

7

Friska och välmående produktionsdjur

Under de senaste åren har animalieproduktionsdjurens välfärd diskuterats upprepade gånger i offentligheten. Intresset för animalieproduktionens etiska aspekter har ökat samtidigt som konsumenterna fjärrat sig från jordbruket till följd av urbaniseringen och jordbrukets omstrukturering. Konsumenternas bild av husdjursproduktionen formas numera huvudsakligen av information som massmedierna förmedlar. Informationen härrör från olika källor och är delvis motstridig. I bakgrunden finns delvis ännu en idyllisk och romantiserad uppfattning om gångna tiders småbruksdominerade produktion.

Från producenternas synpunkt är det ekonomiska resultatet och den lön som jordbrukaren får för sitt arbete de viktigaste faktorerna som styr husdjursproduktionen. På senare år har det gjorts ansträngningar för att förbättra husdjursproduktionens svaga lönsamhet genom att öka gårdsstorleken och antalet produktionsdjur på gården. När djurantalet stiger har djurskötarna allt mindre tid att ge akt på de enskilda djurens välbefinnande. Husdjursproducenterna är på samma gång medvetna om att djurens välbefinnande och hälsa är grundläggande förutsättningar för en god avkastning. Många husdjursproducenter uppfattar också djurens välfärd som ett egenvärde och en rättighet för djuren.

Mjölkproduktionen är en viktig del av jordbruket i Finland. Djurvälfärden och djurhälsan är mycket centrala frågor också inom mjölkproduktionen, även om den offentliga uppmärksamheten kring produktionsdjurens välfärd främst har riktats mot andra arter såsom pälsdjur, fjäderfä och svin. Avkastningsnivåns uppgång och den avtagande individuella omsorgen i växande besättningar är utmaningar för mjölkornas välfärd.

Balanserad utfodring är en hörnsten för produktionsdjurens välfärd. Djuren måste få rätt slag av foder så att näringsbehovet tillgodoses i alla situationer. Mjölkkorna är idisslare och den artspecifika utfodringen av dem grundar sig till stor del på vallfoder som produceras på gården. I Finland baserar sig ungefär

hälften av fodergivorna för mjölkkor på vallväxter. Det är av allra största vikt för djurens välfärd och hälsa att fodrets näringsvärde och hygieniska kvalitet är bra. Fodret och foderproduktionen är centrala i husdjursproduktionen också därför att foderkostnaden är en av de största kostnadsposterna.

I takt med att djurbesättningarna förstorats har lösdriftsladugårdar och grupputfodring blivit allmännare på mjölkgårdarna. Det här har ökat de utmaningar som utfodringen av mjölkkor ställs inför, särskilt före kalvning och under den tid efter kalvningen då mjölkavkastningen stiger. Största delen av mjölkornas insjuknanden och ämnesomsättningsproblem inträffar i samband med kalvningen och under de första veckorna av laktationen (den period under vilken kon producerar mjölk). Med hjälp av utfodring som planeras så att den är lämplig till sin mängd och kvalitet är det möjligt att undvika ämnesomsättningsproblem hos korna och att förbättra kornas välfärd och hälsa.

Ökad besättningsstorlek gör att olika slag av automatiska mätsystem blir allmännare på boskapsgårdarna. Den tilltagande automationen ger möjligheter att dagligen ge akt på djurens hälsa och välfärd. Uppsikten över mjölkkor kan skötas t.ex. med hjälp av mjölkkningsrobotar eller utfodringsautomater eller med hjälp av givare (sensorer) som fästs på djuren. Tack vare de automatiska kontrollsystemen kan skötaren observera hur enskilda djur mår även när besättningarna är stora.

7.1 Balanserad utfodring

Seija Jaakkola och Mervi Seppänen

Balanserad utfodring är A och O vid skötseln av djur. Den ligger till grund för husdjurens hälsa och välbefinnande och därmed för en god avkastning eller prestation. Utfodringen är av stor betydelse för husdjursproduktionens ekonomi och inverkar också på sammansättningen och kvaliteten hos livsmedel av animaliskt ursprung.

Varje djurslag har sin specifika matsmältning och ämnesomsättning som är avgörande för utfodringens huvudprinciper. Ingående kunskap om särdragen hos olika djurarters matsmältning och ämnesomsättning behövs, eftersom de här särdragen bestämmer vilka typer av foder som kan ges till djuret och lönar sig att använda. Sammansättningen hos de

Indelning av husdjuren enligt föda

VÄXTÄTARE	KÖTTÄTARE	ALLÄTARE
Nöt	Hund	Svin
Får	Katt	Fjäderfä
Get		
Häst		

Indelning av husdjuren enligt matsmältning

IDISSLARE	ENMAGADE DJUR
Nöt	Svin
Får	Fjäderfä
Get	Häst
	Hund
	Katt

faktaruta

Största delen av det fiberhaltiga foder som idisslarna äter är vallfoder. Fibern i vallfoder består av cellväggar. Mängden cellväggar ökar när växten blir äldre och andelen strå i fodermassan blir större. Runt omkring stråna utvecklas efter hand ett förvedat hölje av stödjevävnad som effektivt hindrar mikrobiell smältning. När skördetiden för vallfoder optimeras eftersträvas en skörd som är så stor som möjligt samtidigt som fodrets smältbarhet ännu är god.

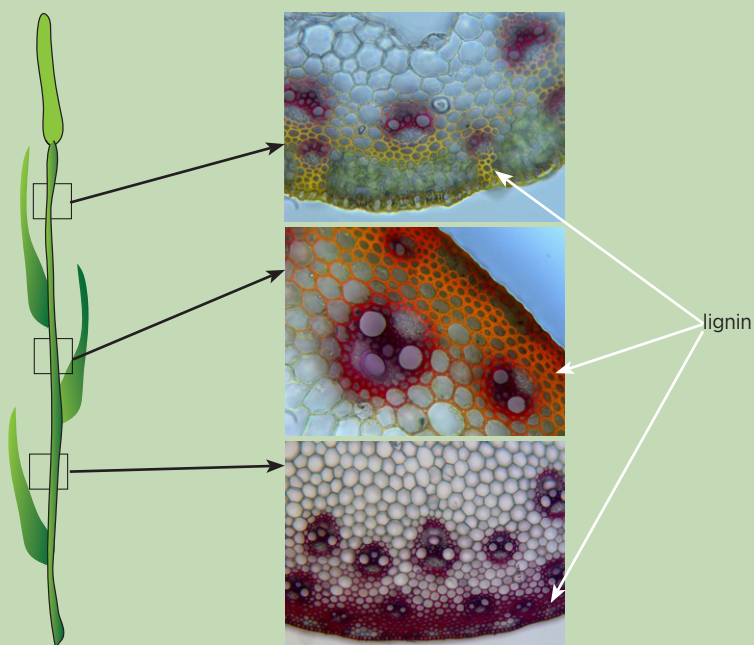


Bild 7.1 Runt omkring stråna utvecklas efter hand ett förvedat hölje av stödjevävnad som hindrar mikroberna från att smälta stråets inre delar. Förvedningen sker främst i stråets nedre del, vars hölje av stödjevävnad ser klarrött ut på bilden.

foder som ingår i foderstaten behöver också analyseras, eftersom behovsanpassad utfodring förutsätter kännedom om fodervärdena och fodrens egenskaper. Fodervärdena och utfodringsrekommendationerna baserar sig på kunskaper om djurens och fodrens egenskaper.

Matsmältningen avgör vilken utfodring som är lämplig

Husdjuren kan vara växt-, all- eller köttätare. Indelningen anger vad djuren äter i sin naturliga miljö. Med avseende på utfodringen och matsmältningen delas produktionsdjuren dessutom in i idisslare och enmagade djur.

Före den egentliga magen (löpmagen) har idisslarna i sin matsmältningskanal tre förmagar: våm, nätmage och bladmage. Med deras hjälp utnyttjar djuren fiberhaltigt foder synnerligen effektivt. Våmmen är ett slags förråd där fodret smälts under en ganska lång tid. I våmmen finns det en stor mängd olika anaeroba mikroorganismer som lever i symbios med värdjuret och gör våmmen till ett jäskar. De enzymer som våmmikroberna utsöndrar spjälkar näringsämnen av olika slag, bland dem också kolhydrater som finns i fiberhaltiga växter, dvs. cellulosa och hemicellulosa. Att matsmältningen baserar sig på symbios gör idisslarna unika i jämförelse med andra djur.

Vid den våmjäsning som mikroberna åstadkommer frigörs ur fodret energihaltiga jäsningsprodukter som värdjuret använder som energikälla. Dessutom producerar mikrobfloran aminosyror som är essentiella (livsnödvändiga) för värdjuret samt B-vitamin. Våmmikrobernas och idisslarens samlevnad gagnar också mikroberna. För mikroberna är djurets våm en god livsmiljö med lämplig surhet (pH) och temperatur. Näringsämnena i våmmen är tillgängliga för mikrobernas egna behov. Det är livsviktigt för mikrobernas funktionsförmåga och därmed för djurets hälsa att förhållandena förblir lämpliga. En förutsättning för det här är att djuret äter foder som lämpar sig för det som sker i våmmen.

