

SVAVEL TILL VALL

MOLYBDENHALTER I GROVFODER

HS rapport nr 3/01
av agronom Ulf Axelson

Projektet har finansierats av Skaraborgs läns Nötkreatursförsäkringsbolags
stiftelse, 1996 och 1997, och VL stiftelsen 1998

Skara 2001-08-16

SVAVEL TILL VALL

Sammanfattning

Under 1996 och 1997 genomfördes en undersökning där avsikten var att belysa om mullhalten påverkar svavelinnehållet i vall.

I projektet "Svavel till vall 1996-1997" fann man att i vallfoder från första och andra skörd ett betydande antal prover med höga molybdenhalter (>5mg/kg ts). I samtliga fall sänkte svavelgödsling molybdenhalterna. Störst var sänkningen vid extremt höga molybdenvärden. Undersökningen fortsatte 1998 i projektet "Molybdenhalter i grovfoder" och förutom analyser av grönmasseprover togs också organprover från nötkreatur från gårdar med kända höga halter av molybden i grovfodret.

BAKGRUND

Molybdenhalten i grovfodret spelar en stor roll då molybden är den viktigaste antagonisten i upptaget av koppar från fodret. Det är inte molybdenet i sig som är skadligt utan dess påverkan på upptaget av koppar hos djuret.

Det är skillnad på olika djurslags reaktion på höga eller låga molybdenvärden. Får är känsligare för kopparförgiftning vid låga molybdenvärden, nötkreatur för högt molybdenvärde med kopparbrist som följd (Blood et al. 1981 s.873).

Höga molybdenvärden ger kopparbrist

Även om kopparupptaget i sig är tillräckligt kan molybden försämra upptaget av koppar. Molybden kan tillsammans med koppar bilda komplex som omöjliggör ett tillgodogörande av koppar (Blood et al. 1981, s 875) Höga molybdenhalter medför då en så kallad sekundär kopparbrist. (Blood et al. 1981 s 873) (Frank. 1988.s8) (Lunden et al. 1988. s270)

På flera håll i världen rapporteras om problem med variationer av kopparhalter kopplat till höga eller låga molybdenhalter . I Canada finns områden med molybdenrik berggrund med höga halter Mo i jord . Innehållet i grödan är direkt beroende av pH i jorden. Gräs som växer på dessa jordar med höga molybdenvärden men med lågt pH har lägre halter i grönmassan än gräs som växer på alkaliska jordar med lägre molybdenhalter i jorden (Blood et al. 1981. s 873). Kraftigt kalkade betesmarker förknippas ofta med lägre kopparupptag och låg kopparstatus hos får (Blood et al. 1981. s 874)

Från Sverige rapporteras också undersökningar med kopparbrist hos både nöt och får. I en undersökning från 80 talet kunde det konstateras att många besättningar på mull och sandjordar hade besättningsproblem med bl.a kopparbrist(Frank. mfl.). Även i en mindre undersökning på SVA konstaterades kopparbrist både på ett "normalmaterial " och obduktionsmaterial (Frank et al 1988 s3)

Låga molybdenvärden och kopparförgiftning

Samtidigt som det i litteraturen anges fall av kopparbrist på grund av högt molybdenvärde rapporteras också om kopparförgiftning på grund av låga molybdenvärden (D.C. Blood. Et al. 1981. s 873) Speciellt känsliga för höga kopparvärden är Texelfår och Ostfrisiska mjölkfår (pers.medd, Jonas Carlsson)

Gränsvärden för förhållandet mellan koppar och molybden

Halter mellan 3-10 ppm anges i grovfodret som värde på skadlig halt av molybden. (Blood. et.al.1981. s 873) Eftersom det inte är molybdenet ensamt som avgör dess skadliga eller positiv effekt finns kritiska förhållanden för kvoten koppar/molybden. Om kvoten är ≤ 2 föreligger en uppenbar risk för kopparbrist och risk för kopparförgiftning finns om kvoten är ≥ 20 (Frank. 1989. S 55)(Blood. et al.1981. s 87)(Frank. et al. 1988. s63)

Funktion i kroppen och symptom vid kopparbrist

I kroppen verkar koppar via en del kopparhaltiga enzym som reglerar oxidationen (tex cytokromoxidas och superoxiddismutas(Sewan.et al. s 256) Vid lindrig brist på koppar får man ofta diffusa problem (subkliniskt) som yttrar sig i försämrad tillväxt, lägre mjölkproduktion, sänkt fetthalt och nedsatt fertilitet. Redan vid måttlig brist har man sett ökad infektionsbenägenhet. Detta är speciellt tydligt på får, normalt sett relativt harmlösa inälvparasiter ökar markant vilket kan sätta ned tillväxten kraftigt. Vid en grav brist uppträder viktminskning sprött skelett svullna leder samt blodbrist (Blood.et al.1981, Frank. 1989).

