



MINERALER OCH VITAMINER I NÖTKÖTTSPRODUKTION

SAMMANFATTNING

Denna litteraturstudie beskriver de, för nötköttsproduktionen, viktigaste mineralerna och vitaminerna samt ger förslag på hur dessa kan utfodras på ett rationellt sätt. Att utfodra med mineraler och vitaminer är viktigt, inte bara för djurens välmående utan även på grund av de produktionsbortfall som mineral och vitaminbrist kan orsaka. Brist på mineraler och vitaminer kan bland annat visa sig som minskad tillväxt, reproduktionsstörningar och sämre köttkvalitet och kan därmed leda till negativa effekter på företagets ekonomi. Idag är brist på selen, koppar, magnesium, kalcium och vitaminerna A, D, E och K vanligast förekommande.

Mineraler delas in i makro- och mikromineraler. Makromineraler är mineraler som bör tillföras i större mängder för att upprätthålla djurets fysiologiska funktioner. Exempel på makromineraler är kalcium, magnesium och kalium. Mikromineraler är mineraler som inte behöver ges till djuren i större mängder, då många mikromineraler finns i tillräcklig mängd i djurens foder för att tillgodose behoven. Exempel på mikromineraler är koppar, mangan, selen, järn och zink. Vitaminer delas upp i fettlösliga (A, D, E och K) och vattenlösliga (Bkomplex och C). Vitaminer är viktiga för att utveckla och bibehålla vävnader och dess funktioner samt är delaktiga i en rad olika metaboliska funktioner. Mikroorganismerna i

våmmen hos idisslare syntetiserar vattenlösliga vitaminer, därmed förekommer det sällan en brist på vattenlösliga vitaminer. Mineraler kan under stallperioden utfodras genom att granulat strös direkt på grovfodret eller ges i fri tillgång i krubbor. Mineraler kan även blandas i fullfodermix. På bete kan mineraler utfodras i slickbalja och som slicksten eller ges i fri tillgång som granulat i speciella utfodringsanordningar. Överutfodring av mineraler är både arbetskrävande och dyrt. Det är därför viktigt att optimera sitt mineralfoder, dels utifrån grov- och kraftfodrets mineralinnehåll men även beroende på djurkategori. Detta för att förbättra lönsamheten i företaget och för att undvika bristsjukdomar hos djuren.



INLEDNING OCH BAKGRUND

Idag finns cirka 21 000 gårdar som har nötkreatur i Sverige. Av dessa är det förhållandevis få företag som har nötköttproduktion som huvudsaklig produktion på gården. Småskalighet är typiskt för den svenska nötköttproduktionen. Oavsett antal djur och produktionsgren är det av stor vikt att nötkreaturens mineral- och vitaminbehov täcks. Antingen genom ett tillräckligt bra grov- eller kraftfoder eller genom utfodring med mineraltillskott. Det är grundläggande för djurens välbefinnande och i senare led för lönsamheten i produktionen.

Dikalvsproduktion, som är en av de större produktionsgrenarna inom nötkött, är betesbaserad vilket försvårar kontroll över intag av mineraler och vitaminer på individnivå.

Dikors behov av näringsämnen skiljer sig från de övriga köttjurens eftersom de har flera olika funktioner att upprätthålla. De ska ha förmågan att komma i brunst, bli dräktiga, förse fostren med näring och därefter förse sina avkommor med mjölk med ett tillräckligt innehåll av vitaminer och mineraler för att ge livskraftiga kalvar.

Uppfödning av mjölkkrastjurar kan innebära att kalvarna får utstå situationer då de flyttas från födelsebesättningen till annan besättning för vidareuppfödning. Denna flytt kan även medföra att de utsätts för nya och andra smittor än de som finns på den gård de fötts på. Kombination av stress och exponering för nya smittor kan få till följd att kalven drabbas av bland annat diarréer, och det är av stor vikt att kalven har ett starkt immunförsvar.



Foto: Anna-Linnea Rundberg

Foder är vanligtvis en stor kostnad för köttproducenter. En studie visar att en konventionell referensgård i Sveriges skog- och mellanbygd har en kostnad på omkring 3500 kronor/diko och år. För samma referensgård uppgår foderkostnaderna för ungnötsproduktion till 24 kronor/kilo slaktad vikt. Kostnaderna avser inköp av foder, odlingskostnader för foder, avskrivning och underhåll av maskiner samt drivmedel. Fodret ska tillfredsställa nötkreaturens behov av näringsämnen till bästa möjliga kvalitet och pris. Bristsjukdomar kan bland annat visa sig som dålig tillväxt, sämre kvalitet på köttet samt

reproduktionsstörningar. I dagsläget är brister på fettlösliga vitaminer (A, D, E och K), selen, koppar, kalcium och magnesium de vanligast förekommande. Bristsjukdomar kan förutom lidande för djuret dessutom medföra oönskade effekter som kan påverka lönsamheten i företaget negativt.

För att uppnå lönsamhet krävs noggranna avvägningar för vad som är ekonomiskt försvarbart och inte. Lantbrukare anlitar rådgivare i allt större utsträckning för att få hjälp med frågor som de själva har svårt att sätta sig in i. Taurus kött rådgivning AB är ett av de företag som tillhandahåller kunskap och rådgivning till nötköttföretagare. De vänder sig till alla nötköttproducenter oavsett produktionsgren. Taurus ska, i samarbete med aktörer på



2016-07-05
Sida 3 av 21

marknaden, stärka svenska nötköttsproducenters lönsamhet. Detta genom att utveckla och förmedla marknadsanpassade produktionsmodeller och effektiva produktionsmetoder.

Foderföretagen erbjuder idag en mängd olika mineralfoder i olika prisklasser. Sortimenten är utformade för att passa olika djurkategorier, men det finns naturligtvis skillnader i såväl råvara som nivåer i de olika mineralerna som finns på marknaden samt vilken mängd av dessa som rekommenderas. Utfodringen av mineralfoder ska också vara ekonomisk och rationell. Nedan kommer de viktigaste mineralerna och vitaminerna för nötkreatur att presenteras. För att öka förståelsen kring dessa presenteras även dess funktioner i kroppen samt deras bristsymptom. Dessutom presenteras rationella utfodringssystem för såväl stall- som betessäsong.