På grund av den här symbiotiska samlevnaden spelar idisslarna en viktig roll inom produktionen av föda. Människor och enmagade djur kan inte tillgodogöra sig växter som föda lika effektivt och inom ett lika brett spektrum som idisslarna. Människans och djurens matsmältningsenzymer som bildas i bl.a. levern och bukspottskörteln spjälkar inte fiberkolhydrater. Det gör bara enzymer som utsöndras av sådana mikroorganismer som är specialiserade på att smälta fiber.

Trots att de enmagade djuren inte har ett likadant jäskar som våmmen har de i någon mån ändå mikroorganismer i sin tarmkanal. En del av de icke-idisslande växtätande djuren klarar ganska bra av att utnyttja fiberhaltiga foder med hjälp av mikroberna i tarmkanalen. Som exempel kan nämnas att hästen har en exceptionellt rikhaltig mikrobflora i tjock- och blindtarmen. Hästar kallas grovtarmsförjäsare, eftersom den mikrobiella jäsningen sker först efter det att födan processerats i den egentliga magen. Fiberhaltiga foder smälter emellertid inte lika bra i hästarnas matsmältningskanal som i idisslarnas.

faktaruta

Fodertillsatser används i djurfoder för att (källa: www.evira.fi):

1. inverka positivt på foderråvarornas eller animalieprodukternas egenskaper
2. tillgodose djurens näringsbehov
3. inverka positivt på animalieproduktionen särskilt genom att påverka mag- och tarmfloran eller fodrets smältbarhet
4. blanda in näringsämnena i fodret för att uppnå särskilda näringsmässiga syften
5. tillgodose särskilda tillfälliga näringsbehov hos djuren
6. förhindra eller minska de olägenheter som orsakas av djurens spillning eller
7. inverka positivt på djurets yttre förhållanden

Kunskap om produktionsdjurens foder behövs

Största delen av produktionsdjuren i Finland är idisslare och enmagade djur som utfodras med foder enbart från växtriket. Lagstiftningen innehåller ett stort antal bestämmelser om foder och fodertillsatser som får användas vid utfodringen. Bestämmelserna anknyter till livsmedelssäkerheten och tryggheten av djurens välbefinnande.

Användningen av foder av animaliskt ursprung är begränsad och noggrant reglerad. I någon mån är det möjligt att använda mjölkprodukter och fiskmjöl som foder. Det är förbjudet att ge foder som härrör från kött och ben till djur som producerar livsmedel. Sådant foder får ges till pälsdjur och sällskapsdjur, t.ex. hund och katt. För att en tillsats ska kunna godkännas krävs det att tillsatsens verkan i det syfte den används för och tillsatsens avsaknad av skadlig inverkan på människor, djur och miljön har styrkts.

Grovfoder, även kallat stråfoder, betyder foder som i typiska fall innehåller strån och blad. I vissa fall kan grovfodret dessutom innehålla också frön eller kärnor. Då talar man om helsädesensilage. Grovfoder är idisslarnas och hästarnas naturliga föda. De här djurarternas matsmältning kräver att grovfoder, särskilt fiber, alltid ingår i foderstaten. En alltför liten mängd grovfoder medför hälsoproblem. Det grovfoder som används allra mest i Finland är ensilage som görs på vallväxter. Vallväxterna är antingen vallgräs eller vallbaljväxter.

faktaruta

Vid odling av vallar används artblandningar. De allmännaste arterna av vallgräs i Finland är timotej, ängssvingel och rörsvingel. Rödklöver är den allmännaste vallbaljväxten.



Bild 7.2 Våra allmännaste vallgräs är a) timotej, b) ängssvingel och c) rörsvingel. Rödklöver är en vallbaljväxt som ofta ingår i blandningar, speciellt tillsammans med timotej.

Kraftfoder är foder som i huvudsak består av kärnor och frön eller delar av dem. De viktigaste kraftfoderråvarorna är sädesväxter, dvs. korn, havre och vete. En del av kraftfoderråvarorna kan häröra från potatis eller sockerbeta. I andra länder är det brukligt med majs i kraftfodret. Vid utfodring av djur tas också biprodukter från industrin effektivt till vara. Vid olika processer inom kvarn-, öl-, alkohol-, socker-, växtolje- och stärkeindustrin avskiljer man från den ursprungliga råvaran t.ex. stärkelse, socker eller olja för att användas i livsmedel. Resten av råvaran används ofta i kraftfoder. Om proteinhalten i kraftfodret är hög används benämningen proteinfoder. Kraftfoder ges till både idisslare och enmagade djur. Fodergivan för de viktigaste enmagade produktionsdjuren kan bestå av enbart kraftfoder, men i idisslarnas foderstat utgör kraftfodret bara en del.



Bild 7.3 En gul rybsåker är lätt att urskilja i åkerlandskapet. Bilden visar ett försök på en åker. Man ser tydligt att en del rybssorter börjar blomma tidigare än andra.

faktaruta

I Finland uppkommer för produktionsdjuren viktigt proteinfoder som en biprodukt inom växtoljeindustrin. Oljeväxter, så som rybs och raps, odlas både för den växtolja som utvinns ur dem och för att användas som proteinfoder. De presskakor eller det kross som återstår efter att växtoljan har pressats ut eller extraherats innehåller rikligt med protein och blandas i kraftfoder efter behov.

Näringsbehovet och fodervärdena är utfodringens hörnstenar

Djuren behöver energi, proteiner, fettsyror, mineralämnen, vitaminer och vatten för underhåll och tillväxt och för produktion av t.ex. mjölk eller ägg. Alla de här ingår i fodret. Förutom nyttiga näringsämnen kan foderväxterna innehålla ämnen som är skadliga för djur, eller så kan skadliga ämnen bildas i foderväxterna t.ex. när mögel bildar toxiner.

Djurens behov kartläggs så exakt som möjligt. Utfodringsplaneringen baserar sig på bästa möjliga kännedom om fodrens produktionseffekt i olika produktionsformer och under djurets olika produktionsfaser. När utfodringen planeras gäller det att beakta inte bara djurets näringsbehov utan också bl.a. djurets välbefinnande, ekonomin och miljöeffekterna.

Djuren utnyttjar aldrig fullständigt alla näringsämnen som ingår i fodret eller alla produkter som uppstår vid nedbrytning av fodret, t.ex. kväve, fosfor och metan. En del avgår alltid i form av gaser, träck och urin. Om de här näringsämnena

faktaruta

Nättjänsten Fodertabeller och utfodringsrekommendationer (https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Rehutaulukot/fodertabeller_svenska) består av de tre delarna Fodertabeller, Utfodringsrekommendationer och Informationssilon. Nättjänsten presenterar de officiella fodervärdena för husdjursfoder som används i Finland och beräkningsgrunderna för dem samt utfodringsrekommendationer. Fodervärdena bör uttrycka fodrens relativa produktionsverkan så korrekt som möjligt. Arbetet med fodervärdena är kontinuerligt och tar fasta på de nyaste forskningsrönen. På basis av dem uppdateras fodertabellerna och utfodringsrekommendationerna regelbundet.

okontrollerat hamnar i miljön kan resultatet bli att naturen belastas. Balanserad utfodring och utnyttjande av näringsämnen i träck och urin som gödselmedel eller energi kan reducera och minimera miljöbelastningen.

Fodrets värde vid utfodring och dess inverkan på djurets produktionsresultat uttrycks med hjälp av fodrets energi- och proteinvärde samt halterna av mineraler och vitaminer. Sammansättningen och fodervärdet hos foder av vegetabiliskt ursprung påverkas av bl.a. växtart, jordmån, gödsling, vädret under växtperioden, skördemetod, konserverings- eller ensileringsmetod och eventuell processering. Ett mycket stort antal faktorer inverkar på fodrets egenskaper.

faktaruta

Fodrets sammansättning inverkar också på animalieprodukternas sammansättning och samtidigt på t.ex. mineral- och spårämneshalterna i livsmedelskedjan. Ett mycket välkänt exempel i Finland är selen, ett spårämne som är livsnödvändigt för människor och djur. Jordmånen i Finland är selenfattig och selenhalten i hemmaproducerat foder är alltför låg. Särskilt hos snabbväxande unga djur kan selenbrist medföra bl.a. muskeldegeneration. Människornas och produktionsdjurens hälsa och välfärd tryggas genom tillsats av selen i gödselmedel eller mineralfoder. Den vägen stiger selenhalten i fodret för animalieproduktionens djur.

Värdet av ett enskilt foder i foderstaten är inte entydigt. Det kan skilja sig åt betydligt mellan djurslagen. Värdet kan också variera beroende på vilka andra foder som används samtidigt och mängden av dem. En viktig egenskap som inverkar på fodrets värde är smältbarheten. Smältbarhet är lika med den andel av fodret som spjälks och smälts i matsmältningskanalen och som djuret kan tillgodogöra sig. Den osmältbara delen förs ut ur kroppen via spillningen. De näringsämnen som stannar i matsmältningskanalen absorberas i blodomloppet eller avgår i form av gaser, antingen via munnen som rapningar eller via ändtarmsöppningen.

