



Sveriges lantbruksuniversitet  
**Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap**

Swedish University of Agricultural Sciences  
**Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science**

## Våmacidos hos mjölkkor

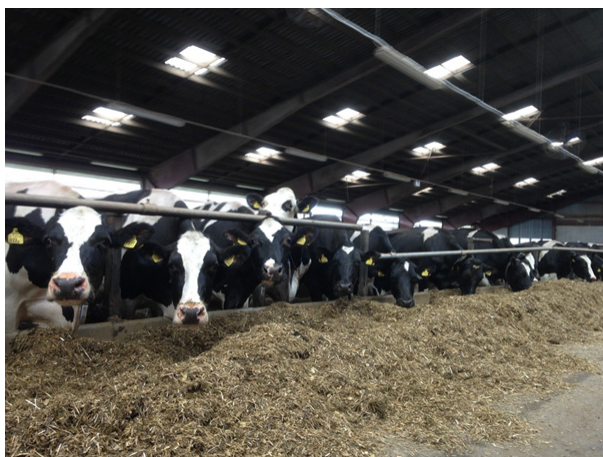


Foto: Lovisa Lidholm

**Lovisa Lidholm**

---

**Examensarbete** / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **472**

Uppsala 2014

**Degree project** / Swedish University of Agricultural Sciences,  
Department of Animal Nutrition and Management, **472**

Examensarbete, 15 hp

Kandidatarbete

Husdjursvetenskap

Degree project, 15 hp

Bachelor Thesis

Animal Science

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science  
Department of Animal Nutrition and Management

# Våmacidos hos mjölkkor

Rumen acidosis in dairy cows

Lovisa Lidholm

**Handledare:** Cecilia Kronqvist, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård  
Supervisor:

**Ämnesansvarig:** Mikaela Patel, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård  
Subject responsibility:

**Examinator:** Kerstin Svennersten-Sjaunja, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård  
Examiner:

**Omfattning:** 15 hp  
Extent:

**Kurstitel:** Kandidatarbete i husdjursvetenskap  
Course title:

**Kurskod:** EX0553  
Course code:

**Program:** Agronom - Husdjur  
Programme:

**Nivå:** Grund G2E  
Level:

**Utgivningsort:** Uppsala  
Place of publication:

**Utgivningsår:** 2014  
Year of publication:

**Serienamn, delnr:** Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 472  
Series name, part No:

**On-line publicering:**  
On-line published: <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Försumning, utfodring, fullfoder, kraftfoder, pH, anpassningstid  
Key words: Acidification, feeding, total mixed ration, concentrate, pH, adaption



## **Abstract**

Ruminal acidosis is a disease that occurs when the pH of the rumen falls under normal. The disease can be divided into acute- and subacute ruminal acidosis, depending on the level of pH reduction. Microorganisms in the rumen form volatile fatty acids (VFA) from carbohydrates. At a state of ruminal acidosis more VFA than normal is produced because of the high consumption of easily digestible carbohydrates (starch), mostly from concentrates. The result is a too large decline of the rumen pH. Concentrates doesn't stimulate rumination and salivation, which is the cows own buffer system, since saliva contains substances of buffers. The content and structure of the feed affect pH of the rumen differently, depending on the content of digestible carbohydrates and particle size. Feed rations with a high proportion of neutral detergent fiber (NDF) benefit the environment in the rumen and does not implicate a decrease in pH. Acute ruminal acidosis has clear symptoms, such as dehydration, diarrhea and significantly reduced general condition of the cow. Subacute ruminal acidosis (SARA) can be difficult to detect, but reduced feed intake and lower fat content in the milk can be observed. There are several diseases that are related to ruminal acidosis, such as milk fat depression and laminitis. There are several kinds of measurements of pH in the rumen to diagnose ruminal acidosis. Some of these are economically and practically unavailable in conventional herds and therefore only used in scientific research. To prevent the disease a well composed diet and a good strategy of feeding are needed. To treat ruminal acidosis, a lowered proportion of concentrates is necessary.

## **Sammanfattning**

Våmacidos är ett sjukdomstillstånd som uppstår då våmmens pH sjunker under det normala. Sjukdomen kan delas in i akut- respektive subakut våmacidos, beroende på grad av pH sänkning. Våmmens mikroorganismer bildar flyktiga fettsyror (VFA) från kolhydrater. Vid våmacidos bildas mer VFA än normalt på grund av för hög konsumtion av lättsmälta kolhydrater (stärkelse), framförallt kraftfoder. Detta resulterar i att våmmens pH sjunker för mycket. Kraftfoder stimulerar inte idissling och salivering, vilket är kons egna buffertsystem, då saliven innehåller buffrande ämnen. Fodrets innehåll och struktur påverkar våmmens pH olika, beroende på innehåll av lättsmälta kolhydrater och partikelstorlek. En foderstat med hög andel neutral detergent fiber (NDF) gynnar våmmiljön och det sker inte en stor sänkning av pH. Vid akut våmacidos ses tydliga symtom, så som uttorkning, diarré och ett betydligt försämrat allmäntillstånd. Subakut våmacidos kan vara svårt att upptäcka, men minskat foderintag och lägre fetthalt i mjölken kan observeras. Det finns flera sjukdomar som är kopplade till våmacidos, så som fetthaltdepression, fång och trumsjuka. Det förekommer flera sorters mätningar av våmmens pH för att diagnostisera våmacidos. Flera av dessa är ekonomiskt och praktiskt sett inte tillgängliga i konventionella besättningar och används därför endast i forskningssammanhang. För att förebygga sjukdomen krävs en väl utformad foderstat och en fungerande utfodringsstrategi. Det är svårt att behandla akut våmacidos och därför har det oftast en dödlig utgång. Behandling av subakut våmacidos görs genom att sänka andelen kraftfoder.