OPTIMERING

Grovfoder och andra fodermedel innehåller olika mängder mineraler och vitaminer. Genom att analysera grovfodret kan mineralgivan optimeras med hänsyn på de specifika mineraler som det eventuellt råder brist på. När analysen är genomförd finns möjlighet att köpa ett specialanpassat mineralfoder som täcker de specifika bristerna.

Tabellen nedan visar ungefärliga kostnader för olika djurkategoriers mineralgiva. Beräkningarna är utförda utifrån en standardgiva på 100 g/individ/dag med ett snittpris på 6,80 kr/kg för ett standardmineralfoder. Observera att priserna kan skilja mycket.

Besättningsstorlek	20	70	300
Daglig giva (kg/individ)	0,10	0,10	0,10
Daglig totalgiva i besättningen (kg)	2,0	7,0	30,0
Mineralkostnad (kr/kg)	6,80	6,80	6,80
Kostnad mineraler (kr/individ/dag)	0,68	0,68	0,68
Mjölkrastjur 14-16 månader, tillväxt 1200-1400 g/dag			
Total kostnad i besättningen för mineraler under uppfödningssperioden	6 120	21 420	91 800
Kostnad per tjur under uppfödningssperioden	306	306	306
Köttrastjur 13-14 månader, tillväxt 1600 g/dag			
Total kostnad i besättningen för mineraler under uppfödningssperioden	5 508	19 278	82 620
Kostnad per tjur under uppfödningssperioden	275	275	275
Stut 22 månader			
Total kostnad i besättningen för mineraler under uppfödningssperioden	8 976	31 416	134 640
Kostnad per stut under uppfödningssperioden	449	449	449
Total årlig kostnad i besättningen	4 964	17 374	74 460

Ha i åtanke att mineralbrist hos djuren kan resultera i kostnader som är betydligt högre. Det är därför viktigt att **optimera** givan **inte minimera**.



MINERALER OCH VITAMINER

Mineraler och vitaminer är avgörande för nötkreaturens hälsa. Det är inte enbart koncentrationen av de enskilda ämnena som är avgörande. Balansen mellan de olika mineralerna och vitaminerna spelar också en betydande roll för upptag och funktion.

Nedan följer en sammanställning över mineraler och vitaminer där funktion, samverkan, samt bristsymptom redovisas i tabellform. Utförligare information om vart och ett av de olika ämnena finns att läsa senare i dokumentet.

Mineral	Funktion	Samverkar med	Bristssymptom
Kalcium	Tand-, skeletthälsa, nervimpulser, blodkoagulering	Fosfor, D-vitamin	Hälta, stelhet, frakturer, kalvningsförlamning
Fosfor	Tandhälsa, mjuk benvävnad, muskelfunktion	Kalcium	Stelhet, muskelsvaghet, minskad fertilitet, deformerat skelett
Selen	Immunförsvar, cellbildning, hjärtmuskelfunktion, fertilitet	E-vitamin	Muskeldegeneration, dödfödda eller svaga kalvar, kvarbliven efterbörd
Jod	Tillväxt, utveckling	Selen	Förstorad sköldkörtel, sena aborter, hårlösa klavar, infektionskänslighet
Mangan	Benbildning, fertilitet	Kalcium, Fosfor	Missbildade kalvar, vridna ben, förlamade extremiteter, sänkt fruktsamhet
Zink	Komponent i enzymer. Funktion och utveckling av immunsystemet	Koppar	Hudskorv, dvärgväxt, försämrat immunförsvar, stelhet, minskad fertilitet
Magnesium	Muskelfunktion, benbildning, nervfunktion	Natrium, kalium	Beteskramp (nervöst beteende, muskelryckningar, kramper),
Natrium	Syra-,basbalans, nervfunktion	Kalium	Uttorkning, minskad aptit, minskad tillväxt
Koppar	Syretransport, pigmentering av päls	Järn	Anemi, försämrad tillväxt, minskad fertilitet, förändrad färg på pälsen
Svavel	Våmmfunktion, negativ inverkan på kopparupptag	Selen, koppar, vitamin-B1	Försämrad tillväxt
Järn	Syretransport	Koppar, mangan	Anemi, håglöshet, försämrat foderintag, minskad tillväxt, bleka slemhinnor
Kalium	Vätske-,syrabalansen, nerv-, muskelfunktion,	Magnesium	Minskad tillväxt, svaghet, förlamning
Kobolt	Våmmfunktion	Vitamin-B	Minskad aptit, minskad tillväxt, trötthet, diarré, anemi



2016-07-05
Sida 6 av 21

Vitamin	Funktion	Samverkar med	Bristssymptom
<i>A-vitamin</i>	Syn, tillväxt, benformation, skinn-, klövvävnad	-	Nattblindhet, reproduktionsstörningar, skelettdeformation, hudförändringar
<i>B1 - tiamin</i>	Cellfunktion, glukosmetabolism.	Svavel	Störning av centrala nervsystemet, försämrad aptit, svaghet,
<i>B7 - biotin</i>	Hud, hår, horn	-	Sprickor i klövar, hälta
<i>B12 - kobalamin</i>	Enerigimetabolism	Kobolt	Försämrad aptit, minskad tillväxt, försämrad allmän kondition, muskelsvaghet, anemi
<i>D-vitamin</i>	Upprätthålla balans mellan kalcium och fosfor, underhåll av skelett	Kalcium, fosfor	Rakitis, hälta, kalvningsförflamning
<i>E-vitamin</i>	Immunförsvar, reducera mastitförekomst	Selen	Muskeldegeneration, fertilitetsproblem
<i>K-vitamin</i>	Blodkoagulering	-	Blödarsjuka



Makromineraler

Nedan presenteras makromineraler. De bör tillföras kroppen i större mängd dagligen för högsta välbefinnande. Makromineralerna deltar i viktiga fysiologiska funktioner och bör därför tillsättas i foder och på beten där brist misstänks.

Kalcium

Kalcium är den vanligast förekommande mineralen i nötkreaturens kropp, där 99 % av kroppens kalcium återfinns i benvävnaden. Resterande återfinns i den extracellulära vätskan och i cellerna. Ett nötkreatur som väger 500 kg har ungefär 6 kilo kalcium i kroppen. Mineralen bidrar bland annat till god tand- och skeletthälsa. Kalcium har dessutom en mängd andra funktioner i kroppen så som överföring av nervimpulser till muskler samt blodkoagulering.

