
nytt

från institutionen för
norrländsk jordbruksvetenskap



husdjur

nr 3 2005

Mineraler - vallfodrets innehåll och mjölkornas behov

Harry Eriksson



Foto: Johan Bernes

Merparten av de mineraler en idisslare innehåller finns i skelettet. Bara en mindre del är löst i blod och andra kroppsvätskor, men har där en mycket stor betydelse för immunförsvar och andra viktiga processer. Ett stort antal av mineralämnena är livsnödvändiga. Trots det brukar vi i Sverige bara analysera och balansera foderstaten för kalcium, fosfor, kalium och magnesium. I många andra länder tar man hänsyn till betydligt fler ämnen.

Grovfoder bör utgöra en betydande del av idisslarens foderstat men vår kunskap om vallfodrets mineralinnehåll har länge varit bristfällig. Nu finns dock betydligt mer information genom att analyspaketet som vi nyttjat vid de senaste årens ensileringsstudier ger värden på 11-12 mineraler. Här redovisas en sammanställning av dessa vallanalyser. Dessutom ges en kort översikt av hur ämnena verkar i kroppen samt ungefär hur mycket som bör ingå i totalfoderstaten.

Vallfodrets energiinnehåll	per kg torrrsubstans											
	Ca	P	Mg	K	Na	Fe	Zn	Cu	Mn	Mo	S	Cl
	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	g	g
> 11,5 MJ	6,7	2,8	1,8	22,4	0,25	277	46	7	59	1,8	2,0	3,7
Stdavv	2,2	0,6	0,5	5,5	0,40	408	54	2	29	1,5	0,4	2,0
Max	18,8	5,0	3,5	42,5	3,67	3250	506	20	184	11,2	5,6	8,5
Min	2,3	1,5	0,8	8,7	0,00	31	15	3	15	0,0	1,2	1,4
N=255												
10,5-11,5 MJ	6,8	2,8	1,9	21,6	0,24	271	45	7	70	1,9	1,9	4,1
Stdavv	2,3	0,6	0,6	5,5	0,41	468	62	3	42	1,7	0,4	2,2
Max	18,1	5,2	5,1	39,2	3,40	5600	646	24	423	12,9	4,0	9,4
Min	1,4	0,6	0,5	5,6	0,00	24	10	2	7	0,0	0,9	0,3
N=465												
9,5-10,5 MJ	6,5	2,6	1,8	20,7	0,23	253	43	7	74	1,6	1,7	4,1
Stdavv	2,4	0,6	0,5	5,3	0,34	559	58	5	43	1,6	0,4	2,6
Max	16,3	4,4	3,6	40,9	2,31	6210	669	70	319	10,0	2,9	13,4
Min	1,1	1,1	0,7	8,3	0,00	30	15	2	11	0,0	0,7	1,1
N=276												
8,5-9,5 MJ	6,5	2,5	1,7	19,1	0,20	305	58	7	75	1,5	1,5	3,3
Stdavv	2,3	0,6	0,5	5,6	0,31	608	159	2	45	1,7	0,4	1,8
Max	14,5	4,8	3,2	32,6	2,48	4810	1630	14	302	13,0	3,1	7,1
Min	2,2	1,4	0,9	7,4	0,01	32	18	3	19	0,0	0,8	0,4
N=109												
< 8,5 MJ	5,0	2,2	1,6	16,7	0,14	110	30	6	107	1,2	1,3	4,2
Stdavv	1,2	0,5	0,3	3,0	0,15	98	5	2	64	1,2	0,4	0,1
Max	6,8	3,2	2,1	23,2	0,60	418	41	10	248	4,5	2,0	4,2
Min	2,7	1,4	1,2	13,0	0,03	31	20	3	35	0,0	0,8	4,1
N=14												

Tabell 1. Vallfodrets mineralinnehåll vid olika energinivåer enligt analyser av 1119 partier under åren 1997-2004. Medeltal, standardavvikelse samt max- och minvärden anges, liksom antal analyser (N) på varje energinivå.

Tabell 1 bygger på 1119 analyserade grovfoderpartier. Merparten av proverna kommer från gårdar i Norrland.

Två tredjedelar av analyserna återfinns inom plus/minus en standardavvikelse från medeltalet, men av max och min-värdena framgår att det finns en mycket stor variation i innehållet av flera viktiga mineraler. Eftersom mjölkornas krav på en balanserad näringstillförsel ökar i takt med att avkastningen blir högre talar resultaten för att vi i framtiden bör analysera och balansera foderstaten för fler mineraler än idag.

Om man vid en analys finner att gårdens vallfoder har ett obalanserat mineralinnehåll bör det åtgärdas; på kort sikt genom att komplettera foderstaten med ett lämpligt mineralfoder, på längre sikt genom t ex ändrad gödsling.

