-2006, Jordbruksverket

100 % ekologiskt foder till mjölkkor – utfodringsstrategier.

Jordbruksinformation 8-2006, Jordbruksverket

Hemmaproducerat proteinfoder – satsa på kvalitet och kvantitet.

Jordbruksinformation 9-2006, Jordbruksverket

100 % ekologiskt foder i mjölkproduktionen – Några gårdar har provat.

Länsstyrelsen i Västra Götaland. 2005.

Grovfoder med kvalitetsprotein. Margareta Dahlberg, LG Husdjurstjänst. 2005

Text: Torbjön Pettersson, Jordbruksverket
Foto: Urban Wigert omslag, sid. 3 och 5, Uffe Andersson sid. 2, Birgitta Fluor sid. 4,
Göran Molin sid. 6

Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036–15 50 00 vx
E-post: jordbruksverket@sjv.se
Webbplats: www.sjv.se