Kopparstatus hos djuren kan undersökas via analys av kopparhalt i lever eller i blodet.

Tabell 1. Bedömning av Cu-halt i lever

Cu- halt mg/kg, våtvikt	Bedömning av nivå Cu		
>20	acceptabel		
10-20	ej tillfredställande		
5-10	brist		
<5	grav brist		

Material och metoder

1996-1997

Försöken utfördes i Skaraborgs län under 1996 och 1997. Vallarna låg i huvudsak på gårdar på Falbygden och avsikten var att ha en så varierad mullhalten som möjligt. Testrutor med och utan svavel lades ut i gräsdominerade vallar med varierande vallålder. Rutorna var inte stallgödslade. Svavel gödslades som kaliumsulfat och rutorna utan svavel fick kaliumklorid för att tillföra samma mängd kalium. Totalt fick svavelgödslade led en giva motsvarande 30 kg svavel per ha. Rutorna var inte stallgödslade. Rutorna mätte 5x5 meter och från varje ruta klipptes slumpmässigt fyra gånger en kvadratmeter för hand eller med elsax och s.k cirkelinstrument. Totalt lades det ut 21 rutor till 1:a skörd och i 20 av dessa klipptes också en andra skörd 1996 och 19 st i 1:a och 2:a skörd 1997. Vallarna klipptes mellan den 14 och 17 juni och mellan 15 och 17 augusti 1996 och den 10 juni och 7 augusti 1997. Grönmassan vägdes och ts bestämdes. Jordprover togs från rutorna i samband med 1:a skörd. Halten av växtnäringsämnen i grönmass har bestämts enligt Analycens växtnäringsanalys rutiner (Analycen AB, Lidköping)

Vid andra skörden var ett antal rutor torkskadade 1996 och i dessa räknades ingen ts-skörd utan enbart prover för växtanalys togs ut.

1998

Från gårdar i undersökningen 1996 och 1997 valdes det ut fem platser med höga molybdenhalter i grönmassan. Svavel tillfördes enligt följande plan:

A Inget svavel

B 30 kg svavel som engångsgiva till 1:a skörd

C 15 kg svavel till 1:a och 15 kg svavel till 2:a skörd

Resultaten från 1996 och 1997 visade på en högre molybdenhalt i 2:a skörd. Därför delades givan av svavel mellan första och andra skörd för att se hur detta påverkade molybdenhalten i grönmassan. Rutorna gödslades och skördades enligt samma system som 1996 och 1997 och jordprover togs ut i samband med 1:a skörd. Totalt lades det 1998 ut provrutor på 5 platser X 3 led, totalt 15 rutor till varje skörd. Vallarna klipptes mellan den juni och augusti och halten av växtnäringsämnen bestämdes enligt Analyscens växtnäringsanalys rutiner

För att få en uppfattning hur de höga molybdenvärdena i grovfodret påverkar de nötkreatur som konsumerar fodret togs organprover från djur på fyra av de fem utvalda provgårdarna. Lever och njurprover togs på fem slaktdjur från dessa fyra gårdar. Prover från en gård kom bort ”i hanteringen på slakteriet”. Organen analyserades på bl.a koppar och molybden på SVA i Uppsala. (kontaktperson Lars Pettersson, SLU)

Resultat

Molybdenhalter i grönmassan 1996, 1997 och 1998

- Det går inte att se något säkert samband mellan mullhalt i jorden, svavelhalt eller N/S-kvot i grödan. Vid sammanslagning av 1996 och 1997 syns en tendens till högre svavelhalt vid högre mullhalt (se digram 1).
- Svavelgödsling har höjt innehållet av svavel i växten.
- Svavelgödsling har sänkt N/S kvoten (hög N/S-kvot är tecken på svavelbrist). En tendens till lägre kvot vid högre mullhalt.
- Trots att svavelhalten höjts och N/S-kvoten sänkts har det inte gett någon skördeökning.
- I arton av de ogödslade proverna från första skörd och i tjugo av proverna från andra skörd i rutorna utan svavel ligger värdet av Mo över gränsvärdet för foder på 5 mg/per kg ts. I samtliga fall har svavelgödsling sänkt molybdenhalten (se diagram 2) .
- Störst sänkning är det vid höga Mo-halter, t.ex. från 23,2 till 10,0 mg/kg ts och från 58,7 till 11,73.
- Man ser generellt högre Mo halter i 2:a skörd än i 1:a skörd.
- I 15 ogödslade prover från 1:a skörd och i 14 från andra skörd 1997 och 1998 är kvoten Cu/Mo lägre än det angivna gränsvärdet för risk för kopparbrist hos idisslare. (1996 analyserades inte koppar)