Kalcium (Ca)

Kalcium har många funktioner i kroppen. Bland annat påverkas hjärtats rytm, bildandet av blodkroppar och det utgör också en viktig komponent i mjölken. För normala kroppsfunktioner fordras en relativt konstant Ca-koncentration i blodplasman. Nivåregleringen sköts med hjälp av olika hormoner och vitamin D. Samma system reglerar också fosfor. En effekt av detta är att regleringssystemet inte alltid känner av en låg kalciumnivå. D-vitaminet måste byggas om innan det kan delta i regleringen. Högt halt av kalium samt stress kan störa denna aktivering. Det kan medföra inte bara ökad risk för pareser utan även andra sjukdomar då aktiverat D-vitamin också påverkar immunförsvaret.

Beroende på avkastning och konsumtion täcks kornas kalciumbehov av 5 - 6,5 g per kg ts

i foderstaten. Om ensilagens pH är 4 eller lägre kan det vara bra att strö ut 3-5 g foderkalk per kg ensilage även om behovet är täckt. För balansen Ca:P i foderstaten är nivåer mellan 1:1 och 2:1 lämpliga riktmärken, men högre kvot är acceptabel om fosfor utfodras enligt norm. Ett förhållande mellan (Na+K) : (Ca+Mg) under 2:1 anses lämpligt.

Fosfor (P)

Omkring 20 % av fosfor återfinns i olika enzymer eller har andra funktioner som berör alla kroppsceller. Fosfor är också en viktig beståndsdel i mjölken. Överskott eller brist kan leda till försämrad fruktsamhet och andra störningar. Alltför hög fosfortillförsel under sinperioden kan leda till att reglersystemet inte känner av en låg kalciumnivå, vilket resulterar i pares. Med hänsyn till djurhälsa och miljöeffekter bör rekommenderad fosforgiva inte överskridas. Beroende på avkastning motsvaras detta normalt av 3 - 4 g per kg ts i foderstaten.

Magnesium (Mg)

Magnesium behövs för många enzymatiska processer, förmedling av nervimpulser, muskelsammandragningar samt benbildning och kroppens immunförsvar. Hög NK-gödsling sänker upptaget av magnesium i den växande grödan. Foder med höga kaliumhalter och lite natrium kan i sin tur motverka kroppens upptagning av magnesium från våmmen. I spätt bete är magnesium mer svåråtkomligt än i senare utvecklingsstadiet, vilket kan resultera i beteskramp. Kraftig obalans mellan kalium och magnesium kan minska mikrobernas möjligheter att bryta ned fibrer i våmmen och resultera i sänkt fetthalt i mjölken. Beroende på avkastning täcks behovet normalt av 2 - 2,5 g Mg per kg ts i foderstaten.

Kalium (K)

Kalium är ett livsnödvändigt mineral, som har betydelse för nervimpulser, muskelsammandragningar, transporter av syre och koldioxid samt aktivering av olika enzymer mm. Kalium är också det vanligaste mineralet i mjölken. Dilemmat med kalium är att det inte finns några spärrar i tarmslimhinnan. Hög kaliumhalt i foderstaten leder

därför till hög koncentration inuti cellerna. Detta kan i sin tur ha en negativ inverkan på andra mineraler och på immunförsvaret. Omkring 10-12 gram kalium per kg ts täcker kornas behov. Över 20 g per kg av foderstatens ts, liksom förhållanden K:Mg över 5:1 bör undvikas. Extra tillskott av magnesium kan därför behövas.

Natrium (Na)

Natrium är inblandat i flera livsviktiga processer. Omkring 2 g natrium per kg ts i foderstaten är tillräckligt för normala funktioner. Analyserna uppvisar en stor variation runt ett lågt medeltal på ca 0,2 g per kg ts. Höga kaliumgivor minskar växternas upptag av natrium. Natriumhaltig gödsel kan därför vara ett sätt att balansera innehållet av kalium och natrium i växterna. I betesförsök har detta lett till ökat betesintag och högre mjölkproduktion. Kalium och natrium i proportionerna 5:1 anses lämpligt.

Järn (Fe)

Järn är en viktig beståndsdel i det syretransporterande hemoglobinet. Brist leder till anemi och blekt kött. Överskott kan bland annat leda till försämrad immunitet och ökad risk för smakfel på mjölk. Även om järnhaltigt vatten innebär större risk än järn i foder eller jord, kan det vara befogat med extra vitaminer (ADE) om vallfodret innehåller mer än 600 mg järn per kg ts. För att täcka kornas behov räcker 20 - 50 mg järn per kg ts. Över 1000 mg per kg ts bör undvikas. För att inte försvåra upptaget av koppar bör Fe:Cu vara mindre än 20:1.

Zink (Zn)

Zink finns i flera av de enzymer som reglerar omsättningen av kolhydrater, fett och protein. Zink ingår också i ett hormon som har med cellernas immunförsvar att göra. Brist på zink kan leda till sänkt foderintag och minskad tillväxt och även påverka djurhälsan negativt. Förmågan att ta upp zink avtar i regel med idisslarnas ålder. Även om kroppen kan tolerera relativt stora överskott bör halter över 300 mg zink per kg ts undvikas. För mjölkande kor anses omkring 40 - 60 mg per kg torrs substans i foderstaten vara en lämplig nivå.