## **Introduktion**

Våmacidos är ett vanligt förekommande problem hos ett flertal kor i mjölkbesättningar. En studie visade att nästan 20 % av korna i en besättning var drabbade (Enemark, 2008). Sjukdomstillståndet påverkar kons allmäntillstånd, mjölkavkastning och antas ha kopplingar till andra hälsoproblem. En anledning till problemet är att många lantbrukare har bristande kunskaper om tillståndet, svårtolkade symtom och en utbredd forskning kring våmacidos har inte pågått särskilt länge.

Den viktigaste födan för kor är vallfoder och med hjälp av mikrober i våmmen kan ett gräsensilage utnyttjas som tillräcklig näring för kors underhållsbehov. Dagens intensiva produktionssystem med högproducerande mjölkkor innebär en utfodring med stor andel energirikt foder, som kraftfoder för att kunna tillgodose en hög mjölkproduktion. Kraftfoder innehåller ofta mycket energi i form av stärkelse, vilket kan medföra rubbning i våmmen i form av pH-sänkning. Då sjunker pH under det normala och miljön i våmmen blir därmed för sur för många av de mikroorganismer som fermenterar fodret. Sjukdomstillståndet benämns våmacidos och risken ökar vid bristfälliga utfodringsmetoder och dåligt sammansatta foderstater (Hagg et al., 2010).

Våmacidos förekommer både i subakut och i akut form. Subakut våmacidos (SARA) är den mildare varianten och kännetecknas av att pH sjunker något under det normala, medan akut acidosis utmärks av att pH sjunker avsevärt mer och tillståndet blir betydligt allvarigare (Sjaastad et al., 2010). En försurning i våmmen medför ett sämre djurhälsotillstånd och därmed även ekonomiska förluster för lantbrukaren.

Syftet med detta arbete är att belysa orsaker till våmacidos, hur olika utfodringsmetoder och foderstater påverkar våmmens fysiologi. En sammanställning om hur sjukdomen kan förebyggas, mätning av våmmens pH och eventuella behandlingsmetoder kommer även tas upp i arbetet.

## **Litteraturgenomgång**

### **Våmmens fysiologi och funktion**

Våmmen är den största förmagen hos kor och rymmer upp till 100 liter. Våmmens ytstruktur består av papiller, som gör det möjligt för flyktiga fettsyror att absorberas. Funktionen som våmmen har är att avskilja material som behöver jäsas från färdigjäst material. Våmmens mikrober består till största del av bakterier (50-90%), men även av protozoer och svampar (Sjaastad et al., 2010). Dessa har till uppgift att bryta ner svårsmälta foderkomponenter, så som cellulosa och hemicellulosa, så att kon kan utnyttja det som näring. När mikroberna bryter ned kolhydrater bildas olika flyktiga fettsyror (VFA) som slutprodukt, vilka senare omvandlas till glukos i levern. Med en grovfoderbaserad foderstat bildas främst ättiksyra (60-70%), men även propionsyra (15-20%) och smörsyra (10-15%). Syrabildningen i våmmen

upprätthåller ett pH-värde mellan 6-7 under normala förhållanden. Vid en mer kraftfoderbaserad foderstat med hög andel stärkelse bildas mer propionsyra och mindre del ättiksyra (Lärn-Nilsson et al., 1999). Mikrofloran i våmmen skiljer sig mellan olika individer med anledning av varierande utfodring, tuggning och salivproduktion (Waghorn et al., 2006). En förändring av foderstaten till mer stärkelseriakt foder resulterar i en ökning av de amylolytiska- och laktatproducerande bakterierna, medan de fibrolytiska bakterierna minskar (Goad et al., 1998).

### **Subakut/akut våmacidos**

Våmacidos innebär en pH-sänkning i våmmen och resulterar i att mikroberna i våmmen hämmas eller dör, vilket åstadkommer störningar i kons metabolism. Det normala pH-värdet i våmmen är runt 6,5 för att de mikrober som bryter ner cellulosa ska trivas. Den akuta formen av våmacidos uppstår när kon äter mycket stora mängder spannmål på kort tid. Våmmens pH sjunker då drastiskt under 5 och situationen blir mycket kritiskt för djuret, gynnsamt nog är denna form av våmacidos inte så vanlig i kobesättningar (Stone, 2004). Vanligt förekommande är däremot SARA, då pH är mellan 5,5 och 6. Den subakuta formen är mindre allvarlig för djuret, men försämrar allmäntillståndet och mjölkproduktionen (Arvidson, 2003). I en tysk/holländsk studie påvisades att 18 % av korna i mitten av laktationen var drabbade av SARA (Enemark, 2008).

### **Orsak till våmacidos**

Våmacidos orsakas av en allt för hög konsumtion av lättsmälta kolhydrater, främst från kraftfoder. Eftersom dessa bryts ned snabbt bildas snabbt stora mängder flyktiga fettsyror som sänker pH-värdet i våmmen. Proportionerna av syrorna förändras och det bildas mer propionsyra och mindre ättiksyra vid stärkelseriakt utfodring. De laktatproducerande bakterierna ökar vid sänkt pH, vilket gör att mer laktat bildas och bidrar till ytterligare pH-sänkning. Kraftfodrets mängd och hur anpassad våmmen är till kraftfoder avgör hur mycket pH sjunker och därmed hur allvarlig acidosis det blir. När andelen grovfoder är låg och därmed mindre partikelstorlek på fodret minskar idisslingen, vilket påverkar salivutsöndring. Saliven har en buffrande effekt, då det innehåller vätekarbonat, som bidrar till att höja pH i våmmen (Brzozowska et al., 2013).