Hos unga växande djur kan kalciumbrist visa sig genom missbildat skelett, utvidgade leder, hälta och stelhet. Dessa symptom uppvisas främst vid generell kalciumbrist, då kalciumhalten i fodret är låg. Hos äldre djur kan benväven mjukas upp med frakturer som följd. Ovanstående symptom kan också uppvisas vid fosfor- och D-vitaminbrist. Kor kan drabbas av akut kalciumbrist en kort tid efter kalvning, så kallad kalvningsförlamning. Anledningen är att kalciumhalten sjunker drastiskt i blodet vid kalvning. Den låga halten kalcium i blodet måste kompenseras med kalcium från skelettet. Denna process kan ta lång tid då kalciumet inte är lika lättillgängligt. Kons muskelfunktion försämras och i värsta fall förlamas hon. Tillskott av kalcium är därför viktigt hos dräktiga och digivande hondjur.

Under betesperioden har kalciumhalten en tendens att variera beroende på markens fuktighet. Vid period av torra stiger kalciumhalten i gräset medan regn medför att mängden kalcium sjunker. Spannmål innehåller mindre mängd kalcium än ett grovfoder baserat på gräs. Högt intag av kalcium hämmar upptaget av mangan.

Magnesium

Magnesium agerar som en intracellulär katjon vid en rad olika enzymatiska reaktioner. Magnesium är viktigt för normal nervöverföring, muskelfunktion och benbildning. Bibehållandet av en normal mängd magnesium i plasman är nästan helt beroende av att djuret får i sig magnesium via fodret. Hos idisslare sker absorption av magnesium främst i förmagarna. Om fodret innehåller en stor mängd kalium kan detta hämma absorptionen av magnesium genom att kalium inhiberar de aktiva system som transporterar magnesium över våmväggen. Brist på magnesium kan leda till att djuren utvecklar hypomagnesemi eller så kallad beteskramp. Beteskramp är ett tillstånd som beror på för låg magnesiumhalt i blodet vilket leder till nervöst beteende, ryckningar i muskler, stapplande gång och kramper. Beteskramp har inte sällan dödlig utgång om behandling inte sätts in i tid.

Risken för beteskramp är som störst under tidig vår, när djuren släpps på bete. På våren innehåller gräset höga halter av kalium och låga nivåer av magnesium. Vid betesläppet är korna ofta i tidig laktation och har ett stort behov av magnesium. Kornas ökade behov av magnesium i kombination med gräsets höga kaliumnivåer ökar risken för utveckling av beteskramp. Beteskramp kan även uppkomma på stall om djuren äter ett grovfoder som innehåller höga halter av kalium.



Fosfor

Fosfor är en mineral som har ett starkt samband med kalcium och är den näst vanligaste mineralen i kroppen. 85-90% av kroppens fosfor finns tillsammans med kalcium i benvävnad, skelett och tänder. Resterande återfinns lösligt i blodet samt bundet i proteiner. Fosfor påverkar kroppens benvävnad, tänder, muskler och proteinsyntes. Mineralen har även en viktig funktion vid överföring av genetisk information, DNA. Fosfor är även en viktig mineral för mikrobupbyggnad i våmmen. Fosforbrist visar sig genom stela leder, muskelsvaghet, minskad fertilitet samt deformerat skelett.

Vid långvarig betesgång utan tillgång till mineralfoder finns risk för brist på fosfor.

Fosforhalten sjunker vid långvarig torka samt när gräset närmar sig axgång. Fodermedel som är rika på fosfor är ärt, åkerböna och biprodukter från raps. Överutfodring av fosfor är betydligt vanligare och är en stor kostnad för många lantbrukare. Ännu finns inga studier på att det skulle vara skadligt för kon med allt för stora mängder fosfor. De negativa effekterna visar sig istället genom höga foderkostnader samt negativ miljöpåverkan. Däremot hämmar ett högt intag av fosfor upptaget av mangan.



Foto: Anna Linnea Rundberg

Kalium

Kalium är tillsammans med natrium och klor viktigt för att bibehålla vätske- och syrabalansen. Dessutom är kalium viktigt för nerv- och muskelfunktionen samt för nedbrytning av kolhydrater. Kaliumhalten i gräs är generellt högt och betande djur har ofta överskott av mineralen. Kaliumbrist är därför sällsynt hos idisslare som hålls under normala förhållanden. Ett högt kaliumintag hindrar upptag och omsättning av magnesium. Ett fåtal bristsymptom har observerats, däribland finns en rubbad tillväxt, svaghet samt förlamning.

Natrium

Natrium återfinns främst i kroppens mjukvävnader och kroppsvätskor. Mineralen har en viktig roll i kroppens syra-bas-balans och i den osmotiska regleringen. Natrium är bland annat den viktigaste katjonen i blodplasman och andra extracellulära vätskor. Natrium är även inblandad i överföringen av nervimpulser samt i upptaget av glukos och aminosyror från mag-tarmkanalen. Brist på natrium leder till uttorkning genom att det osmotiska trycket i kroppen sjunker. Bristssymptom kan bland annat vara dålig tillväxt och försämrad aptit. Svår brist kan även orsaka muskeltkramp, generellt försämrat allmäntillstånd och slutligen död. Även mjölkproduktionen kan sjunka. Idisslare kan känna ett behov av natrium, och konsumerar ofta mer än vad de behöver vid fri tillgång. Natrium ges till djuren i form av natriumklorid, vanligt salt.



Svavel

Svavel är en viktig beståndsdel i proteiner, aminosyror, enzymer, vitaminer och andra biomolekyler. Det mesta av svavlet i djurkroppen finns i proteiner innehållande aminosyrorna cystin, cystein och metionin. Svavel finns också i hormonet insulin och den viktiga metaboliten coenzym A. Även brosk, skelettben, senor och blodkärlens väggar innehåller svavel.