Utöver fodrets kemiska sammansättning och näringsämnesinnehåll kan också andra egenskaper hos fodret vara av betydelse. Till exempel påverkar fodrets

partikelstorlek matsmältningen. Idisslare ska i sin foderstat alltid ha grovfoder som inte får finfördelas alltför mycket. Alltför liten partikelstorlek minskar salivavsöndringen och försvagar våmrörelserna, vilket försämrar våmmikrobernas livsbetingelser.

faktaruta

FALLSTUDIE:

**I studien kombineras idisslarnas krav med odlings-
tekniken för vallväxter, skördebildningens fysiologi
och växternas genetiska arv.**

Det mesta av åkerarealen i Finland används till produktion av djurfoder. Vallarna är viktiga för idisslare och deras andel av åkerarealen är omkring 30 %. Vallarna lämpar sig för vårt klimat och vallväxterna är ett bra inslag i växtföljden. I egenskap av fleråriga kulturväxter minskar de också erosionen av jordpartiklar från åkern under vintern. I Finland bedrivs intensiv vallodling där vallarna förnyas med 3–5 års mellanrum. Det finns mycket litet s.k. permanenta vallar som förnyas mer sällan än vart femte år. Animalieproduktionen i Finland har länge baserat sig på ensilage av god kvalitet som har en hög smältbarhet och ett bra energivärde. Vallfoderskördens stora volym och goda kvalitet säkerställs just genom att vallarna förnyas ofta. Ensilageskörden bärgas två eller tre gånger under växtperioden. Hela den ovanjordiska växtmassan bärgas. Rätt skördetidpunkt infaller när fodermängden är så stor som möjligt och smältbarheten är god. På våren utvecklas vallväxtligheten snabbt, växtbestånden är höga och innehåller rikligt med stråförsedda skott som bildar blomställningar. När antalet stråförsedda skott i skörden stiger ökar skörden av torrsubstans, men samtidigt minskar fodrets smältbarhet snabbt. En riklig förekomst av stråförsedda skott och snabb utveckling av dem är en följd av den blominduktion (vernalisering) som sker under vintern. Den andra vallfoderskörden består av skott som inte har genomgått vernalisering. Till följd av det är andelen stråförsedda skott mindre och växtbeståndet lägre med ett större bladinnehåll. Medan den andra och tredje skörden bildas reagerar vallväxterna också på att dagslängden blir kortare, något som bromsar upp eller hindrar uppkomsten av stråförsedda skott.

De stråförsedda skottens utvecklingshastighet och riklighet regleras av växtens arvsmassa. Hos timotej förekommer s.k. sydliga och nordliga genotyper som har olika krav på vernalisering och dagslängd. När timotejsorter förädlas för Finlands förhållanden kombineras de sydliga genotypernas tillväxthastighet med de nordliga genotypernas goda vinterhärdighet.



Bild 7.4 Miljöfaktorerna inverkar på vallväxternas utseende. Vid kort dag (plantan t.v.) innehåller timotejbeståndet enbart skott som bildar blad. När dagslängden är tillräcklig är växtbeståndet högre på grund av skott som bildar strå och slutligen blommor.

Vallfoder bärgas och ensileras för att användas under vintern

Sommaren i Finland är förhållandevis kort, därför måste vallfodret bärgas och lagras inför vintern. På sommaren kan djuren gå på bete och äta vallväxter där, eller så slås vallen och det s.k. slåtterfodret förs till djuren som finns inne i ladugården eller i en fälla. Lagring av fodret kräver effektiva metoder för att foderkvaliteten ska förbli god under hela vintern. Det finns flera alternativa metoder för vallfoderskörd där skördemaskinen eller lagringssättet varierar. Som skördemaskin kan man använda t.ex. exakthack, självgående hack, självlastarvagn eller balare. Alternativa lagringssätt för fodret är plansilo, torn, stack och balar. Vallfodret kan också indelas som följer utifrån torrsubstanshalten: färskt ensilage, förtorkat ensilage, hösilage, hö.

Höet är hållbart tack vare att vattenhalten är låg och torrsubstanshalten hög. Det bör finnas minst 850 g torrsubstans per kg hö. Skadliga mikrober kommer inte åt att förskämma höet eftersom de behöver vatten för att kunna vara aktiva och växa. Om fodret inte torkas så att det blir alltigenom torrt behövs andra metoder för att hindra de skadliga mikroorganismernas aktivitet. I typiska fall är torrsubstanshalten i ensilage under 450 g/kg och metoden baserar sig på att miljön är syrefri, dvs. anaerob, och sur (dvs. pH-talet är lågt). Hösilage är till sin torrsubstanshalt (450–850 g/kg) ett mellanting mellan ensilage och hö. Fodret lagras lufttätt, främst i inplastade balar. I såväl ensilage som hösilage används vanligen ensileringsmedel för att främja fodrets hållbarhet.

Ensilage den viktigaste källan till energi, näringsämnen och fiber i idisslarnas foderstat

I foderstaten för nötkreatur är förtorkat ensilage det populäraste vallfodret nu för tiden. I foderstaten för hästar är hö och hösilage allmänna, men också ensilage passar bra för hästar.

Vid ensilageberedningen är målet att främja mjölksyrajäsning som effektivt ökar fodrets surhet. Målet är samtidigt att hindra feljäsning som åstadkoms av skadliga mikroorganismer som förskämmer fodret. Foderensilering genom



Bild 7.5 Vallfoder ensileras i plansilo och balar.

Ensilage är foder som består av vallväxter eller annat organiskt material. Ensilagens hållbarhet baseras på surhet och avsaknad av syre.

Ensilerings är en process där man hindrar foderförsämning genom att öka surheten. Surhet (lågt pH) uppkommer till följd av de syror som uppstår vid anaerob jäsning eller till följd av att syra tillsätts direkt i fodret. Båda metoderna kan också tillämpas samtidigt.

mjölksyrasjäsning är en gammal metod. Kännedomen om de biokemiska grunderna för foderensilering och bemästrandet av konsten att bereda foder av bra kvalitet är däremot av nyare datum. Beredningen av ensilage inleddes i Finland för länge sedan. På 1920-talet började Artturi I. Virtanen systematiskt forska i ensilageberedningens grunder och möjligheterna att förbättra foderkvaliteten. På den tiden medförde ensilagens svaga kvalitet problem för djuren och mejeriindustrin samt för livsmedlens kvalitet. Virtanen visade med hjälp av systematisk forskning hur surt ensilaget behöver bli och hur surheten åstadkoms så snabbt som möjligt. Målet var att hindra sådana reaktioner i fodermassan som försvagar fodrets kvalitet. Virtanen utvecklade AIV-metoden, där fodermassans surhet ökades med hjälp av oorganiska ensilerings-syror (saltsyra, svavelsyra). Det gällde att snabbt sänka fodrets pH-tal till 4 eller ännu lägre. På så sätt var det möjligt att hindra foderväxtens cellandning, spjälkningen av socker och proteiner samt feljäsning som orsakas av skadliga mikroorganismer. Ensileringsforskningen och utvecklingen av metoden var de viktigaste anledningarna till att Virtanen tilldelades Nobelpriset i kemi 1945.

Bärgnings- och ensileringsmetoderna har förändrats under årtiondenas lopp. På den tiden då Virtanen forskade i ensilering slogs fodret på åkern och ensilerades i fodertorn utan att hackas. Ensileringsmedlet spreds med kanna i fodertornen. Skördemaskinernas tekniska utveckling har varit mycket snabb under de senaste 50 åren. Ibruktageandet av slåtterhackar och syraaggregat (doseringsanordningar) var viktiga förändringar. Den tekniska utvecklingen har också bidragit till att ensileringsmedlen utvecklats och förändrats. En viktig förändring bestod i övergången från oorganiska syror till myrsyra och andra organiska syror. Senare har man delvis gått in för att använda också s.k. biologiska ensileringsmedel, alltså mjölksyrabakterier och enzymer. Införandet av nya ensileringsmedel och effektiva bärgningsmetoder har fört med sig nya utmaningar för bevarandet av en god foderkvalitet.

Också förtorkningen har förändrat ensileringen. Torrsubstanshalten i foder som bereds som färskt är oftast ca 200 g/kg. Eftersom förtorkningen ökar torrsubstanshalten betydligt förändras också foderjäsningsprocessen, mikrobfloran och riskerna för att fodret ska försämmas. Feljäsning orsakad av smörsyrabakterier (clostridier) som uppträder i vått foder med dålig hållbarhet är ett stort hot. Feljäst foder har ett dåligt utfodringsvärde. Dessutom är clostridiumsporerna till stort



Bild 7.6 Efter slåttern förtorkas vallfodret ofta på sträng på åkern och bärgas sedan med t.ex. självlastarvagn. Vid bärgningen tillsätts ensileringsmedel.

förfång vid ostframställningen, om de tar sig till mjölken från fodret. Ju torrare fodret är, desto mindre aktiva är clostridierna, men samtidigt ökar de problem som orsakas av jäst- och mögelsvampar.