### **Fodrets struktur och innehåll**

Fodrets fysiska struktur och kemiska sammansättning är av stor betydelse för kons hälsa och vid förekomst av våmacidos. Neutral detergent fiber (NDF) består av cellulosa, hemicellulosa och lignin. Det är en foderfraktion som bryts ner under en energikrävande process med hjälp av mikroorganismer i våmmen. Växtens mognad avgör innehållet av NDF, vilket stiger vid ökad mognad. Det finns flera olika varianter av grovfoder, som exempelvis vallensilage, majsensilage, hö och gräs. De har olika egenskaper i form av varierande torrsubstanshalt, partikelstorlek och fiberinnehåll (NDF). Dessa egenskaper påverkar idisslingstid, våmkontraktioner, VFA-produktion och uppehållstid i våmmen. Majsensilage innehåller betydligt mer lättsmälta kolhydrater (stärkelse) än vallensilage, vilket bör tas i beaktning vid risk för våmacidos (McDonald et al., 2002).

En dansk studie visade att partikelstorlek är av stor betydelse för idisslingstid och därmed salivproduktion. Fyra kor användes under försöket och tilldelades antingen långt grovfoder eller grovfoder med liten partikelstorlek. Det visades att grovfoder med större partikelstorlek ökade idisslingstiden med över 100 minuter per dag (Storm & Kristensen, 2010).

Andelen grovfoder i foderstaten beror på fodrets egenskaper och innehåll. Därför är det svårt att avgöra en optimal andel, men den bör utgöra minst 40 % av foderstaten (på ts-basis) för att minska risken för försurning i våmmen. Vid en allt för hög andel grovfoder minskar mjölkavkastning på grund av att grovfoder inte innehåller den höga energikoncentration som krävs för att producera stora mängder mjölk. Därför behövs kraftfoder som komplement (Gustafsson, 2000). Spörndly (1985) menar att kraftfoderandelen i foderstaten har en optimal nivå på 55 % för att uppnå maximal mjölmängd. Överskrids detta blir förjäsningen i våmmen försämrad och produktion av VFA förändras, då mer propionsyra och mindre ättiksyra bildas vid ökad kraftfodergiva, se tabell 1. Även laktatproduktion ökar, eftersom laktat kan bildas från propionat i glykolysen. Sammansättningen skiljer sig och stärkelseinnehållet varierar därmed i olika typer av kraftfoder.

Foder	Andel VFA		
	Ättiksyra	Propionsyra	Smörsyra
<b>Fiberrik foderstat</b>	70 %	20 %	10 %
<b>Stärkelserik foderstat</b>	60 %	30 %	10 %

Tabell 1: Andelar flyktiga fettsyror (VFA) som bildas vid två olika foderstater (mod. efter Sjaastad et al., 2010)

## Symtom

Kor som drabbas av våmacidos kan visa både kortvariga och långvariga symtom, beroende på allvarlighetsgraden. Det lägre pH-värdet i våmmen resulterar i att mer vatten från blodet flödar in i våmmen, på grund av osmotiskt tryck, vilket orsakar uttorkning hos kon. Våmkontraktioner styrs av sensoriska celler och sträckreceptorer som är anslutna till våmmens glatta muskulatur. Dessa känner av våmmens fyllnadsgrad och reglerar därmed kontraktionerna, men påverkas av VFA-koncentration och kan sluta fungera vid en pH-sänkning (Chamberlain & Wilkinsson, 1996). Vid akut våmacidos ses tydliga symtom och djuret har ett mycket försämrat tillstånd. Uttorkning, blodförgiftning och sekundära sjukdomar, så som trumsjuka har kopplingar till akut våmacidos. Utan snabb behandling har



sjukdomen ofta en dödlig utgång (Shearer, 2010). Subakut acidosis kan vara svår att upptäcka och djuret behöver inte visa några tydliga symtom. Tecken på sjukdomen är minskat eller varierat foderintag, diarré, minskad mjölkavkastning med en lägre fetthalt i mjölken, minskade våmkontraktioner och minskad idissling (Owens et al., 1998).

### **Förebyggande åtgärder**

För att undvika sänkningar av pH i våmmen bör foderstaterna vara balanserade och innehålla en betydande mängd grovfoder. Det är även viktigt att utfodringsrutiner fungerar väl. En anpassning, främst för nykalvade kor, till mer stärkelsesrikt foder är betydelsefullt för att undvika pH-sänkning i våmmen. Anpassningstiden bör vara ungefär fyra veckor för att mikroorganismerna i våmmen ska vänja sig vid det mer lättsmälta fodret (Kleen et al. 2003).

Matthé et al. (2003) utförde en studie för att undersöka anpassningstiden till en stärkelsesrik foderstat relaterat till pH-minskning i våmmen. Mjölkkor utfodrades då med en foderstat bestående av hög andel kraftfoder (60 %). En grupp av korna fick en anpassningstid på 16 dagar, medan den andra gruppen fick 37 dagar att succesivt anpassa sig till den mer stärkelsesrika foderstaten. Resultatet visade att kor med en längre anpassningstid fick en mindre pH-sänkning i våmmen. Medelvärdet för pH i våmmen tre timmar efter utfodring var 5,4 hos korna med den kortare anpassningstiden och 5,8 för den längre anpassningstiden.

Utfodringsrutiner och strategier skiljer sig åt i olika besättningar, det viktigaste är att korna får en så jämn näringstillförsel som möjligt. Att ge kraftfoder tillsammans med grovfoder är att föredra. Därför är ett välfungerande fullfodersystem en bra strategi för utfodring. Fullfoder kallas det fodersystem när alla foderkomponenter blandas till en enhetlig blandning och ges i fri tillgång. Blandningen utförs ofta med hjälp av en fullfodervagn. Denna typ av utfodring ger en jämn näringstillförsel och stabil våmmiljö över hela dygnet. Kraft- och grovfoder konsumeras samtidigt, vilket minimerar förurningsgraden i våmmen. För att förhindra att kor sorterar ut på foderbordet krävs det att fodret blandas till en homogen blandning (Spörndly, 2003). Greter et al. (2010) visade i ett försök att kvigor som utfodrades med fullfoder konsumerade mer grovfoder och därmed mer NDF, än om de fick kraftfoder separat på grovfodret. Försöket konstaterade således att fullfoder kan vara att rekommendera för att hålla pH i våmmen på en stabil nivå.