(Det har också visat sig att halten av molybden är starkt beroende av markens pH-värde, (se diagram 3), samt kopparhalt och grödans N/S-kvot. En multipel regression för grönmasseprover från 1996 och 1997 får följande utseende:

$$\text{Mo(ppm)} = -58,4 + 1,05 * \text{N/S} + 6,45 * \text{pH} + 0,35 * \text{Cu (HCL)}, R^2 = 0,82.$$

Organprover från slaktdjur

Kommentarerna är gjorda av Lars Pettersson, SLU

Resultat från analys av koppar och molybden i lever från slaktdjur .

Gård nr 1, kvigor, charolais			Gård nr 2, 4 tjurar+ 1ko			Gård nr 3, tjurar.		
Id nr	Cu mg/kg våtvikt	Mo mg/kg våtvikt	Id nr	Cu mg/kg våtvikt	Mo mg/kg våtvikt	Id nr	Cu mg/kg våtvikt	Mo mg/kg våtvikt
1	18,0	1,50	7551	2,19	0,88	1	50,5	1,67
2	2,40	2,29	7554	3,35	1,38	2	53,8	1,74
3	12,7	1,76	7555	3,08	1,43	3	94,9	1,41
4	2,95	1,74	7558	5,99	1,11	4	75,4	1,51
5	2,75	1,95	7570	4,19	1,26	5	71,9	1,50

- Från gård nr 1 har två djur otillfredsställande kopparförsörjning, övriga djur grav kopparbrist.
- Från gård nr 2 har ett djur kopparbrist, övriga djur grav kopparbrist.
- Från gård nr 3 har samtliga djur tillfredsställande kopparförsörjning.

Slutsatser och diskussion

Det går inte att se något säkert samband mellan mullhalt och svavelhalt. Det går inte heller att i detta materialet påvisa att svavlet gett någon skördeökning.

De höga molybdenvärdena och sambandet molybden/svavel har gett många intressanta frågeställningar kring mineralinnehåll i grovfoder och andra oupptäckta erfarenheter av svavelgödsling. Vi kan konstatera med gödslingsförsöken att de höga molybdenhalterna som kan ge problem för idisslare nu verkar minska med hjälp av svavelgödsling.

På två av gårdarna visade inälvproverna på kraftiga kopparbrister. Det är troligt att problemet förekommer på fler gårdar och kan då vara ett större problem som bör undersökas ytterligare.

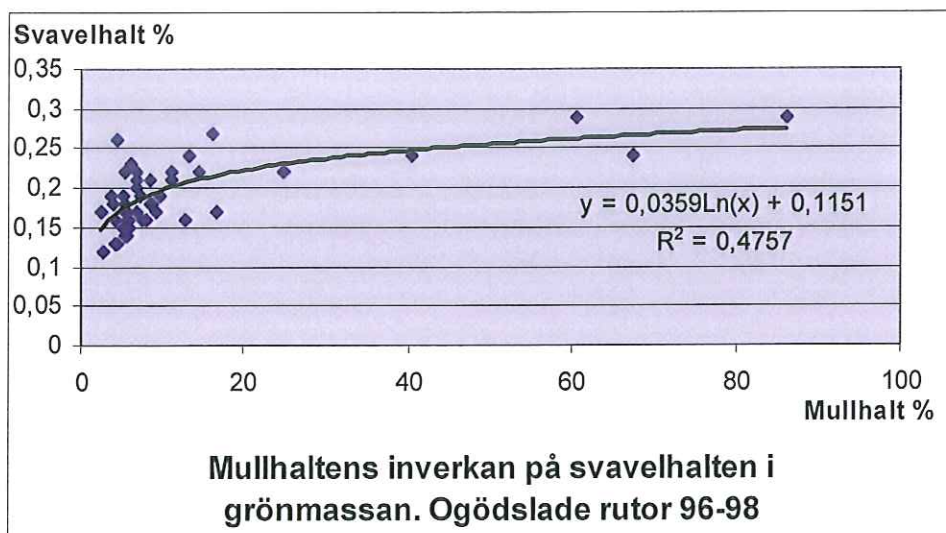


Diagram 1.