Brist på svavel är sällsynt men kan uppkomma om grovfodret tas från svavelfattiga jordar eller om djurets proteinintag är för lågt. Svavel spelar en viktig roll i syntesen av mikrobiellt protein i våmmen och brist på svavel kan påverka kväveutnyttjandet negativt, vilket kan försämra tillväxten. Resultat från en studie av har visat att svaveltillskott vid brist ökade flödet av mikrobiellt protein från våmmen samtidigt som det totala torrsubstansintaget ökade. Ett överskott på svavel kan dock påverka absorptionen och utnyttjandet av koppar negativt. Svavel har tillsammans med molybden antagonistiska egenskaper på kopparupptaget. Höga halter av svavel kan också ha negativa effekter på upptaget av selen. Svavel kan även ha skadliga effekter på nivåerna av vitamin B1 (tiamin) hos djuret. Normalt syntetiseras vitamin B1 av mikroberna i våmmen, men höga koncentrationer av svavel kan påverka syntesen negativt vilket kan leda till brist. Vid problem med kalvningsförslamningar på besättningsnivå kan svavel eller klor användas som surgörande substans i foderstaten.

Mikromineraler (spårämnen)

Mikromineraler återfinns i många fodermedel för nötkreatur, detta medför att brist på en specifik mikromineral är sällsynt. Det är däremot själva balansen mellan och inom mikroämnen som är viktig. Mikromineraler har ofta liknande bristsymptom vilket gör det svårt för lantbrukare att avgöra vilket mineral nötkreaturen behöver. Vidare kan höga nivåer av ett ämne innebära att det blir brist på ett annat mineralämne. Dessutom är en brist på mikromineraler svår att se med blotta ögat och är ej synbar på djuret förrän det råder en allvarlig brist av ett visst ämne. På grund av detta är det därför viktigt att veta hur mikromineralerna påverkar varandra och hur mycket djuret behöver av respektive ämne.

Koppar

Koppar är bland annat en komponent i de röda blodkropparna vars uppgift är att transportera syre och koldioxid i blodet. Brist på koppar ger ett minskat upptag av järn från tunntarmen samt en försämrad mobilisering av järn från vävnader. Detta leder till en minskad syntes av hemoglobin och därmed en försämrad syretillförsel till celler och vävnader. Koppar spelar även en viktig roll i olika enzymsystem. Koppar är även nödvändigt för normal pigmentering av pälsen.

Brist på koppar kan ge en rad olika symptom, så som anemi, dålig tillväxt, försämrad fertilitet, förändrad pigmentering av pälsen samt skador på hjärnstam och ryggmärg. Brist på koppar kan uppstå på två olika sätt. Primärt genom otillräckligt intag av koppar från fodret och sekundärt genom att antagonister påverkar upptaget av koppar. Molybden och svavel är mineraler som vid höga halter påverkar upptaget av koppar negativt genom att i våmmen bilda thiomolybdat som binder koppar och gör det otillgängligt för djuret.



Ett överskott av koppar i fodret eller låga halter av molybden kan orsaka kopparförgiftning hos djuret. Vid ett överskott sker en gradvis ansamling av koppar i vävnaderna, framförallt i levern. Kopparförgiftning kan ge minskad aptit, försämrad tillväxt, levernekros, muskeldystrofi och hemolys, vilket innebär att de röda blodkropparna spricker. Det finns rasskillnader i upptaget av koppar. Angus har ett effektivare kopparupptag från magtarmkanalen än Simmental och Charolais. Detta innebär att Simmental och Charolais är känsligare för kopparbrist samtidigt som risken är större för Angus att drabbas av kopparförgiftning.

Selen

Selen ingår i flera enzym som verkar antioxidativt. Ämnet samverkar med E- vitamin och ingår i immunförsvaret. När selen finns tillgängligt i hög koncentration leder det till att kroppen sparar på E-vitamin eftersom E-vitaminet då inte omsätts i samma takt. Selen deltar i omvandlingen av det inaktiva sköldkörtelhormonet tyroxin, T4, till den aktiva formen trijodtyronin, T3.

Brist på selen kan leda till hjärtmuskelförändringar, viktninskning, fertilitetsproblem eller i värsta fall leda till döden. Det är vanligt förekommande att kalvar föds med selenbrist vilket leder till muskeldystrofi. För korna kan bristen leda till ökad risk för cystor i äggstockarna och livmodersinflammationer. Studier har visat att en kalv som föds med selenbrist inte kan kompenseras under digivningsperioden genom att moderdjuret utfodras med selentillskott. Däremot om kon får en högre dos selen innan kalvning kan hon sedan hållas på en lägre selendos och upprätthålla både sitt eget och kalvens behov. I samma studie utfodrades selen under 15 dagar i doser om 15 - 45 mg/dag där effekt uppnåddes snabbare hos de djur som fick den högre givan.

Selentillskott tillsammans med E-vitamin kan minska förekomsten av kvarbliven efterbörd hos mjölkkor. Tillskottsutfodring av selen påverkar köttkvaliteten positivt genom att ge rödare färg på köttet samt gör det mindre känsligt för oxidering. Selenfattiga jordar gör grovfodret och betet selenfattigt. I en studie påvisades att gräsensilage innehöll <0,002 ppm selen, vilket är avsevärt lägre än vad som krävs för att täcka behovet. Symptomen på toxisk dos av selen kan dock dröja veckor eller månader innan de yttrar sig. Resultat från studier gjorda på mjölkkor och får har visat att höga koncentrationer av svavel kan ha negativa effekter på upptaget av selen. Selenstatus i en besättning kan undersökas genom leveranalys från slaktade djur eller via blodprov.

Jod

Jod ingår i sköldkörtelhormonerna tyroxin och trijodtyronin vilka är nödvändiga för tillväxt och utveckling. Jodbrist kan orsaka hypotyreoos vilket i sin tur kan leda till struma. God tillgång på jod sänker omsättningen av selen vilket gör jod till ett bra hjälpmedel att bibehålla selennivån. Ett tecken på jodbrist är förstorad sköldkörtel. Det gör det möjligt att palpera och detektera en misstänkt jodbrist. Kalvar som föds med jodbrist riskerar att lida av Weak calf syndrome, WCS, de är fullt utvecklade men inte vid normal vigör. Symptomen vid jodbrist förutom förstorad sköldkörtel kan vara sena aborter, hårlösa kalvar, sänkt fruktsamhet, kvarbliven efterbörd, ökad infektionskänslighet. Riskerna för jodbrist ökar om fodergivan har hög andel baljväxter eftersom dessa kan innehålla höga halter av goitrogener som konkurrerar om upptaget av jod.