Separat utfodring innebär att korna får fri tillgång till grovfoder och utfodras separat med kraftfoder, vanligen i enskilda foderstationer. Denna metod innebär en mer ojämn näringstillförsel över dygnet vilket gör att miljön i våmmen blir mer växlande. Ranghöga kor kan stöta bort andra kor vid foderstationerna, vilket gör att de äter för mycket kraftfoder och risken för våmacidos ökar. Utifall det inte finns fri tillgång på grovfoder, kan ranglåga kor ha svårt att konkurrera med de ranghöga korna, vilket gör att de får i sig för lite grovfoder. För att detta system ska fungera med avseende på våmacidos bör kraftfodergivorna vara små och fördelade över flera utfodringsstillfällen (Hansson & Båtelsson, 2012). En ytterligare aspekt att tänka på är fodrets partikelstorlek som inte ska vara för liten, att undvika för finhackat ensilage och finmalet spannmål ger bättre förutsättningar för idissling och därmed

salivutsöndring. Detta bör tas i beaktning både vid fullfoder och vid separat utfodring. Det har även påvisats att höjden på foderbordet är av betydelse för salivproduktion. Ett lägre foderbord ökar salivflödet hos kon, vilket kan bidra till att minska risken för SARA (Krause & Oetzel, 2006).

### **Sjukdomar kopplat till våmacidos**

Det finns flera sjukdomar som kan uppkomma i samband med våmacidos, men det är oklart om dessa sjukdomar orsakas av att kon har våmacidos eller om de endast är relaterade till utfodringsbrister. I vilket fall så är flera sjukdomar kopplade till våmacidos, då de kan uppkomma vid ett sänkt pH i våmmen.

#### ***Fetthaltdepression***

Onormalt låga fetthalter i mjölken kan vara ett tecken på våmacidos. Ättiksyra används till att syntetisera fettsyror i juvret. Vid våmacidos minskar bildningen av ättiksyra, vilket leder till en minskad fetthalt i mjölken (Sjaastad et al., 2010). Nordlund (2003) antyder att de låga fetthalterna drabbar främst kor i senare laktation, då fetthalten hos kor i tidig laktation inte är väl relaterat till våmmens pH. I en studie gjord i Finland användes fyra kor till två olika foderstater för att mäta fetthalten i mjölken. Två av korna fick en foderstat bestående av 50 % fiberrikt grovfoder och 50 % kraftfoder, medan de andra två korna fick 20 % grovfoder och 80 % kraftfoder. I foderstaten ingick även en fettkälla, där en av korna från respektive foderstat fick majsolja (omättat fett) och den andra kon fick tillskott på mättat fett. Det visades att effekten av mängd fiber och typ av tillagt fett var betydande för andel mjölkfett. Den mindre fiberrika foderstaten och tillskottet på omättat fett resulterade i lägst fetthalt i mjölken. Mjölkfettet var 30 % lägre än vid den mer fiberrika foderstaten med tillskott av mättat fett. Det utfördes även mätningar av våmmens pH, vilket visade att pH var lägre vid den mindre fiberrika foderstaten (Griinari et al., 1998).

#### ***Fång***

Fång orsakas av inflammation i klövens mjukdelar, dock är uppkomsten inte helt klagjord. Troligen uppkommer inflammationen av toxiner som bildas i våmmen vid en försurad miljö, då kon lider av våmacidos. Toxinerna tar sig genom skador i våmväggen, orsakade av försurning, och vidare till klövarna. Symtom som kan ses vid fång är svårigheter att gå, kon ligger gärna ner eller står med krökt rygg för att avlasta klövarna. Fång är en vanlig orsak till utslagning av kor i besättningar (Arvidson, 2003).

#### ***Trumsjuka***

Trumsjuka kan vara associerad till våmacidos. Trumsjuka uppstår då de gaser som bildas i våmmen inte rapas ut. Vid ett lågt pH i våmmen fungerar inte våmkontraktionerna optimalt, vilket försvårar gasutflödet och våmmen expanderar (Dawson & Allison, 1988). Symtom som kan ses är andningssvårigheter, eftersom våmmen trycker på lungorna. En behandling som kan utföras av veterinär är att ett instrument förs genom huden in i våmmen för att på så sätt få ut gaserna. Utan behandling har tillståndet ofta en dödlig utgång (Arvidson, 2003).

## **Bölder**

Våmepitelet kan bli skadat vid våmacidos, då försurningen tär på våmväggen och förhindrar barriärfunktionen. Bakterier i våmmen kan då ta sig ur och angripa andra platser i kroppen där de orsakar inflammation och bölder. Organ som levern kan bli utsatt av bakterierna, vilket orsakar leverbölder. Leverbölder har en negativ påverkan på foderintag, tillväxt och foderomvandlingsförmåga (Brink et al., 1990).