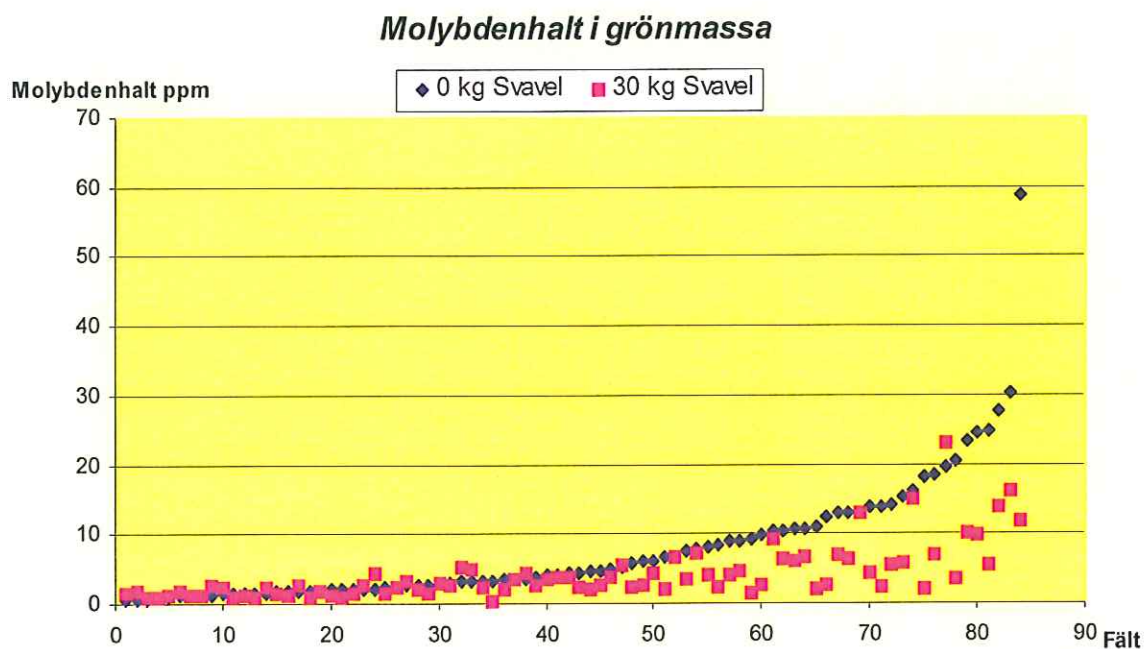


Diagram 2. Molybdenhalter i grönmassa, samtliga provplatser 1996 till 1998,

Litteratur:

A. Frank & B. Jones 1986 ; Spårelementförsörjning - ett aktuellt problem. Svensk Veterinärtidning, 38, sidan 257-259.

D.C. Blood, J.A. Henderson & O.M. Radostits 1981; Diseases caused by deficiencies of mineral nutrients. Veterinary Medicine, sidan 828-880.

McDonald, P., Edwards, R.A. & Greenhalgh, J.F.D. 1985. Animal Nutrition. Longman Group.

Tisdale, S., Nelson, W., 1985. Soil fertility and fertilizers. Macmillans Publishing Co., Inc. pp 88-110.

Resultat från statistisk bearbetning 1996

Skörd 1	utan svavel	med svavel
S-halt	0,17 ppm*	0,20 ppm*
N/S kvot	15,4*	13,0*
Mo-halt	3,9 ppm*	2,4 ppm*
Skörd	4230 kg ts	4270 kg ts

Skörd 2

S-halt	0,16 ppm*	0,21 ppm*
N/S kvot	16,0*	12,4*
Mo-halt	6,53 ppm*	3,18 ppm*
Skörd	2760 kg ts	2530 kg ts

Resultat från statistisk bearbetning 1997

Skörd 1	utan svavel	med svavel
S-halt	0,20 ppm*	0,27 ppm*
N/S kvot	13,9*	9,9*
Mo-halt	6,4 ppm*	2,9 ppm*
Skörd	4373 kg ts	4337 kg ts

Skörd 2

S-halt	0,25 ppm*	0,30 ppm*
N/S kvot	12,5*	10,0*
Mo-halt	13,8 ppm*	4,8 ppm*
Skörd	2795 kg ts	2666 kg ts

* signifikant skillnad

Materialet är bearbetat med NCSS statistikprogram av Ingemar Gruvaeus.