2016-07-05
Sida 11 av 21

En foderråvara som innehåller mycket goitrogener är sojabönan. Om foderstaten innehåller höga andelar sojaböna kan det ha negativ effekt på jodupptaget.



Foto:Sofia Lidman

Mangan

Mangan finns i hög utsträckning i grovfoder men förekommer även i lägre koncentrationer i spannmål och majs. Manganbrist medför olika fertilitetsproblem och hos handjuren degenereras sperman. Avkomman från en ko med manganbrist riskerar att få missbildat skelett med förstörade leder, vridna ben eller förlamade extremiteter. Åkommorna är vanligast förekommande hos snabbväxande djur som grisar och broilers men förekommer även hos nötkreatur. Tillförsel av organiskt bundet mangan har visat sig ge högre andel dräktiga nötkreatur jämfört med kontrollgrupperna som tilldelats inorganiskt eller inget mangan. Behovet av mangantillskott till växande kalvar är lågt eftersom det oftast finns naturligt i fodret. Om kalcium och fosfor tillförs i hög utsträckning ökar behovet av mangan eftersom upptaget av mangan då reduceras. Även en hög andel järn i fodret inhiberar utnyttjandet av mangan.

Järn

Järn ingår i hemoglobin och myoglobin och fyller den livsviktiga funktionen att transportera syre i kroppen. 70 % av järnet finns bundet i hemoglobinet, resterande 30 % återfinns som proteinkomplexet ferritin i bland annat lever, njurar och ryggmärg.

Järnbrist är mycket sällsynt eftersom fodret ofta är rikt på järn som räcker för att tillgodose behoven. Undantaget är gödkalvar som uteslutande utfodras med mjölk eller djur som infekterats av parasiter eller lider av en sjukdom som leder till kroniska blodförluster. Brist på järn kan leda till anemi, håglöshet, sänkt foderintag och minskad tillväxt. Bleka slemhinnor kan användas som indikation på järnbrist. Vid brist på järn uppmärksammas detta oftast genom att djuret får försämrat utnyttjande av koppar och uppvisar då symptomen för kopparbrist.

Kobolt

Vämmens mikroorganismer behöver kobolt för att syntetisera vitamin B12. Syntesen är viktig för att vitamin B12 senare ska kunna tas upp av mikroorganismerna eller av vävnader i kroppen. Koboltbrist kan tidigt urskiljas genom reducerad aptit, en lägre genomsnittlig daglig tillväxt



(GDT) samt en lägre koncentration av vitamin B12 i plasma och i levern. Kobolt finns lagrad i en liten mängd i kroppsvävnader och det är vanligt att man använder vitamin B12 i plasma och lever som en indikator för koboltnivån hos idisslare.

I Australien finns rekommendationer att utfodra sina köttdjur med en koboltbolus/år för att klara av miniminivån av kobolt i kroppen under betesperioden.

I ett försök utrönades vilka eller vilket spårämne av koppar, zink, mangan, kobolt eller selen, som bidrar till en försämrad tillväxt hos köttdjur. Försöket genomfördes i Tyskland där man utfodrade djuren med majsensilage antingen med eller utan tillsats av spårämnena. Forskarna konstaterade att utfodring av kobolt under önskvärd nivå kan bidra till en sämre tillväxt. Däremot hävdas att överutfodring med kobolt kan ge fruktsamhetsstörningar, där den maximala toleransnivån är 100 mg/dag. I en studie ansågs ett tillskott på 30 mg/dag kobolt vara nära toleransnivån. Denna överutfodring är den vanligaste överutfodringen av mikromineraler.

Zink

Zink har viktiga funktioner i flera olika enzym samt för utvecklingen och bibehållandet av ett fungerande immunförsvar. Tydliga kliniska symptom uppkommer framförallt hos kalvar. Symptomen kan vara parakeratos, hudskorv, som yttrar sig liknande psoriasis på ben, huvud och nacke. Andra symptom kan vara dvärgväxt, sänkt immunförsvar, försvagningar i klövhorn, stelhet och svullnader i ben samt försämrad fruktsamhet. En studie visade att de djur som fick ett tillskott av zink hade en större viktökning än de djur som var i kontrollgrupp. Risken för zinkbrist ökar om foderstaten innehåller mycket koppar eftersom hög andel koppar i blodet försvårar upptaget av zink.



VITAMINER

Vitaminer och provitaminer (vitaminer som aktiveras vid en kemisk förändring) är organiska komponenter som i viss mängd ingår i djurens foder. De är livsviktiga för kroppen för att kunna utveckla och bibehålla vävnader samt är delaktiga i flertalet metaboliska funktioner. Vitaminer delas upp i fettlösliga (A-, D-, E- och K-vitamin) och vattenlösliga vitaminer (B-komplex och C) där de senast nämnda kan syntetiseras av mikroorganismerna i våmmen. På grund av mikroorganismernas och leverns förmåga att syntetisera vattenlösliga vitaminer behövs de oftast inte tillsättas i fodret.

A-vitamin

A-vitamin, även kallat retinol, finns i grovfoder, främst gröna och gula växter, som den inaktiva formen provitamin A, även kallat karoten. I tunntarmsväggen omvandlas största delen av karoten till den aktiva formen A-vitamin. Den är nödvändig för främst benformation, tillväxt, syn, bibehållande av skinn- och klövvävnad samt energimetabolismen i kroppen. I levern lagras mellan 70-90% av totala A-vitaminet. Lagringen kan ske under ett antal månader där levern sedan tillför kroppen dessa reserver när tillgången på A-vitamin på bete eller i foder är låg. Utfodring för att täcka dessa reserver i levern bör vara 3-5 gånger högre än näringsrekommendationerna för att få en normal nivå av A-vitamin i levern. Situationer där nötkreatur är särskilt mottagliga för Avitaminbrist är vid utfodring med en hög kraftfodergiva, på vinterbeten, på solblekta beten eller vid utfodring med hö som växt under torra perioder samt foder som blandats med högoxiderade ämnen, såsom mineraler. Grovfoder av hög kvalitet har ofta en hög andel av provitaminen karoten, men halten kan variera beroende på säsong och klimat då solljus och exponering av luft kan förstöra karotenet. Nyfödda kalvar som inte fått i sig råmjölk och djur som inte kunnat lagra reserver i levern är extra känsliga. Dessutom kan höga temperaturer och ett förhöjt intag av nitrat innebära en brist på A-vitamin för djuret.