## **Metoder för mätning av pH i våmmen**

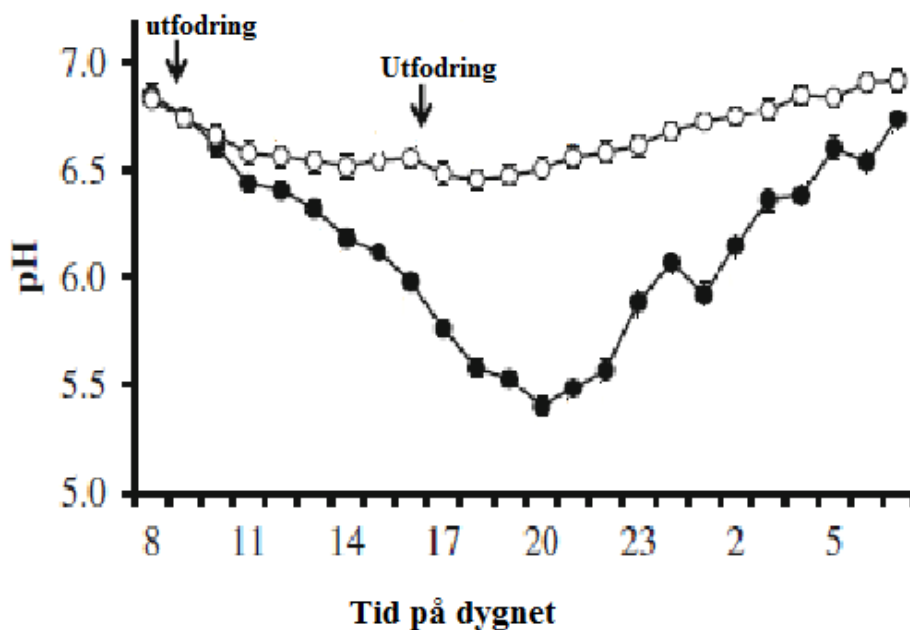
För att kunna diagnostisera våmacidos är det av betydelse att kunna mäta våmmens pH. Det finns flera metoder för att analysera våmmen och dess innehåll. Tidpunkt för mätning av pH i våmmen i förhållande till utfodring bör tas i beaktning. Efter utfodring blir miljön i våmmen mer sur på grund av mikroorganismernas VFA-bildning. Provtagning bör ske vid den tid på dygnet då pH är som lägst i våmmen. Beroende på utfodringsstrategi skiljer sig tiden för provtagning, men ungefär fyra timmar efter utfodring är att rekommendera (Nordlund, 2003).

En metod som varit vanlig i många år är att ta ut våmvätska oralt. Det görs med hjälp av en sond som förs ner i våmmen via munnen på kon. På detta sätt fås våmvätska upp som kan analyseras. Nackdelen med denna metod är att pH-värdet i den uttagna våmvätskan inte stämmer överens med våmmens pH. Under uttagningen blir provet förorenat med saliv från kon, vilket höjer pH i våmvätskan (Nordlund, 2003).

En mer tillförlitlig diagnosmetod för att samla våmvätska är att föra in en nål ventralt i våmmen och aspirera ut våmvätska. Detta görs försiktigt och 3-5 ml våmvätska aspireras ut för att direkt göra en pH-mätning. Det är svårt att få ett exakt och säkert pH värde med denna metod, eftersom pH skiljer sig i olika delar av våmmen och dess vätska (Nordlund, 2003).

I dagens forskning av våmmen används ofta en våmfistel, som är en permanent öppning i bukväggens vänstra sida in till våmmen. Genom denna öppning kan prover tas för bland annat pH-mätning. En studie utförd på fyra våmfistulerade kor i Kanada visade att tillstånd av SARA påverkar valet av foder hos korna. Under ett antal veckor inducerades SARA med jämna mellanrum genom perioder av stärkelserik utfodring. pH mättes med hjälp av en pH-elektrod som var placerad via fisteln i främre delen av våmmen. När korna hade ett tillstånd av SARA valde de hellre att äta hö än pellets. Våmmens försurning ledde till en förändring av foderval för korna, till foder med större partikelstorlek (Keunen et al., 2002).

En studie för mätning av pH i våmmen har gjorts i Japan, där en pH-sensor placerades i våmmen oralt. Åtta kor användes, där hälften av dessa fick en foderstat bestående av 92 % grovfoder (hö) och 8 % kraftfoder (korn och majs). De andra fyra korna tilldelades 28 % grovfoder och 72 % kraftfoder, vilket skulle framkalla SARA. Alla kor utfodrades två gånger per dag och resultatet av skillnaderna i pH för de två olika foderstaterna visas i figur 1 (Sato et al., 2012).



Figur 1: Förändringar av våmmens pH under dygnet. Den övre linjen (vita ringar) visar grovfoderbaserad utfodring, den undre linjen (svarta ringar) visar SARA-inducerad utfodring (Mod. efter Sato et al., 2012).

## Behandling

Behandling av SARA sker främst genom att ändra foderkompositionen och minska andel kraftfoder (stärkelse) i foderstaten. Att öka antalet utfodringstillfällen per dag och ge fri tillgång på grovfoder är effektiva metoder för att minska SARA i besättningar. Det förekommer även att ett buffrande ämne tillsätts i fodret för att höja våmmens pH. Denna behandling är främst vanlig i USA, där stärkelsemängden i foder är betydligt högre än här i Sverige (Enemark, 2008).

En studie i Storbritannien påvisade en form av behandling av SARA. Mjölkkor fick då en foderstat som framkallade SARA, därefter tillsattes akarbos i fodret. Akarbos fungerar som en amylas- och glukosidasinhibitor och är därmed ett läkemedel som hämmar och fördröjer glukosupptaget. Därmed minskar även akarbos produktionen av VFA. Studien visade att tillsatts av akarbos i fodret återställde den minskade fetthalten i mjölken och ökade foderintaget hos korna som var drabbade av SARA (McLaughlin et al., 2009).

Behandling av akut våmacidos är svårare, då kons tillstånd är kritiskt. Oral tillförsel av ett buffrande ämne kan rädda situationen. Användning av bikarbonat som buffert är lämpligt, eftersom det anses som en ersättning för bufferten som förekommer i saliven (Kleen et al., 2003).