Kvalitetsfaktorer för ensilage

Vallensilagens värde vid utfodringen är beroende av fodrets smältbarhet och ensileringskvalitet. Smältbarheten påverkas främst av bärgningstidpunkten. Ensileringskvaliteten (som inbegriper den mikrobiologiska kvaliteten och jäsningskvaliteten) påverkas i sin tur av hur väl foderbärgningen, ensileringen och lagringen har lyckats.

Den viktigaste faktorn som inverkar på vallfodrets smältbarhet och därmed på energivärdet är bärgningstidpunkten, alltså plantans utvecklingsstadium. När plantan utvecklas stärker den småningom sin uppbyggnad, vilket medför att smältbarheten försvagas. Smältbarheten uttrycks med hjälp av fodrets D-värde som är lika med andelen smältbar organisk substans i torrsubstansen. Oberoende av skördemaskin och ensileringsmedel är smältbarheten densamma, om flera växtbestånd av en viss typ slås samtidigt och ensileringen lyckas väl. Bärgningstidpunkten inverkar tydligt inte bara på smältbarheten utan också på proteinhalten, som avtar när plantan utvecklas. Hösilage för hästar bärgas ofta senare än ensilage för mjölkkor men tidigare än sedvanligt hö. Växtbeståndets utvecklingsstadium inverkar dels på smältbarheten, dels på fodrets hållbarhet. En växt som innehåller en stor andel strå gör det svårare att packa fodret och kan trasa sönder skyddsplasten så att lagringsförhållandena inte blir anaeroba.

För alla djurslag gäller att det är viktigt att fodrets mikrobiologiska kvalitet är god. Kvaliteten kan bedömas organoleptiskt, dvs. med sinnenas hjälp – man kontrollerar att fodret ser bra ut och luktar som det ska – eller med hjälp av analys av den mikrobiologiska kvaliteten. Djuren ska inte ges foder som är möjligt, luktar

illa eller annars väcker misstankar. Även om dåligt foder kanske inte genast ger upphov till synliga symtom kan mögel och mögelgifter orsaka latent sjukdomar och försvaga djurets motståndskraft.

Jäsningskvaliteten framgår av en laboratorieanalys där fodrets surhet och olika jäsningsprodukter såsom jäsnings-syror och ammoniak bestäms. Utifrån analyserna bedöms det hur väl ensileringen har lyckats. I dåligt foder är pH-talet högt och fodret innehåller stora mängder smörsyra, ättiksyra och ammoniak. Det näringsmässiga värdet hos foder där jäsningskvaliteten är dålig försvagas och djuren äter inte heller lika mycket av fodret som de äter foder av god kvalitet. Ju torrare fodret är, desto mindre berättar jäsningskvaliteten om hur foderberedningen lyckats. Jäsningsprocessen försvagas redan vid torrsubstanshalten 450 g/kg och upphör nästan helt när torrsubstanshalten är ca 600 g/kg. I torra foder kan man alltså inte längre använda jäsningsprodukterna som ett mått på kvaliteten.

faktaruta

Foderkvaliteten har en väsentlig inverkan på djurens välbefinnande. Foder av dålig kvalitet är alltid en risk för djuret. Dåligt foder kan hindra normal våmfunktion, leda till minskat foderintag, försämra avkastningen och orsaka olika hälsoproblem.

Den mjölksyra som bildas ur socker när ensilaget jäser ökar effektivt fodrets surhet och främjar fodrets hållbarhet. Mjölksyra utgör dessutom användbar energi för djuren. De flyktiga fettsyror, t.ex. ättik-, propion- och smörsyra, som bildas i fodret är ett tecken på feljäsnning och näringsämnesförluster om de förekommer i stor mängd. De ökar inte surheten lika effektivt som mjölksyra. Fodrets ammoniakhalt ger en bild av den proteinnedbrytning som äger rum under ensileringen. Målet är att proteinnedbrytningen ska vara så liten som möjligt.

Ensileringsmedlen tryggar en god kvalitet

Foderkvaliteten påverkas av alla moment under foderberedningen. Användningen av ensileringsmedel är en central faktor när det gäller att bemästra foderkvaliteten. Ensileringsmedel används för att fodrets näringsvärde ska förbli så bra som möjligt under hela lagringstiden. Dessutom vill man hindra näringsförluster under ensileringen och foderförsämning efter att foderförrådet har öppnats. Ensileringsmedlen kan klassificeras utifrån verkningssätt. Största delen av preparaten hindrar eller främjar foderjäsnning.

Ensileringsmedlen måste vara EU-godkända för att få säljas. Sockerhalten hos det växtmaterial som ska ensileras har stor inverkan på hur ensileringen lyckas och på ensilagekvaliteten, eftersom socker behövs för att den jäsningsreaktion som resulterar i mjölksyra ska komma i gång. Det här beaktas också när ensileringsmedel godkänns. Undersökningarna av hur effektiva tillsatserna i ensileringsmedel är utförs separat på växtmaterial som innehåller socker i liten (under 1,5 % i färskt foder), genomsnittlig (1,5–3,0 %) eller stor (över 3,0 %) mängd.

Socketrhaltsklassificeringen är ett uttryck för ensileringsens svårighetsgrad. Råvara som innehåller en liten mängd socker är svår att ensilera, följande klass är måttligt svår att ensilera och den klass som innehåller mycket socker är lätt att ensilera.

Socketrhalten i vallväxtlighet påverkas av växtarten och sorten samt av många faktorer som har med växtförhållandena att göra, bland dem kvävegödslingen, temperaturen, dagslängden och vattnet. Socketrhalten i fodret efter slåttern påverkas av förtorkningstidens längd och förhållandena under den samt av fodrets slutliga torrsbstanshalt och det ensileringsmedel som används. Ju torrare fodret är, desto mer begränsad är jäsningsen och desto större del av det ursprungliga sockret kvarstår i fodret. Samtidigt hindrar ensilerings-syror som begränsar mjölk-syrajäsningsen en nedgång i sockerhalten, medan ensileringsmedel som främjar jäsningsen sänker sockerhalten.

faktaruta

Ensileringsmedlen kan grupperas efter verkningsätt:

- 1) Surhetshöjande medel är
 - a. oorganiska och organiska syror eller salter av dem som sänker pH, eller
 - b. mikroorganismer som producerar syra under jäsningsen
- 2) Preparat som ökar förekomsten av jäsningssubstrat som är användbara för de syraproducerande bakterierna
- 3) Medel som främjar de syraproducerande bakteriernas tillväxt
- 4) Medel och mikrobiologiska preparat som hindrar skadliga mikrober från att växa
- 5) Absorptionsmedel som minskar flödet av pressaft ur fodret

De ensileringsmedel som nu används i Finland är i huvudsak myrsyrabaserade syraensileringsmedel eller biologiska ensileringsmedel som baserar sig på mjölk-syrabakterier och enzymer. Ensileringsmedel som innehåller myrsyra begränsar fodrets naturliga jäsningsen, ökar surheten direkt och hindrar specifikt skadliga mikrober. De biologiska ensileringsmedlen å sin sida ökar surheten indirekt genom att främja den naturliga mjölk-syrajäsningsen. Mjölk-syrabakterierna som håller jäsningsprocessen i gång behöver vatten för att fungera, därför måste fodret vara tillräckligt fuktigt. I mycket vått foder har de biologiska ensileringsmedlen dock inte lika bra surhetshöjande verkan som myrsyra.

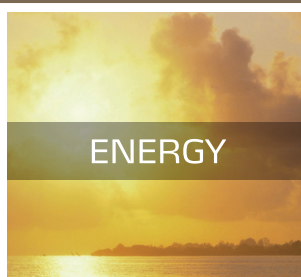
Det händer lätt att temperaturen i förtorkat foder stiger. Värmeutvecklingen orsakas främst av jäst- och mögelsvampar. Deras aktivitet kan begränsas genom att luftens tillträde till fodret hindras så effektivt som möjligt och genom att ensileringsmedel används. Propionsyra, ättiksyra, benzoesyra och sorbinsyra är välkända ämnen som hindrar mögel- och jästtillväxt, och de används också i ensileringsmedel. Förutom genom kemiska ensileringsmedel motarbetas värme-

utveckling i fodret också genom modifiering av jäsningsprocessen. *Lactobacillus buchneri* är en mjölksyrabakterie som producerar inte bara mjölksyra utan också ättiksyra och propandiol, ämnen med särskilt fungicid verkan. Modifieringen av jäsningsprocessen får ändå inte vara så kraftig att den ökar näringsförlusterna och minskar foderintaget.

Litteratur i anknytning till ämnet

Kyntäjä, J., Nokka, S. & Harmoinen, T. (red.). 2011. Utfodring av mjölkkor. Forskning för framåt 29. ProAgria Svenska lantbrukssällskapens förbund. 140 s.