Symptom vid A-vitaminbrist hos nötkreatur kan vara nattblindhet hos kalvar, reproduktionsstörningar, skelettdeformation, hudförändringar, reducerat foderintag, grov päls, ödem på leder och bringa samt en lägre tillväxt.

D-vitamin

D-vitamin kallas ofta för kalciferol och är en fettlös vitamin. Den förekommer i begränsad omfattning i naturen men grovfoder som torkats genom solljus berikas på vitaminen. Djur som hålls utomhus under sommarhalvåret täcker sitt behov genom solens strålar. Vintertid är det däremot viktigt att djuren får ett bra grovfoder för att kunna tillgodose sitt behov av D-vitamin. Vitaminen är viktigt för att upprätthålla kalcium- och fosforbalansen i kroppen, detta för att kunna utveckla och underhålla skelettet.

Det är av stor vikt att kalven får i sig råmjölk vid födsel eftersom den första mjölken innehåller mycket D-vitamin, till skillnad från helmjölk. Om kalven utsätts för D-vitaminbrist finns risken att den drabbas av sjukdomen rakitis som en följd av att kalcium- och fosforbalansen rubbas i växande skelett. Äldre djur kan vid D-vitaminbrist drabbas av osteomalaci, benvävsuppmjukning, som kan yttra sig i form av hälta eller bäckenfraktur. Tillståndet är inte så vanligt hos äldre nötkreatur men drabbar oftare lakterande och dräktiga djur. Eventuellt kan kon drabbas av kalvningsförlamning vid brist på D-vitamin.



E-vitamin

E-vitamin är viktig för immunförsvaret där den samarbetar med selen som antioxidant. Ökat intag av E-vitamin har visat sig sänka mastitförekomst hos mjölkkor. Vitaminen kan inte lagras i kroppen vilket gör det nödvändigt med ett kontinuerligt intag för att tillgodose behoven. Grönfoder är en bra källa till vitaminen där ungt gräs innehåller mer E-vitamin än äldre gräs. Dessutom är koncentrationen högre i blad jämfört med i stjälk. Förlusterna av vitaminen vid torkning av hö kan bli upp till 90 % medan det vid ensilering inte sker några större förluster. E-vitamin finns också i stor utsträckning i spannmål, dock i olika koncentrationer beroende på art och sort. Brist på E-vitamin kan leda till muskeldegeneration och fertilitetsproblem samt påverka köttkvaliten negativt då köttet blir blekt och trådigt. Risken för E-vitaminbrist ökar om grovfodret är av dålig hygienisk kvalitet, om foderstaten innehåller syrat spannmål eller en hög andel fleromättade fettsyror.

K-vitamin

K-vitamin är en fettlöslig vitamin och finns främst i två former; vitamin-K1 (fyllokinon) och vitamin-K2 (menakinon). Vitamin-K1 finns generellt tillgänglig på beten och i grovfoder medan vitamin-K2 kan syntetiseras av bakterier i våmmen. Hos kalvar utvecklas syntetiseringen av K-vitamin i våmmen snabbt när de får tillgång till grovfoder. Protrombin är ett inaktivt glykoprotein som syntetiseras i levern under inverkan av K-vitamin. Protrombin aktiveras till trombin när kalcium finns tillgängligt och fungerar då som ett viktigt enzym vid blodkoaguleringen.

Brist på K-vitamin är sällsynt eftersom den lätt syntetiseras av mikroorganismerna i våmmen. Däremot kan vitaminen associeras med sjukdomen "Sweet clover disease". När hö och ensilage lagras kan vissa mögelsvampar bilda ämnet dikoumarol som reducerar innehållet av protrombin i blodet vilket i sin tur försämrar koaguleringsprocessen i kroppen.

Vitamin B1 – Tiamin

Vanliga och tidiga bristsymptom hos nötkreatur med tiaminbrist är främst reducerad aptit, utmärgling, svaga muskler samt en gradvis försämring av nervsystemet. På grund av våmmikrobernas förmåga att syntetisera tiamin samt det vanligt förekommande innehållet av tiamin i många fodermedel är brist på detta vitamin relativt sällsynt hos nötkreatur. Om foderstaten innehåller en hög andel spannmål kan däremot våmmikroberna producera ämnet tiaminas som bryter ner vitaminen. Detta kan medföra att idisslare drabbas av tiaminbrist vilket i sin tur kan orsaka cerebrocortikal nekros (CNN) som är en neurologisk sjukdom med hög morbiditet. Sjukdomen karaktäriseras av cirkulerande rörelser, "head pressing", blindhet samt muskeltkramp. Vidare nämns slöhet, sämre aptit, salivering, hyperkänslighet, lägre temp men även ryckningar i ögon och öron som subakuta symptom som kan vara svåra att upptäcka. Yngre djur är extra känsliga.



Vitamin B7 – Biotin

Biotin är ett viktigt coenzym och deltar i biologiska funktioner i kroppen, bland annat i citronsyracykeln, glukoneogenesen och fettsyntesen. Dessutom kontrollerar biotin produktion och lagring av ämnet keratin som är viktigt komponent i hud, hår och horn. Ofta är mikroorganismernas syntes av biotin i kroppen tillräcklig för nötkreaturen varför krav på kompletterande biotin inte upprättats. Många försök som utförts har dock påvisat att en kompletterande dos biotin i fodret kan reducera problem med hälta hos mjölkkor.

Vertikala sprickor i klövarna är ett vanligt problem hos nötköttsproducenter i Kanada. Orsaken till sprickorna är ännu ej känd men spekulationer finns där trauma, uttorkning, fång och brist på spårämnen kan vara orsaker. Äldre djur drabbas ofta i större utsträckning av dessa sprickor. I en studie påvisades att ett tillskott av biotin kan innebära att klövhälsan hos köttdjur förbättras men att biotin som ämne inte kan bota ett klövsår som redan uppstått.