## Tid i laktationen

Tid i laktationen har betydelse för uppkomst av våmacidos, eftersom foderstaten ändras under laktationscykeln. Keunen et al. (2002) påstår att övergången mellan dräktighet och i början av

laktationen är den mest riskfyllda tiden för SARA. Under denna tid, som sträcker sig från tre veckor före kalvning till tre veckor efter kalvning, ändras foderstaten från fiberrik med låg stärkelseandel, till en mer energirik foderstat med högre mängd stärkelse. Våmmen är inte anpassad till den förändringen och därför kan pH sjunka. Kor i senare delen av laktationen löper mindre risk för våmacidos, eftersom våmmen då har anpassat sig till den mer stärkelsesrika foderstaten. Kleen et al. (2003) menar att förekomst av våmacidos hos kor i senare delen av laktationen beror främst på misstag i utfodring, men även att de kor ofta är högre i rang och tränger undan de nya korna och får då i sig mer kraftfoder.

### **Lantbrukares kunskap och ekonomiska förluster**

Det finns en begränsad information om förekomsten av SARA, vilket beror på att det är svårt att diagnostisera sjukdomen i konventionella besättningar. Många lantbrukare har bristfällig kunskap om våmacidos och dess konsekvenser, därmed finns ofta brister i utfodringen och avsaknad av förebyggande åtgärder mot sjukdomen. Ekonomiska förluster orsakade av SARA resulterar i mindre betalt för mjölken på grund av minskad mängd och fetthalt, följsjukdomar och tidig utgallring (Kleen et al., 2003). Veterinären Joachim Lübbo Kleen påstår att foderutnyttjandet minskar med ca 10 % vid ett tillstånd av SARA, vilket innebär 10 % mindre mjölk per kilo torrs substans foder (Brusgaard, 2012).

### **Diskussion**

Fodertyp och utfodringsstrategi till mjölkkor påverkar i högsta grad våmmens funktion och miljö. Genom att använda sig av en väl genomtänkt utfodringsstrategi leder det till en jämn och balanserad produktion av VFA och därmed ett stabilt pH i våmmen. Det bör tas i beaktning att en beräknad foderstat inte är exakt den som hamnar på foderbordet och inte heller det som korna faktiskt äter. Ett energirikt grovfoder av god kvalitet är avgörande för att uppnå en optimal mjölkproduktion. I många delar av Sverige finns goda förhållanden för att odla bra gräsvall, vilket gör att kraftfoderandelen i foderstaten inte behöver vara så stor för att uppnå den energimängd som krävs. Foderstatens innehåll kan vara svårt att bestämma, eftersom grovfoder skiljer sig både näringsmässigt och i partikelstorlek. Gustafsson (2000) menar att andelen grovfoder bör vara minst 40 % för att undvika försurning i våmmen. Spörndly (1985) påstår att kraftfoder ska utgöra 55 % av foderstaten för att uppnå högst mjölmängd i höglaktationen. Jag anser att dessa procentandelar är mer riktlinjer än exakta mått. Olika sorters kraftfoder innehåller varierande mängd stärkelse, eftersom det är stärkelseandelen som avgör försurning i våmmen bör detta tas i beaktning. Ett kraftfoder med lägre andel stärkelse kan ges mer av, än ett kraftfoder med högt stärkelseinnehåll. Fodret bör nog analyseras och foderstaten ska komponeras utefter förutsättningar, innan procentandelarna kan bestämmas. Även mängd NDF bör tas i beaktning vid utformning av foderstaten.

Eftersom mikrofloran skiljer sig individuellt mellan kor är risken för våmacidos varierande (Waghorn et al., 2006). I studien som Storm & Kristensen (2010) gjorde för att påvisa partikelstorlekens betydelse för idissling visades att grövre partiklar ökar idissling betydligt.

Idisslingstid anses vara en av de viktigaste faktorer som styr miljön i våmmen hos högproducerande mjölkkor, på grund av korrelationen mellan salivutsöndring och buffertkapaciteten. Därmed är det av stor betydelse att förse korna med foder av grövre partikelstorlek för att upprätthålla en tillräckligt lång idisslingstid under dygnet.

Gränsvärdet för bestämning av akut- respektive subakut våmacidos kan vara svårt att bestämma. Arvidson (2003) menar att en diagnos av subakut våmacidos har ett pH i våmmen på 5,5-6 och akut våmacidos visas då pH är under 5. Olika forskare har något skilda uppfattningar om vart dessa gränsvärden ska sättas, då våmfloras pH skiljer sig något i olika delar av våmmen. Akut våmacidos är betydligt mer ovanligt förekommande än SARA, men bör ändå tas i beaktning. Dagens automatiska fodersystem kan haverera och orsaka att stora mängder kraftfoder blir tillgängligt för djuren, som då får i sig mycket stärkelse på kort tid. Det kan sluta i en tragedi och många kor i en besättning blir drabbade av akut våmacidos.

I forskningen finns flera sätt att mäta pH i våmmen och därmed diagnosera våmacidos. De flesta av dessa metoder är dyra eller praktiskt svåra att genomföra och kan därför inte tillämpas på gårdsnivå. Att ta ut våmvätska oralt eller att asperera ut med en kanyl från våmmen är de metoder som ekonomiskt och praktiskt sätt kan utföras i konventionella besättningar. Då dessa inte är lika tillförlitliga som en sensor eller våmfistel, är det svårt att få en helhetsbild över utbredningen av våmacidos ute på gårdar (Nordlund, 2003). Enemark (2008) påvisade i sin studie att 18 % av kor i mitten av laktationen var drabbade av SARA. Denna procentandel kan antagligen skilja sig markant mellan olika besättningar beroende på utfodringsmodell och lantbrukarens kännedom om förebyggande åtgärder. Eftersom symtom för SARA kan vara svåra att upptäcka krävs det att lantbrukaren är observant på små förändringar i beteende hos djuren, samt har ett gott djuröga (Owens et al., 1998). Det saknas vetenskapliga belägg om huruvida våmacidos orsakar andra sjukdomar, men det har setts att flera problem uppkommer i samband med våmacidos. Minskad fetthalt i mjölken är starkt relaterat till lågt pH i våmmen och därför bör våmacidos tas i beaktning hos kor med låg fetthalt. Genom att förebygga SARA, förebyggs även flera andra sjukdomar som orsakas av ett lågt pH i våmmen.