Koppar (Cu) och molybden (Mo)

Koppar ingår i olika enzymer som påverkar benbildningen och transporten av järn mm. Överskott som lagras i levern kan leda till förgiftning. Upptaget av koppar kan motverkas av molybden. Med *molybdenhalter under 2 mg per kg ts* räcker det med *10 -12 mg koppar per kg ts i foderstaten*. Om kvoten Cu:Mo ligger under 3 kan det leda till kopparbrist även vid höga halter koppar i foderstaten. Följden kan bli förlust av färgpigment och sänkt immunförsvar. Cu:Mo över 20 kan å andra sidan leda till kopparförgiftning. Av de testade foderproverna hade drygt 15 % ett förhållande mellan koppar och molybden som innebär risk för kopparbrist. Höga halter av svavel, zink och kalcium kan också försvåra upptaget av koppar. Kvoten Zn:Cu bör vara omkring 4:1 i foderstaten.

Mangan (Mn)

Brist på mangan kan leda till dålig tillväxt, deformerat skelett och missbildningar. Nedsatt fruktsamhet på grund av oregelbundna eller stilla brunster kan också bli följderna av underskott. Överskott ackumuleras i levern. Omkring *20 mg mangan per kg ts i foderstaten* räcker för att täcka behovet, enligt NRC 2001. Det är en halvering jämfört med äldre rekommendationer.

Svavel (S)

Våmmens mikrober kan bilda högvärdigt protein av ammoniumkväve och nedbrutet protein. För att detta protein ska utnyttjas väl fordras att balansen mellan kväve och svavel (N:S) i foderstaten ligger mellan 10:1 och 13:1. Av de analyserade proverna hade drygt 20 % ett förhållande över 15:1. Det tyder på svavelbrist och att man borde använda svavelhaltig gödsel. Beroende på mjölkavkastning är *2 - 2,5 g/kg ts en lämplig nivå i foderstaten*.

Klor (Cl)

Klor behövs för transporter av syre och koldioxid och ingår även i den magsaft som smälter protein. Klor deltar i regleringen av det osmotiska trycket och blodets pH. Under sinperioden anser man att ett överskott av positiva joner (K^+ och Na^+) i förhållande till negativa joner (Cl^- och SO_4^{2-}) leder till ett förhöjt pH i blodet. Det i sin tur kan motverka mobilisering av kalcium och resultera i pares och försämrat immunförsvar. Ett gynnsamt pH i blodet i slutet av dräktigheten, vilket även avspeglar sig i urinen, är 5,8-6,8. Omkring *2,5 g klor per kg ts i foderstaten* räcker för att täcka normalbehovet

Litteraturreferenser

- Axelsson, U. 2005. Molybdenhalter i grovfoder, Hus-hållningssällskapet i Skara.
- Chase, L. E. 1998. Phosphorus nutrition of dairy cattle. Cornell University.
- Danielsson, H. 2004. Ny fosfornorm till mjölkor – hur följs den i praktiken? Hallands Husdjur.
- Ekelund, A. & Spörndly, R. 2002. Fosfor till mjölkkor. Fakta Jordbruk nr 17, SLU.
- Eriksson, H. 2004. Mineralbalansen i vallfodret kan påverka kornas hälsa. Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap /husdjur, nr 3. SLU.
- Goff, J.P. 1996. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. Journal of Dairy Science.
- Hockings, B. 2004. Molybdenum and copper interactions. Internet (Fencepost.com.)
- Hutjens, M.F. 2005. Importance of trace minerals in dairy heifer, dry cow and lactating cow relations. Internet (Illini Dairy Net).
- NRC 2001, Nutrient requirements for dairy cattle.
- Ström, T., Hansen, S., Govasmark, E. & Steen, A. 2004. Mineralinnehållet i planter och mineralforsyninga till drövttyggare i ekologisk landbruk.
- Weiss, W.P. 2002. Relationship of mineral and vitamin supplementation with mastitis and milk quality, Ohio State University.
- Wheeler, B. 1996. Guiderlines for feeding dairy cattle. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap arbetar med forskning rörande i stort sett hela jordbruks- och trädgårdssektorn i norra Sverige. Institutionens centrum ligger i Röbbäcksdalen utanför Umeå (Västerbotten). Forskningsstationer finns i Öjebyn (Norrbotten), Ås (Jämtland) samt i Offer (Västernorrlands län).

Denna rapportserie förmedlar forskningsresultat inom husdjursområdet. Författaren står för faktainnehållet och kan kontaktas för eventuella frågor (Harry Eriksson 090-786 87 51). Analyserna och sammanställningen av just denna rapport har bekostats av medel från Regional Jordbruksforskning för norra Sverige och KULM (Länsstyrelserna samt EU).

Skrifterna distribueras bl a via Norrmejerier och Milko, men kan även beställas från institutionen.

Redaktör: Gun Bernes

SLU
Box 4097
904 03 Umeå

Ansvarig utgivare: Ulla Bång

ISSN 1651-0801