Vitamin B12 – Kobalamin

Vitamin B12 har fått namnet kobalamin efter mineralämnet kobolt som är en viktig komponent i kobalamin. Vitaminen är viktig för energimetabolismen i kroppen. Symptom för vitamin B12 brist kan vara sämre aptit, utmärgling och anemi. Dock är tillskott av vitamin B12 inte nödvändigt om djuren erbjuds foder med tillräcklig mängd kobolt eftersom mikroorganismerna i våmmen då kan producera vitamin B12. Däremot kan tillskott till kalvar vara nödvändigt eftersom de vid födseln inte har en helt utvecklad våmfunktion och därmed är mer känsliga för vitaminbrist.

Vitamin C

Nötkreaturen syntetiserar C-vitamin, askorbinsyra, i levern. Därför finns inget behov av tillskottsutfodring av detta.



UTFODRINGSREKOMENDATIONER FRÅN NRC, 2006

Behov av mineraler och vitaminer

Mineral/Vitamin	Enhet	Kalv	Växande ungnöt	Dräktiga kor	Tidig laktation	Max tolerans nivå
<i>Magnesium</i>	% per/kg ts		0,1	0,12	0,2	0,4
<i>Kalium</i>	% per/kg ts		0,6	0,6	0,7	3
<i>Natrium</i>	% per/kg ts		0,06-0,08	0,06-0,08	0,1	-
<i>Svavel</i>	% per/kg ts		0,15	0,15	0,15	0,4
<i>Kobolt</i>	mg/kg ts		0,1	0,1	0,1	10
<i>Koppar</i>	mg/kg ts		10	10	10	100
<i>Jod</i>	mg/kg ts		0,5	0,5	0,5	50
<i>Järn</i>	mg/kg ts		50	50	50	1000
<i>Mangan</i>	mg/kg ts		20	40	40	1000
<i>Selen</i>	mg/kg ts		0,1	0,1	0,1	2
<i>Zink</i>	mg/kg ts		30	30	30	500
<i>Vitamin A</i>	IU/dag		2200	2800	3900	-
<i>Vitamin B-komplex</i>	IU/dag		*	*	*	*
<i>Vitamin D</i>	IU/dag		275	275	275	-
<i>Vitamin E</i>	IU/dag	15-60	*	*	*	
<i>Vitamin K</i>		*	*	*	*	*

* Syntetiseras i tillräckliga mängder av mikroorganismer i våmmen.



Växande tjurar

Underhållsbehov

Kroppsvikt, kg	300	400	500	600	700	800
Underhållsbehov, g/dag						
<i>Kalcium</i>	9	12	15	19	22	25
<i>Fosfor</i>	7	10	15	14	17	19
<i>Magnesium</i>	0,9	1,2	1,5	1,6	1,7	1,8

Behov för tillväxt

Kalciumbehov (g/dag) beroende på tillväxt						
	Kroppsvikt, kg					
Genomsnittlig daglig tillväxt, kg/dag	300	400	500	600	700	800
0,5	12	10	9	7	6	4
1	23	19	16	12	9	6
1,5	33	27	22	17	12	7
2	43	35	28	21	14	8
Fosforbehov (g/dag) beroende på tillväxt						
	Kroppsvikt, kg					
Genomsnittlig daglig tillväxt, kg/dag	300	400	500	600	700	800
0,5	5	4	3	3	2	2
1	9	8	6	5	4	2
1,5	13	11	9	7	5	3
2	18	14	11	8	6	3



Dikor

Kalcium och fosforbehov

Månad efter kalvning												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kalcium, g/dag												
<i>Underhåll</i>	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
<i>Laktation</i>	16	20	18	14	11	8	0	0	0	0	0	0
<i>Dräktighet</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	12
Totalt	32	36	34	30	27	24	16	16	16	28	28	28
Fosfor, g/dag												
<i>Underhåll</i>	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
<i>Laktation</i>	9	11	10	8	6	4	0	0	0	0	0	0
<i>Dräktighet</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
Totalt	22	24	23	21	19	17	13	13	13	18	18	18

Rekryteringskvigor

Kalcium och fosforbehov

Månad sedan befruktning									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kalcium, g/dag									
<i>Underhåll</i>	10	11	11	11	12	12	12	13	13
<i>Tillväxt</i>	9	9	9	8	8	8	8	8	8
<i>Dräktighet</i>	0	0	0	0	0	0	12	12	12
Totalt	19	20	20	19	20	20	32	32	32
Fosfor g/dag									
<i>Underhåll</i>	8	8	8	9	9	9	10	10	10
<i>Tillväxt</i>	4	4	3	3	3	3	3	3	3
<i>Dräktighet</i>	0	0	0	0	0	0	7	7	7
Totalt	12	12	11	12	12	12	20	20	20



UTFODRINGSSYSTEM

Det finns en rad olika sätt att utfodra tillskott av mineraler och vitaminer till köttdjur. Under stallperioden är det vanligt att strö granulat över grovfodret eller att ge mineralerna i fri tillgång i krubbor. På bete utfodras mineraler vanligtvis i slickbaljor eller trälådor med skyddande lock. I de flesta mineralfodren finns de viktigaste vitaminerna tillsatta vilket gör att separat utfodring av vitaminer oftast inte är nödvändigt.

Granulat

Granulat är ett sorts grusliknande pulver som kan strös direkt på grov- eller kraftfoder samt ges i fri tillgång. Att strö granulat över grov- eller kraftfoder är oftast ett bra sätt att säkerställa att djuren får i sig mineralerna. Om granulat strös över kraftfodret minskar risken ytterligare för att djuren ska sortera ut mineralerna. Det är dock svårt i ett lösdriftsystem att verkligen säkerställa att alla djur får i sig tillräckligt och det finns en viss risk för att vissa djur får för mycket och andra för lite.



Foto: Sofia Lindman

Att ge fri tillgång av granulat i ”krubbor” är ett enkelt sätt att se till att djuren alltid har tillgång till mineraler. Men även här finns risk för över- och underutfodring, då vissa djur äter större mängder än nödvändigt medan andra djur äter för lite. Det kan också bli problem med ranghöga djur som blockerar ”krubborna”, vilket ökar risken för att ranglåga djur inte får i sig tillräckligt.