Beroende på utfodringsstrategi skiljer sig antal utfodringsstillfällen av kraftfoder. Utfodring med fullfoder verkar vara det bästa alternativet förutsatt att fodret är en homogen blandning. Systemet med fullfoder lämpar sig mer till större besättningar, då det innebär en stor investering med blandarvagn (Spörndly, 2003). För mindre besättningar är ett system med separat utfodring bättre ur ekonomisk synpunkt, eftersom investeringen inte blir lika stor. Det är då av stor betydelse att kraftfodergivorna är små och utspridda över dygnet, samt att grovfoder finns tillgängligt under hela dygnet (Hansson & Båtelsson, 2012). Jag anser att det är svårt att avgöra vilken utfodringsstrategi som är att föredra. Det beror på antal kor och gårdens förutsättningar för fodersystem- och hantering. Detta bör tas i beaktning vid val av utfodringssystem. Tillräckligt med ätplatser och att det finns tillgång till grovfoder på foderbordet under hela dygnet är av stor betydelse för att minska risk för SARA. I en studie i Kanada påvisades att kor med lågt pH i våmmen valde att äta mer grovfoder (Keunan et al.

2003). Detta bevisar att korna själva till en viss grad kan kompensera ett lågt pH i våmmen, såvida det finns grovfoder tillgängligt.

I en studie av McLaughlin et al. (2009) tillsattes akarbos i fodret som en form av behandling av SARA. Denna metod visade sig motverka SARA, men borde troligen inte användas som en lösning på lång sikt. Det är mer ett sätt för att lösa problemet kortsiktigt, de förebyggande åtgärderna ger ett positivt resultat på längre sikt. Även tillsatser av buffertar är kortsiktiga problemlösningar. Antagligen är det ett tillvägagångssätt för att dölja våmacidos istället för att åtgärda det.

I en studie av Matthé et al. (2003) observerades lägre och mer varierat pH hos de kor som fått en kortare anpassningstid, än hos de kor som fått en längre anpassningstid till mer stärkelseriakt foder. Troligen finns det individuella skillnader på anpassningstid för olika kor, men dessa kan inte förutses. Därför bör en gradvis anpassning till nytt foder användas för att undvika våmacidos. Kleen et al. (2003) förespråkar en anpassning på fyra veckor, vilket även flera andra forskare anser som en rimlig tid för att våmfloran ska hinna anpassas.

## Slutsats

För att undvika våmacidos i mjölkbesättningar är det viktigt att forskning om dess konsekvenser samt förebyggande åtgärder når ut till lantbrukare. Det behövs mer forskning kring sjukdomen och bättre mätningmetoder för att diagonera sjukdomen på gårdar. I Sverige är kors hälsa god och våmacidos lägre än i flera andra länder. Genom att hålla andelen stärkelseriakt foder så låg att det inte påverkar mjölkproduktionen samt att ta hjälp av foderrådgivare, kan våmacidos och andra foderrelaterade sjukdomar minskas ytterligare i svenska besättningar.

## Referenser:

- Arvidson, A. (2003). De vanligaste utfodringsbetingade sjukdomarna. *Svensk mjölk*, ss. 22-30.  
Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Global/Dokument/Dokumentarkiv/Skrifter%20och%20artiklar/Mj%C3%B6lk%C3%A5rden/De%20vanligaste%20utfodringsbetingade%20sjukdomarna.pdf> [2014-03-13]
- Brink, D.R., Lowry, S.R., Stock, R.A. & Parrott, J.C. (1990). Severity of liver-abscesses and efficiency of feed-utilization of feedlot cattle. *Journal of Animal Science*, vol. 68, ss. 1201-1207.
- Brusgaard, L. (2012). En sur våm kostar pengar. *Jordbruksakutellt*, 5 mars.
- Brzozowska, A.M., Stoniewski, K., Oprzadek, J., Sobiech, P., Kowalski, Z.M. (2013). Why are dairy cows not able to cope with the subacute ruminal acidosis. *Polish Journal of Veterinary sciences*, Vol. 16, ss: 813-821.
- Chamberlain, A.T. & Wilkinson, J.M. (1996). Feeding the Dairy Cow, ss. 60-64, 130-135. Chalcome Publications, Painshall, Welton, Lincoln, UK.
- Dawson, K.A. & Allison, M.J. (1988). Digestive disorders and nutritional toxicity. Hobson, P.N. (Ed.). The rumen microbial ecosystem. Elsevier Applied Science, London, ss. 445-459