Peltonen, S., Puurunen, T. & Harmoinen, T. (red.). 2010. Vallfoder – odling och användning. Forskning för framåt 28. ProAgria Svenska lantbrukssällskapens förbund. 98 s.



Strive for Better Yield

Yara International ASA is the world's leading chemical company that converts energy, natural minerals and nitrogen from the air into essential products for farmers and industrial customers. Yara's global workforce of 8,000 employees represents the great diversity and knowledge that enables Yara to remain a leading performer in the industry.

In Finland there are almost 900 Yara employees.



Learn more at www.yara.com / www.yara.fi

Knowledge grows

7.2 Produktionssjukdomar hos mjölkkor — metabolisk stress

Tuomo Kokkonen

Mjölkkornas årsrytm

Mjölkkornas årsrytm utgår från kalvningen. Korna kalvar vanligen första gången när de är ungefär två år gamla. Efter det kalvar de i genomsnitt en gång om året. Före den första kalvningen kallas de kvigor. Målet är att kon ska bli dräktig på nytt ungefär två månader efter kalvningen, och dräktigheten pågår i normala fall i 280 dagar. Korna i Finland kalvar i genomsnitt 2,3 gånger under sin livstid.

Utsöndringen av mjölk (laktationen) börjar i och med kalvningen. Med metabolisk stress hos mjölkkor menas den belastning för kons kropp som den snabbt ökande mjölkproduktionen medför i dräktighetens slutskede och i början av laktationsperioden. Metabolisk stress ökar risken för insjuknande och kan försvaga kons välbefinnande.

I en besättning där avkastningsnivån är god mjölkar de äldre korna i genomsnitt nästan 30 kg per dag under den första veckan. Hos förstakalvare är den genomsnittliga mjölkavkastningen under den första laktationsveckan omkring 20 kg per dag. Mjölkavkastningen hos äldre kor är allra störst 1–2 månader efter kalvningen. Den genomsnittliga mjölkavkastningen i en bra besättning är då 40–45 kg per dag, men de bästa korna mjölkar 50–60 kg per dag i det skedet. Förstakalvare når sin laktationstopp några veckor senare än äldre kor. Efter laktationstoppen minskar förstakalvarnas mjölkavkastning visserligen betydligt långsammare än de äldre kornas.

Tiden mellan två laktationsperioder kallas sintid. I allmänhet försöker man få kon att gå i sin ungefär två månader före nästa kalvning. Vid sinläggningen begränsas kons energiintag på så sätt att kraftfodret utelämnas ur foderstaten. Också ensilageintaget kan begränsas efter behov, i stället kan kon ges halm som innehåller rikligt med fiber och endast en liten mängd energi. När mjölkavkastningen minskar glesas mjölkningarna ut, först till en gång om dagen och sist till



Bild 7.7 En ko med sin kalv.

mjölkning med 1–2 dagars mellanrum, innan mjölkutsöndringen upphör helt och hållet.

Under sintiden förnyas de celler i mjölkkörtlarna som utsöndrar mjölk. Det här förbättrar kons mjölkavkastning under följande laktationsperiod. Sintiden kan förkortas från den vanliga längden två månader till en enda månad eller utelämnas helt och hållet. Utelämnande eller en kraftig förkortning av sintiden försvagar emellertid avkastningen under den följande laktationsperioden med 10–20 %. Den meravkastning som uppnås genom förkortad sintid motsvarar i allmänhet inte produktionsbortfallet under den följande laktationsperioden. Dessutom kan förkortad sintid öka problemen med juverhälsan.

faktaruta

I allmänhet resulterar kons dräktighet i en enda kalv. Mellan 1 och 3 % av alla kalvningar är tvillingfödsler. När kalvningen närmar sig ska man försöka ordna med en lugn och ren miljö för kon. I dagens lösdriftsladugårdar där korna kan röra sig fritt finns det särskilda kalvningsboxar för kalvande kor. Där kan kalven vara tillsammans med sin mor under en tid. I båsladugårdar finns det vanligen inte något separat utrymme för kalvande kor, och där skiljs kalven från modern genast efter födseln.

Det är ytterst viktigt för kalvens hälsa och välfärd att kalven får dricka råmjölk som modern eller någon annan ko som nyss kalvat har producerat. Råmjölken innehåller rikligt med antikroppar som absorberas i kalvens matsmältningsskanal under det första levnadsdygnet. Om kalven får vara tillsammans med modern en tid efter födseln kan den dia moderns råmjölk. En kalv som genast efter födseln skiljs från sin mor måste få dricka råmjölk ur en napphink.



Bild 7.8 | Lösdriftsladugårdar kan korna röra sig fritt.

Utfodringen av mjölkkor varierar i olika produktionsskeden

Kons behov av energi och näringsämnen är allra störst i laktationsperiodens början, när mjölkavkastningen snabbt stiger. Efter kalvningen närapå fördubblas kornas foderintag under 1–2 månader. I det skedet ska korna ges fritt med ensilage som är av god kvalitet och har hög smältbarhet. Kraftfodergivan ökas i tämligen rask takt. Kraftfoder ökar kons energi- och proteinintag och förbättrar mjölkavkastningen i laktationsperiodens början. Det här utfodringsskedet brukar kallas utfodring inför höglaktationsperioden. Det är skäl att undvika en alltför snabb ökning av kraftfodergivan eftersom våmmens pH då kan sjunka alltför mycket, vilket försvagar smältningen av fiber. I värsta fall stoppar alltför intensiv kraftfoderutfodring våmmens aktivitet. Då slutar kon äta foder.

Trots fri ensilageutfodring och rikliga kraftfodergivor är kornas energibalans i allmänhet negativ i omkring två månader efter kalvningen. Behovet av energi för kons livsfunktioner och mjölkavkastningen är alltså större än den mängd energi som fodret innehåller. Energiunderskottet i laktationsperiodens början är ett naturligt fenomen som får kon att mobilisera de vävnadsreserver som ansamlats i den föregående laktationsperiodens slutskede och under sintiden.

Efter höglaktationen börjar kornas mjölkavkastning småningom avta, och energibalansen blir positiv. Korna börjar ansamla energiöverskottet i fettvävnaden. I det skedet börjar man småningom trappa ner kraftfodergivorna för att korna inte ska bli alltför feta. Ensilage får korna alltjämt äta fritt.

Under sintiden är utfodringen njuigare än under laktationsperioden, eftersom behovet av energi och näringsämnen är avsevärt mindre. Sinkor utfodras framför allt med ensilage som har lägre smältbarhet än det ensilage som används under laktationsperioden. För att energiintaget ska begränsas kan halm ingå i foderstaten. I början av sintiden ger man i regel inte kraftfoder till korna.

Under de sista veckorna av sintiden tillväxer kon vid den utfodring som förestår under den kommande laktationsperioden. Vid sintidsprepareringen ges kon samma kraftfoder som kommer att användas under laktationsperioden, så att våmmikroberna hinner anpassa sig till den stärkelse som kraftfodret innehåller. Sintidsprepareringen upprätthåller och främjar också tillväxten hos papillerna i våmväggen. Papillerna ökar våmväggens yta och främjar på så sätt kons intag av energi i form av flyktiga fettsyror som absorberas i våmmen. Om sintidsprepareringen utelämnas växer risken för förurning av våmmen efter kalvningen, eftersom våmmikroberna då inte klarar av att utnyttja stora mängder stärkelse.

Under sintiden och särskilt under sintidsprepareringen ska särskild uppmärksamhet ägnas åt kornas tillgång till mineraler. Följden av obalanserad eller alltför riklig mineralutfodring kan vara att kon drabbas av kalvningsförlamning vid kalvningen. Kalvningsförlamning bottnar i en snabb ökning av kalciumbehovet när mjölkproduktionen kommer i gång i samband med kalvningen. Om kalciumhalten i blodet sjunker alltför mycket kan musklerna inte fungera normalt (förlamning). Kalvningsförlamning är ett problem närmast för äldre kor. Kon kan förberedas för ett ökat kalciumbehov på så sätt att kalciumintaget begränsas

före kalvningen. Då är kon bättre rustad att frisätta kalcium från skelettet när så behövs.

Ämnesomsättningen belastas efter kalvningen

När kalvningen närmar sig, och särskilt på själva kalvningsdagen, minskar kornas foderintag. Mjölksyntesen i mjölkkörtlarna börjar emellertid redan några dagar före kalvningen. För att korna ska anpassa sig till det ökade behov av energi och näringsämnen som kalvningen och laktationen medför mobiliserar de reserver som ansamlats i olika vävnader. Under en kort tid kan kon upprätthålla blodets glukoshalt när kalvningen närmar sig, och till och med höja den betydligt på kalvningsdagen, genom att utnyttja glykogenet i levern som glukoskälla. Strax inför kalvningen ökar kon kraftigt också produktionen av glukos (glukoneogenes) i levern och i mindre utsträckning också i njurarna. Trots den ökade produktionen är glukoshalten i blodet hos äldre kor under den första veckan efter kalvningen 20–30 % lägre än under veckan före kalvningen. Hos förstakalvare sjunker blodets glukoshalt mycket mindre efter kalvningen.