Granulat kan även blandas i fullfodermix, vilket är ett enkelt och arbetseffektivt sätt att säkerställa att djuren får sig tillräckligt med mineraler.

Pellets

Många foderföretag tillhandahåller även mineraler i pelletsform. Pellets är oftast smakligare än granulat då de ofta innehåller smakrika tillsatser t.ex. melass. Pellets är främst utformat för att kunna ges med kraftfodervagn men kan även ges i fri tillgång i krubbor. Dock är risken större för överkonsumtion av pellets än av granulat på grund av de smakliga tillsatserna. En nackdel med pellets är att en större mängd kan behöva utfodras då pellets innehåller andra substanser än bara mineral, jämfört med granulat.

Slicksten/slickbalja

Slickbaljor och slickstenar är ett annat sätt att utfodra mineralfoder, främst på betet men kan även vara ett komplement under stallperioden. Djuren ska alltid ha tillgång till salt (natrium), både på betet och på stall och här kan en slicksten på ett enkelt sätt uppfylla behovet. Det finns slickstenar som enbart innehåller natriumklorid men även slickstenar och slickbaljor som



innehåller andra viktiga mineraler utöver natrium. Slickbaljorna är främst avsedda för att användas på bete och innehåller ofta en större mängd magnesium och fosfor för att undvika betesrelaterade störningar.

Konsumtionen mellan djur kan variera stort vid användandet av slickstenar och slickbaljor. En studie utfördes för att kontrollera konsumtionen av slickstenar hos tjurar. Studien visade att alla djur i försöket konsumerade mineralblandningen regelbundet och majoriteteten av djuren konsumerade omkring 100 g till 200 g per dag. En annan studie utfördes för att undersöka om slicksten var ett alternativ för att tillhandahålla djuren mikromineralerna selen, zink, koppar och mangan. Resultat från studien visade att konsumtionen varierade stort mellan djuren, med konsumtionsnivåer mellan 0 - 250 g per dag. Ett annat problem med slickstenar är att de blir hårda när de utsätts för väta, vilket sänker konsumtionen hos djuren drastiskt. Ett sätt att skydda slickstenarna från väta och smuts är att lägga dem i en skyddande låda.

Utfodringsystem för bete

Det finns flera olika typer av foderautomater för att tillhandahålla mineraler på bete. Mineralerna bör skyddas mot regn, snö och avföring. Bland annat finns varianter på tråg med ett fastsatt gummilock som djuren själva lyfter på med mule eller horn när de vill äta. En annan typ av fodertråg är utformad som en stor rundad kon med en ätplats på ena sidan och har en rundad tung botten som påstås göra den ovältbar.

Utformningen tillåter automaten att röra sig när djuret för in och ut huvudet för att äta. En annan variant är en trälåda i tryckimpregnerat trä med tak som skyddar mineralerna från väta och smuts. Taket på lådan är rörligt, vilket underlättar för djuren att komma åt mineralerna. I lådan utfodras fri tillgång på granulerat mineralfoder eller slicksten innehållande natrium och/eller övriga mineraler.



Foto: Anett Seeman



SLUTSATS

Alla mineraler och vitaminer som presenterats i detta informationsblad är av central betydelse för djurens välbefinnande. Mineraler och vitaminer har stor inverkan på hälsa, tillväxt, produktion och i förlängningen på lönsamheten i företaget. Vissa mineraler och vitaminer anses ha en mer betydelsefull roll hos specifika djurkategorier. Ett exempel är natrium som bör tillsättas i foder till dikor eftersom de utsöndrar natrium via mjölken. Kalcium, fosfor, magnesium, natrium, selen och koppar är vitala mineraler och A-, D- och E-vitamin anses vara de viktigaste vitaminerna att tillsätta. Brist på nämnda ämnen kan få allvarliga konsekvenser för djuret. Somliga av de ämnen som anses extra viktiga kan inte lagras i kroppen, exempelvis E-vitamin, och måste därför kontinuerligt tillföras djuret, genom fodret. Utfodring av en specifik vitamin eller mineral kan i sin tur bidra till att djuret själv kan syntetisera ett annat ämne. Kalvar är extra känsliga för vitaminbrist om de inte får i sig tillräckligt med råmjölk vilket belyser vikten av extra tillskott, främst A- och D-vitamin.

Överutfodring är, förutom att vara arbetsineffektivt, även dyrt och har en negativ påverkan på miljön. Kalkylen som gjorts i informationsbladet har visat på besparingar som skulle kunna genomföras genom optimering av mineral- och vitaminutfodringen. Beräkningarna grundar sig dock på ett standardpris på det mest köpta mineralfodret i Sverige. Dessutom beräknas åtgången vara densamma för varje dag året runt och oberoende av vikt på djuret, vilket inte är fallet i verkligheten. Viktigt är att observera att mineralgivan bör **optimeras, inte minimeras**. Detta eftersom underutfodring kan leda till bristsjukdomar och resultera i stora produktionsbortfall. Dessa produktionsbortfall är inte alltid uppenbara. Det kan röra sig om kor som inte kommer i brunst, minskad tillväxt eller ett försämrat foderutnyttjande. För att optimera tillväxten och hälsostatusen i besättningen bör grovfodret analyseras för mineralinnehåll. Även om mineralfoder utfodras i besättningen innebär det inte att rätt mineral utfodras i förhållande till befintligt innehåll i grovfoder och fodermedel. Att överutfodra innebär inte per automatik att behoven täcks, då djuren kan ha brist på ett specifikt mineral som inte finns i mineralfodret. En analys möjliggör då ett val av mineralfoder som är anpassat till gårdens förutsättningar för att uppnå önskade hälso- och produktionseffekter.

För att optimera intaget av mineraler och vitaminer bör utfodringssystemet vara väl genomtänkt. Placering och utformning av ätplatser och utfodringsanordningar är av stor vikt för att alla djur ska få tillgång till tillskottsfodret oberoende av rangordning, det är även viktigt för att djuren ska äta lagom mycket. En analys av mineraler i grovfodret möjliggör en optimering av mineralfodergivan.