- Enemark, J.M.D. (2008). The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. *The Veterinary Journal*, vol. 176, ss. 32-43.
- Goad, D.W., Goad, C.L., Nagaraja, T.G. (1998). Ruminant microbial and fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis in steers. *Journal of Animal Science*, vol. 76, ss. 234-241.
- Greter, A.M., Leslie, K.E., Mason, G.J., McBride, B.W. & DeVries, T.J. (2010). Effect of feed delivery method on the behavior and growth of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, vol. 93, ss. 1668-1676.
- Griinari, J.M., Dwyer, D.A., McGuire, M.A., Bauman, D.E., Palmqvist, D.L. & Nurmela, K.V.V. (1998). Trans-Octadecenoic Acids and Milk Fat Depression in Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 81, ss. 1251-1261.
- Gustafsson, A.H. (2000). Utfodring för ekonomisk mjölkproduktion. I Mjölkkor (ed. A. Engström och BM. Jafner), ss: 127-160. Helsingborg: LTs förlag.
- Hagg, F.M., Erasmus, L.J., Henning, P.H. & Coertze, R.J. (2010). The effect of a direct fed microbial on the productivity and health of Holstein cows. *South African Journal of Animal Science*, vol. 40, ss. 101-102.
- Hansson, A. Båtelsson, M. (2012). Att utfodra full- och blandfoder och sköta korna för optimala resultat. Djurhälso- & Utfodringskonferensen 2012. Tillgänglig: <http://extvaxaprod.svenskmjolk.se/Global/Dokument/Dokument/Konferenser/DU/DU2012/Annica%20Hansson%20och%20Margareta%20B%C3%A5telsson,%20Att%20utfodra%20full-%20och%20blandfoder%20och%20sk%C3%B6ta%20korna%20f%C3%B6r%20optimala%20resultat.pdf> [2014-03-19]
- Keunen, J.E., Plaizier, J.C., Kyriazakis, L., Duffield, T.F., Widowski, T.M., Lindinger, M.I. & McBride, B.W. (2002). Effects of a Subacute Ruminant Acidosis Model on the Diet Selection of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, Vol. 85, ss. 3304-3313.
- Kleen, J.L., Hooijer, G.A., Rehage, J. & Noordhuizen J. P. T. M. (2003). Subacute Ruminant Acidosis (SARA): a Review. *Journal of Veterinary Medicine*, vol. 50, ss. 406-414.
- Krause, K.M. & Oetzel, G.R. (2006) Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 126, ss. 215-236.
- Lärn-Nilsson, J., Jansson, D. & Strandberg, L. (1999). Naturbrukets husdjur, ss.146-149. Natur och kultur/LTs förlag
- Matthé, A., Lebzién, P., Hric, I. & Flachowsky, G. (2003). Influence of prolonged adaptation periods on starch degradation in the digestive tract of dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 103, ss. 15-27.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D. & Morgan, C.A. (2002). *Animal Nutrition*. 6. uppl. Ashford Colour Press Ltd. Gosport. UK.
- McLaughlin, C.L., Thompson, A., Greenwood, K., Sherington, J. & Bruce, C. (2009). Effect of acarbose on milk yield and composition in early-lactation dairy cattle fed a ration to induce subacute ruminal acidosis. *Journal of Dairy Science*, vol. 92, ss. 4481-4488.
- Nordlund, K. (2003). Herd-based diagnosis of subacute ruminal acidosis. Preconvention Seminar 7: Dairy Herd Problem Investigation Strategies. Tillgänglig: <https://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/2nutr/sara2aabp.pdf> [2014-03-19]
- Owens, F.N., Secrist, D.S., Hill, W.J. & Grill, D.R. (1998) Acidosis in Cattle: A Review. *Journal of Animal Science*, vol. 76, ss. 275-286.



- Sato, S., Ikeda, A., Tsuchiya, Y., Ikuta, K., Murayama, I., Kanehira, M., Okada, K. & Mizuguchi, H. (2012). Diagnosis of subacute ruminal acidosis (SARA) by continuous reticular pH measurements in cows. *Veterinary Research Communications*, vol. 36, ss. 201-205.
- Shearer, J.K. (2010). Nutritional and Animal Welfare Implications to Lameness. Ss. 57-67. Purdue University Press. Proceedings of the Tri-state Dairy Nutrition Conference. 20-21 April. Iowa State University, Dept. of Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, USA.
- Sjaastad, V., Hove, K., Sand, O. (2010). Metabolism of carbohydrates, proteins and lipids in Physiology of domestic animals. (Christian Steel) ss. 517-579. Scandinavian Veterinary Press, Oslo.
- Spörndly, R. (1985). Utfodringsåtgärder. Spannmålen i kornas foderstat. Mjölproduktionen vid tvåprissystem, effekter på avkastning, djurhälsa, ekonomi. Från utfodringskonferensen mars 1985. Meddelande – Svensk husdjursskötsel nr 135 ss. 38-44.
- Spörndly, R. (2003) Fullfoder till mjölkkor. *Svensk mjölk*. Tillgänglig: <http://www.svenskmjolk.se/Mjolkgarten/Foder/Fullfoder/Fullfoder-till-mjolkkor/> [2014-03-19]
- Stone, W.C. (2004), Nutritional Approaches to Minimize Subacute Ruminal Acidosis and Laminitis in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, vol. 87, ss. E13-E26.
- Storm, A.C. & Kristensen, N.B. (2010). Effects of particle size and dry matter content of a total mixed ration on intraruminal equilibration and net portal flux of volatile fatty acids in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 93, ss. 4223-4238.
- Waghorn, G.C., Clark, D.A., Tavendale, M. & Woodward, S.L. (2006). Inconsistencies in rumen methane production – effects of forage composition and animal genotype. Elsevier, International congress series 1293:115-118

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida [www.slu.se](http://www.slu.se).

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website [www.slu.se](http://www.slu.se).

<p>Sveriges lantbruksuniversitet Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap Institutionen för husdjurens utfodring och vård Box 7024 750 07 Uppsala Tel. 018/67 10 00 Hemsida: <a href="http://www.slu.se/husdjur-utfodring-varld">www.slu.se/husdjur-utfodring-varld</a></p>	<p><i>Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Nutrition and Management PO Box 7024 SE-750 07 Uppsala Phone +46 (0) 18 67 10 00 Homepage: <a href="http://www.slu.se/animal-nutrition-management">www.slu.se/animal-nutrition-management</a></i></p>
--	--