Att glukoshalten i blodet sjunker är en följd av ett kraftigt ökat behov av glukos för produktion av laktos, ett ämne som ingår i mjölken. Kon försöker styra glukosen till mjölkkörtlarna genom att minska användningen av glukos i övriga vävnader. Oxideringen av fettsyror och av de ketonkroppar som uppkommer vid ofullständig oxidering av fettsyror ökar i olika vävnader i syfte att producera energi. Om halten av ketonkroppar i blodet blir alltför hög drabbas kon av acetoniemi (ketos). Då minskar foderintaget och mjölkavkastningen drastiskt.

Fettsyror frisätter kon från fettväv under huden och i magtrakten. Frisättningen av fettsyror från vävnaderna ökar halten av fria fettsyror i blodet kraftigt. Mjölkkörtlarna använder en stor del av de fria fettsyrorna i blodet till syntes av mjölkfett. I laktationsperiodens inledande fas härrör ända upp till 50 % de långkedjiga fettsyrorna i mjölkfettet från fettväven.

Också levern tar upp rikligt av de fria fettsyror som finns i blodet. Levern använder fettsyrorna som energikälla och som råvara för lipidsyntesen. Efter kalvningen ansamlar levern fett, särskilt hos äldre kor. Hos förstakalvare ansamlas mindre fett, eftersom de frisätter mindre fettsyror från vävnaderna och halterna av fria fettsyror i blodet är lägre än hos äldre kor. Riklig fettansamling i levern stör leverns funktion, bl.a. produktionen av glukos.

Efter kalvningen är också behovet av aminosyror större än tillgången. Under de första laktationsveckorna klarar kon av att kompensera underskottet genom att mobilisera proteiner som finns i muskulaturen. I huvudsak frisätter kon aminosyror från skelettmuskulaturen, men i någon mån också från livmodern som återgår till sitt normala tillstånd. Kons proteinbehov ökas dels av mjölkprotein syntesen, dels av den ökade användningen av aminosyror för produktion av glukos i levern.

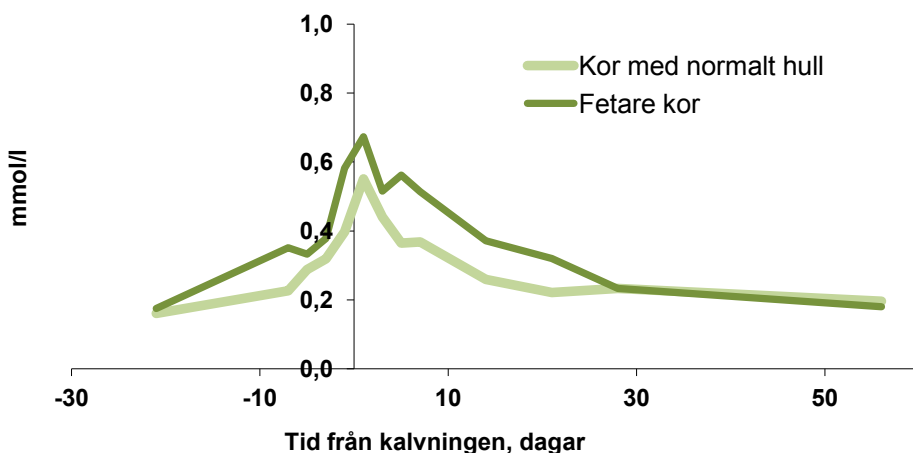


Bild 7.9 Fetma vid kalvningstiden ökar halten av fria fettsyror i blodet. Den här halten är ett uttryck för utnyttjandet av vävnadsfett (källa: Kokkonen m.fl. 2005).

Hormoner reglerar ämnesomsättningen inför kalvningen

Många hormoner och reglerfaktorer inverkar på mjölkkons ämnesomsättning när kalvningen nalkas. Alla reglerfaktorer och deras betydelse känner man sannolikt inte till ännu. Tillväxthormonet anses allmänt vara en faktor som samordnar de förändringar i ämnesomsättningen som inträffar i dräktighetens slutskede och i början av laktationsperioden. Tillväxthormonet ökar t.ex. fettvävens känslighet för faktorer som stimulerar lipolysen och främjar på så sätt frisättandet av fettsyror till blodomloppet. Tillväxthormonet stimulerar glukosproduktionen i levern och minskar utnyttjandet av glukos i andra vävnader genom att öka insulinresistensen i andra vävnader än mjölkkörtlarna.

Insulin främjar uppkomsten av vävnadsreserver i mitten och slutet av laktationsperioden samt under sintiden. När kalvningen närmar sig börjar blodets insulinhalt sjunka. Den förblir låg under de första laktationsveckorna, vilket främjar mobiliseringen av vävnadsreserver.

Insulinresistens innebär att insulinets effekt i målvävnaderna försvagas. Insulinresistensen tilltar i dräktighetens slutskede och i laktationsperiodens inledande skede. Förutom tillväxthormon påverkar många andra faktorer insulinresistensens utveckling. Om kons viktuppgång i slutskedet av den föregående laktationsperioden och under sintiden är alltför stor ökas insulinresistensen. Insulinresistensen hos kor påminner om den insulinresistens hos människor som hör samman med utveckling av diabetes typ 2.

Feta kor utnyttjar fettreserverna i sina vävnader mer än magrare kor inför kalvningen och i laktationsperiodens början. Uppgången i halten av fria fettsyror i blodet och fettansamlingen i musklerna och levern försvagar insulinets effekt i de här vävnaderna. Det medför att insulinresistensen, som är en normal mekanism för anpassning till kalvningen, förstärks.

Insulinresistensen kan undersökas med hjälp av glukosbelastningstest. Till skillnad från människor kan korna vid ett sådant test inte ges glukos oralt (via munnen). Glukos som ges oralt sönderdelas i kons våm innan den når tunntarmen, ur vilken den skulle kunna absorberas. Därför får korna glukos intravenöst vid glukosbelastningstestet. Under testet tas det blodprov och halterna av glukos, fria fettsyror och insulin i dem bestäms. Med hjälp av de uppmätta halterna är det möjligt att räkna ut hur snabbt bl.a. glukosen, de fria fettsyrorna och insulinet försvinner ur kroppen och den area som ligger under kurvan. På basis av de här variablerna bedöms insulinresistensnivån och de undersökta faktorernas inverkan på den.

Sintidsutfodringen inverkar på kornas beteende

Om sinkornas fodermängd begränsas under kalvningstiden och i början av laktationsperioden för undvikande av ämnesomsättningsproblem kan kornas beteende påverkas. Begränsning av fodermängden förkortar den tid som går åt till att äta och minskar därmed kornas möjligheter att utföra ätbeteende. Om ättiden blir kortare kan nötkreaturens välbefinnande minska, vilket kan ta sig uttryck i ett stereotypt beteende. Korna kan t.ex. rulla tungan eller bita eller slicka inredningen.

Kornas beteende har undersökts med hjälp av videofilmning och foderhoar som registrerar antalet gånger korna äter. Begränsad ensilageutfodring förkortade den tid per dygn som sinkor använde till att äta foder med 30 %. Sinkor med fri utfodring använde 3–4 timmar i dygnet till att äta. Att ättiden för korna med begränsad utfodring var kortare förklaras dels av den mindre fodermängden, dels av skillnader i äthastighet. De som fick en njuggare mängd foder åt sin fodergiva snabbare. Den kortare ättiden medförde ändå inte att korna bet eller slickade inredningen i större utsträckning än annars. Inte heller ledde den till rastlöst beteende som skulle kunna avspegla frustration till följd av en alltför kort ättid. Tunggrullning iaktogs hos några individer, men den var kortvarig och hade inget klart samband med utfodringsnivån. Enligt undersökningen föranleder begränsning av ensilagemängden under sintiden inte några betydande skillnader i kornas ätbeteende.



Bild 7.10 Kor i lösdriftsstall får kraftfoder ur en foderautomat.

FALLSTUDIE:

Ökar insulinresistensens betydelse i stora lösdriftsladugårdar?

Den omständigheten att lösdriftsladugårdar och grupputfodring blir allmännare och att den genomsnittliga besättningsstorleken växer ökar de utmaningar som mjölkgårdarna ställs inför när det gäller utfodringen. I de traditionella båsladugårdarna som alltjämt utgör en anseelig del av ladugårdarna möjliggör besättningsens ringa storlek och tjudrandet av varje ko på sin egen plats individuell sintidsutfodring. Foderintaget för tjudrade kor kan regleras efter behov under sintiden, varvid kons hull beaktas. I lösdrift utfodras sinkor vanligen som en grupp för sig, så att alla kor i gruppen utfodras på samma sätt och foderintaget kan begränsas bara på gruppnivå. Om den mängd foder som ges till gruppen begränsas är det sannolikt att energiintaget minskar mest för de individer som befinner sig längst ner i flockens hierarki. I praktiken strävar man vid grupputfodring vanligtvis efter att begränsa energiintaget genom att ta in i foderstaten sådant foder som innehåller fiber med sämre smältbarhet, t.ex. halm.

Vid undersökningar har sinkor getts ensilage antingen fritt eller begränsat, beroende på energibehovet. Dessutom har begränsning av energiintaget undersökts så att rikligt med halm har blandats i fodergiven. Enligt forskningsrönen ökade riklig ensilageutfodring kornas viktuppgång under sintiden, men mindre än vad som var att vänta utgående från den kalkylerade skillnaden i energiintaget. Insulinresistensnivån uppvisade inga betydande skillnader mellan fri och begränsad ensilageutfodring. Inte heller konstaterades någon skillnad mellan grupperna när det gällde halten av fria fettsyror i blodet och viktförändringen. Även om de kor som fick fritt med ensilage under sintiden blev något fetare än de andra ökade alltså inte utnyttjandet av vävnadsreserver när kalvningen var nära förestående och i början av laktationsperioden.

Skillnaderna mellan korna var dock stora i fråga om insulinresistensnivån. Sannolikt är skillnaderna mer relaterade till individer (och eventuellt till arvsanlag) än till utfodringen. Den här kopplingen kan studeras på så sätt att man tar vävnadsprov på fettväven under huden och på levern för att studera den genaktivitet som hänför sig till insulinresistensens utveckling. Vid valet av gener som undersöks har man utnyttjat forskningen om den genaktivitet som anknyter till insulinresistens hos människor och små försöksdjur. Alldeles som när det gäller människor och små försöksdjur är det också hos korna så att adipokiner, hormonliknande substanser som utsöndras av fettvävnad, sannolikt inverkar på utvecklingen av insulinresistens. Också hos kor kan viktuppgång öka fettvävens produktion av cytokiner som förmedlar inflammationer, och uppenbarligen förstärker det här insulinresistensen. Fettvävnadens utsöndring av adiponektin som ökar vävnadernas insulinkänslighet ser ut att minska vid kalvningsdags och i laktationsperiodens början.

Stereotyp beteende

En stereotypi är en rörelseserie som upprepas på samma eller liknande sätt utan att den har någon klar funktion. Stereotypier uppträder i typiska fall i sammanhängande sekvenser och blir allmänna om djurets övriga aktivitet, t.ex. ätbeteende, är ringa. Stereotypt beteende kan hjälpa djuret att anpassa sig till en stimulifattig miljö. Idisslande har lugnande verkan, vilket kan vara anledning till att stereotypier förekommer i mindre utsträckning hos nötkreatur än hos andra slag av husdjur. Stereotypt beteende hos nötkreatur kan t.ex. bestå i att inredningen slickas och bits samt i att djuret rullar tungan eller slänger tungan från den ena mungipan till den andra.

Källa: Naudan etogrammi (Martiskainen P, Mononen J, Tuomisto L, Tuovinen V. 2005.)

Litteratur i anknytning till ämnet

- Kokkonen, T., Mäntysaari, P. & Huhtanen, P. 2010. Lypsylehmän energiataseen mallintaminen. I publikationen Maataloustieteen Päivät 2010 [nätpublikation]. Suomen Maataloustieteellisen Seuras publikationer nr 26. Red. Anneli Hopponen. <http://www.smts.fi>.
- Kokkonen, T., Salin, S., Jaakkola, S., Taponen, J., Hänninen, L. & Vanhatalo, A. 2011. Ummessaolokauden ruokinta antaa avaimet seuraavaan tuotantokautteen. Käytännön Maamies 10/2011, s. 36–39.
- Kyntäjä, J., Nokka, S. & Harmoinen, T. (red.). 2011. Utfodring av mjölkkor. Forskning för framåt 29. ProAgria Svenska lantbrukssällskapens förbund. 140 s.
- Martiskainen, P., Mononen, J., Tuomisto, L. & Tuovinen, V. 2005. Naudan etogrammi. Eläinterveydenhuollon kehittämishanke Pohjois-Savossa / ELKE julkaisee. Nätpublikation. <http://www.elke.fi/naudanetogrammi/>

7.3 Automatisk uppföljning av husdjurens välbefinnande

Matti Pastell

På senare år har produktionsdjurens välbefinnande blivit föremål för allmänt intresse i hela Europa. Konsumenterna är mer intresserade än förr av husdjursproduktionens etiska dimension. Samtidigt är det ett faktum att produktionsdjurens välfärd inverkar på avkastningen och därmed på husdjursproduktionens ekonomiska resultat. Därför ligger det i både jordbrukarnas och konsumenternas intresse att produktionsdjuren mår bra.

Djurens välbefinnande består av fysiskt, psykiskt och socialt välbefinnande. Graden av välbefinnande är mycket svår att definiera. Människan bedömer ett djurs välbefinnande utifrån djurets beteende, hälsotillstånd, avkastning och olika mätbara parametrar såsom djurets aktivitet. Välfärds-mätningarna baserar sig på kännedom om de olika djurslagens beteende och behov. Det är nödvändigt att

faktaruta

Mjölkningsrobotar mjölkar korna automatiskt 2–3 gånger per dygn. Korna går frivilligt in på mjölkningsstationen där roboten finns, ditlockade av foder. Mjölkningsroboten identifierar kon med hjälp av en elektronisk transponder som kon bär om halsen. Efter det letar en robotarm fram spenarna med hjälp av maskinsyn och lasermätning av avståndet, tvättar dem och sätter på spenkopparna. Roboten strävar efter att upptäcka juverinflammation utifrån mjölkens konduktivitet (elledningsförmåga) och färg samt cellräkning, och den avskiljer automatiskt mjölk som den konstaterat vara avvikande. En mjölkningsrobot kan mjölka en besättning där det finns ca 60 kor. Mjölkningsrobotar har funnits på marknaden sedan början av 1990-talet. År 2011 användes mjölkningsrobotar på mer än 500 gårdar i Finland.

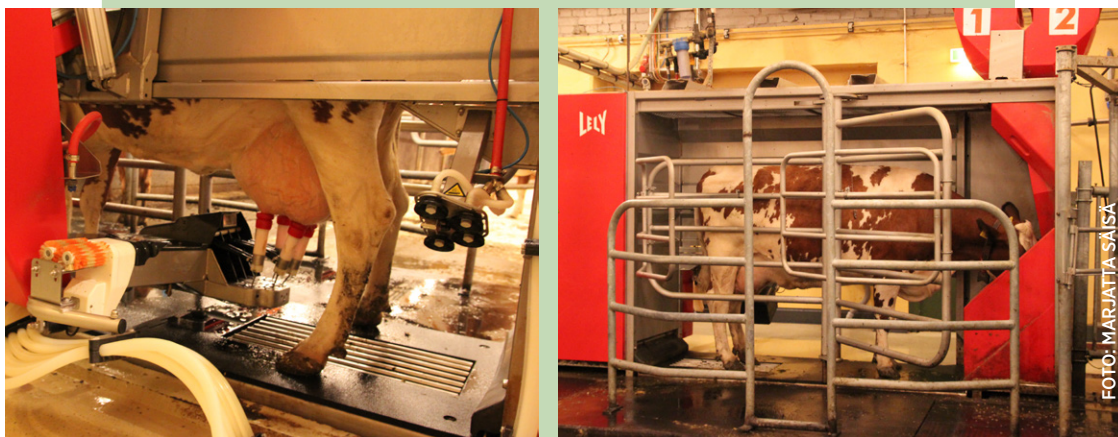


Bild 7.11 En ko i färd med att mjölkas av en mjölkningsrobot.

klarlägga inte bara djurets beteende och fysiologi utan också utfodringen, de förhållanden under vilka djuret hålls, skötselmetoderna och avkastningen.

Ökad besättningsstorlek för med sig att automatiska uppföljningssystem blir allmännare på mjölkgårdarna. Automatiska metoder behövs dels för att styra produktionen, dels för att ge akt på husdjurens hälsa. Automatiska mätningar kan ge sådan information om djurens hälsa som inte kan varseblis enbart med synsinnet. Mjölkningsrobotar och olika utfodringsautomater möjliggör ett nytt slag av djuruppföljning, eftersom djuren uppsöker samma plats många gånger om dagen och stannar där i flera minuter. Därför kan djurets fysiologiska tillstånd mätas med hjälp av sensorer för vikt, andningsfrekvens och ytemperatur.

Informations- och sensorteknikens utveckling gör det möjligt att ta fram apparater som är allt mer avancerade samtidigt som de är allt mindre. Små mikromekaniska sensorer och trådlös teknik samt maskinsyn är nya trender inom branschen. Inom jordbrukstekniken utnyttjas samma teknik som inom t.ex. underhållningselektroniken, medicinen och industrin. Därför handlar forskningen ofta om att sensorer som utvecklats med avseende på andra områden tillämpas inom jordbrukssektorn, men specifikt jordbrukstekniskt utvecklingsarbete behövs

också. I djurstallarna sätts i synnerhet olika sensorers hållbarhet på prov. Enbart mätdata räcker ändå inte. De mätdata som fås via sensorerna måste omvandlas till en form som är nyttig för användaren, och det görs med hjälp av modeller. Ett lyckat system för hälsouppföljning visar användaren bara sådan information om eventuella problem som en modell har producerat. När systemen utvecklas utnyttjar man i stor utsträckning metoder för signalbehandling, tidsserieanalys och maskininläring. Liknande modeller används bl.a. vid röstigenkänning, filtrering av skräppost och styrning av robotar.

Det finns två tydliga fördelar med att utnyttja teknik som inbegriper automation jämfört med enbart kontroll som användaren utför: metoderna är oberoende av användaren, dvs. iakttagaren, och användningen av dem kan automatiseras. Automatiska metoder möjliggör oavbruten uppsikt över djuren. Då kan också eventuella beteendeförändringar observeras mer ingående än om t.ex. hälta kontrolleras en gång per vecka.

När husdjurens välbefinnande mäts tillämpas kunskaper som hänför sig till olika vetenskapsområden, och det finns inga standardiserade mätmetoder. Vid mätningen tillämpas ofta etologi, eftersom stressbeteende i allmänhet är det första tecknet på försämrat välbefinnande. En utmaning inför framtiden består i att utveckla nya innovativa lösningar på gårdsnivå för observation av välfärden och hälsan och i att visa på nyttan av ny teknik vid uppföljning av produktionsdjurens hälsotillstånd. Med hjälp av framförhållning är det möjligt att förebygga insjuknanden eller att förkorta sjuktiderna. För närvarande finns det på marknaden rätt få apparater som lämpar sig för automatisk hälsouppföljning. Nyttan av alla kommersiella apparater har inte heller påvisats. Klarläggande av den är ett av agroteknologins forskningsområden.

Prognos för hälta kan göras

Hälta är ett av de allmännaste hälso- och välfärdsproblemen när det gäller kor. Benproblemen medför smärtor och försvagar kornas välbefinnande och mjölkavkastning. Dessutom lider boskapsuppfödarna stort ekonomiskt avbräck genom att kor behöver utmönstras i förtid och de tilltagande bendifekterna behöver behandlas. Det bortfall som hälta ger upphov till kan minskas betydligt, om problemet upptäcks och avhjälpas i ett tidigt skede. Automatisk mätning av bendifekter på gårdsnivå gör det möjligt att ge akt på hälta mer noggrant än nu och bistår jordbrukaren vid uppsikten över djuren. Enligt undersökningar upptäcks hälta hos kor i många fall inte över huvud taget, om automatisk kontroll saknas.

För automatisk uppföljning av bendifekter har det utvecklats ett system med fyra vågar där vikten hos vart och ett av kons ben vägs för sig under mjölkningen. Systemet består av fyra kraftsensorer ovanpå vilka vågplattformar har placerats. Iakttagelserna registreras på dator och uppföljningsprogramvara behövs också. Programmet börjar mäta kons rörelser när mjölkningen med mjölkningsrobot börjar. Efter mjölkningen beräknar programmet medelvikten för varje ben, benvikternas standardavvikelse, sparkarna och benlyften under mjölkningen samt kons totalvikt. Uppgifterna för varje ko lagras i en databas. De bendifekter som observerats med hjälp av systemet framgick i mätresultaten som avlastning av

FALLSTUDIE: Automation ett hjälpmedel vid forskning i produktionsdjurens välbefinnande

I en undersökning som gällde produktionsdjurens välbefinnande utvecklades en neuronätsmodell som identifierar bedefekter utifrån mer än 10 000 mätningar som gjorts med systemet och regelbundna veterinärkontroller. Med systemets hjälp upptäcktes alla bedefekter som förekom under den tid undersökningen pågick. Larmkänsligheten kan regleras så att systemet uppmärksammar alla problem. Då ökar också antalet falska alarm. Ett ökat antal falska alarm är oftast godtagbart, eftersom syftet med larmet är att fästa jordbrukarens uppmärksamhet vid att ett djur eventuellt är sjukt. Jordbrukaren kan sedan avgöra behandlingsbehovet. Med hjälp av en datamodell går det att göra upp en daglig lista över djur som ska kontrolleras, dirigera mjölkningsroboten att ta fast djuren för att de ska kunna behandlas eller sända en alarmlista till skötarens mobiltelefon.

det smärtande benet, och de värsta fallen av hälta framträdde också genom att kon oupphörligt lyfte benet. Allra tydligast urskiljs med hjälp av systemet de kor som har fel i ett enda ben.

Mätning av djurens aktivitet och hälta med accelerometer

Accelerometer (accelerationsgivare) används som namnet säger för att mäta accelerationen. Det finns numera flera olika tillämpningar av tredimensionella accelerationsgivare som används för allt från lägesavkänning när det gäller mobiltelefonens teckenruta till feldiagnostik i fråga om industrimaskiner. Därför finns det många förmånliga tredimensionella sensorchip från olika tillverkare att välja mellan. Med hjälp av sensorer kan man mäta sensorns läge i förhållande till jordens dragningskraft och hastighetsförändringar i olika riktningar. Om sensorns läge är känt kan man, inom gränserna för apparatens mätnoggrannhet, med hjälp av accelerationen beräkna sensorns hastighet och den sträcka som den har färdats. Med tanke på husdjursundersökningar har en trådlös modell för en tredimensionell accelerometer konstruerats och programmerats. Apparaten består av en accelerometer, en mikrokontroller och en radio. Kontrollern avläser accelerometern och sänder data vidare till en dator. Mikrokontrollern gör det också möjligt att koppla många nyttiga egenskaper, t.ex. rörelseaktivering, till mätanordningen. Sensorn kan användas för att mäta kors hälta och liggtid, kalkoners aktivitet och kalvars sömn.

Hälta kan mätas på så sätt att en sensor placeras på ett eller flera ben hos friska respektive haltande kor och kornas gång mäts i 20 sekunder. Under den tiden ska korna gå utan uppehåll. Med sensorns hjälp kan haltande kor skiljas på ett tillförlitligt sätt från friska kor. I ladugårdsförhållanden är det ändå inte lättgenomförbart att mäta accelerationen hos alla ben utan uppehåll. Apparaten kan utnyttjas vid undersökning av hälta, t.ex. för att bedöma medicineringens effekt, eftersom de data som sensorn ger är mer konsekventa än bedömning med ögonmätt.

Observation av kalvarnas sömn

Tillräcklig sömn är viktigt för djurens hälsa och välbefinnande. Särskilt viktig är sömnen för växande djur. Sömnen reglerar utsöndringen av många hormoner, bland dem tillväxthormon, och är nödvändig för hjärnans utveckling.

Hittills har kalvarnas sömn kunnat mätas bara med hjälp av bärbar utrustning för registrering av hjärnbarkens elektriska aktivitet eller genom att observera djurens beteende. Hjärnbarkens elektriska aktivitet kan inte mätas i produktionsmiljö eftersom metoden kräver att elektroder fästs på djurets skalp, och registrering av beteendet utgående från videofilmning är en långsam metod. För registrering av människans sömn används aktigrafi, varvid aktivitetsmätare fästs vid handleden eller vristen. Sensorerna anger när försökspersonen sover. Kalvarna sover i många korta snuttar dygnet runt och tillbringar mycket tid i liggande ställning också när de är vakna. Därför är det inte möjligt att utan modifiering använda apparater som utvecklats med tanke på människor för att mäta sömnen hos kalvar.

Sömnkvaliteten hos kalvar undersöks med hjälp av accelerometrar som fästs vid ett halsband, och sedan kodas de uppmätta sömnperioderna. Utgående från mätdata och observation av beteendet har det utvecklats en sömnprognosmodell med vars hjälp den tid som kalvarna dagligen använder till att sova kan förutses med 90 % säkerhet. Modellen baserar sig på den ställning som kalvens huvud befinner sig i, rörelsemängden och rörelseprofilen under 20-sekundersperioder.

faktaruta

Det är åtminstone inte ännu möjligt att skilja åt kalvens olika sömnfaser med hjälp av sömnmätare, eftersom kalvar kan befinna sig i både REM-fasen och NREM-fasen med huvudet i en och samma position. Dessutom försvagar de individuella variationerna mellan djuren sömnmodellens exakthet när det gäller prognoser. Förhållandena i produktionsutrymmet kan inverka betydligt på småkalvarnas sömn, eftersom oangenäma miljöförhållanden kan försvaga sömnkvaliteten. Med sådana avses t.ex. förflyttning av kalvar, golvmaterialet och andra djurs sällskap. Uppföljning av sömnen är till nytta också när smärta hos kalvar undersöks. Smärtan kan hänföra sig till skötselåtgärder, t.ex. avhorning. Smärtans intensitet kan observeras i form av att sömnen blir splittrad.

Bild 7.12 Kalven är i REM-fasen när den ligger stilla med huvudet böjt (till vänster). Kalven är i NREM-fasen när den ligger stilla med upprätt huvud (till höger).



FOTO: PATE PÉSONIUS