

Behovsanpassad natriumgödsling

Bakgrund och syfte

I tidigare försök med stigande natriumgivor har det påvisats stora skillnader mellan olika platser vad gäller optimal tillförsel av natrium. Vi kan inte för närvarande med någon säkerhet differentiera natriumgivan. Na-Al analys av jorden visar sig inte ha något samband med skördeökningen beroende av natriumtillförsel.

Syftet med denna försöksserien är:

- Att bättre kunna behovsanpassa natriumtillförseln till sockerbeterna
- Att undersöka om andra jordanalyser än Na-Al visar något samband med skördeökning beroende av natriumgödsling
- Att med hjälp av växtanalys och tillväxtmätningar lära känna natriumets inverkan på beterna.

Försöksdata och metodik

Försöksvärd:	N-O Olsson Fädersminne Tygelsjö	Weibull AB Toftthög Skivarp
Odlar nr:	32 325	42 430
Sådd:	11/4	2/4
Sort och betning:	Hanna Marshal	Hanna Marshal
Skörd:	2/11	26/10
Förfrukt:	höstvete	höstvete

Försöksplan

	Natrium kg/ha
a	0
b	30
c	60
d	90
E	120
f	150

Omfattning

4 försök 1991, 4 försök 1992, 2 försök 1993.

Tabell 1. Markkarteringsdata från försök med behovsanpassad natriumgödsling

	pH	P-Al	K-Al	K-HCl	Mg-Al	Jordart	Lerhalt	Stallgödsel
Toftthög	7,0	7,2	9,2	154	11	mmh mo LL	17	nej
Fädersminne	7,2	21	8,2	123	8,5	nmh sa LL	15	nej

Natrium- och kaliumanalyserna redovisas i tabellbilaga 17:4.

Under 1993 lades 4 försök ut, varav 2 försök kasserades på grund av ojämnt plantantal orsakat av torra uppkomstförhållande.

Natrium i form av natriumklorid (Besal) spreds ca 1 vecka före sådd.

Jordprov för natriumanalys togs vid 3 tillfällen; 1 månad före sådd, vid sådd samt i mitten av juni. Jordproverna analyserades enligt Al- (ammoniumlaktat) och Spurwaymetoderna.

Natriumets betydelse i betan

Natrium har stor betydelse för bl a följande fysiologiska funktioner i betan;

- osmotiskt tryck - cellsträckning
- enzymatiska funktioner, bl a energimetabolismen
- fotosyntes
- vattenhushållning
- motjon vid translokering av negativt laddade molekyler

Många av dessa är viktiga för betans tillväxt och förmåga att klara vattenstress.

Resultat och diskussion

Plantantal

Natriumgödslingens inverkan på plantantalet har varierat kraftigt mellan åren i den här försöksserien (fig. 1). 1991 drabbades försöken av kraftig nederbörd i början av maj, varpå det bildades natriumskorpa och uppkomsten försvårades. Med penetrometermätningar konstaterades att skorpan hårdhet

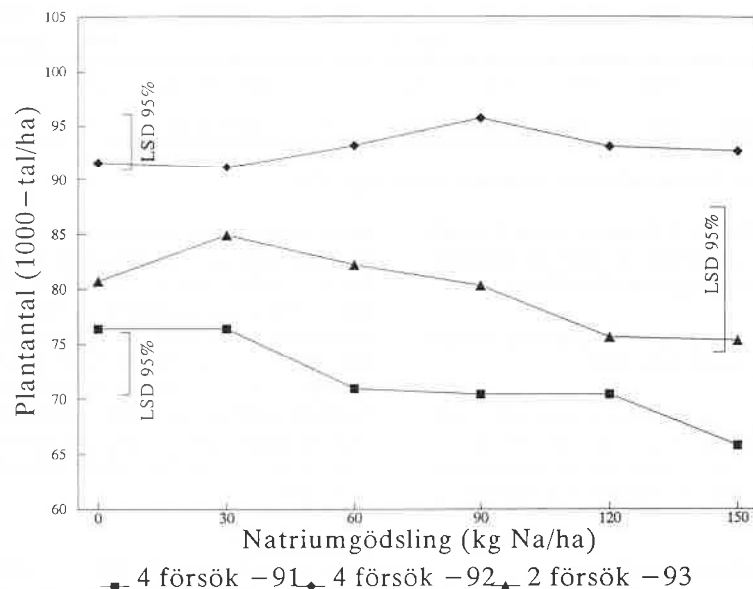
ökade proportionellt med natriumgivan. Plantbortfallet blev ca 600 plantor/ha per 10 kg Na/ha. 1992 påverkades plantantalet inte av natriumgödslingen på grund av mycket torra förhållande under sådd och uppkomst. Natriummet var inte tillgängligt för betan under uppkomsten. 1993 gav ett mer normalt resultat. Först vid högre natriumgivor minskar plantantalet märkbart. Ett riktvärde är att normalt minskar plantantalet med 100 till 200 pl/ha per 10 kg Na/ha.

Skörderesultat

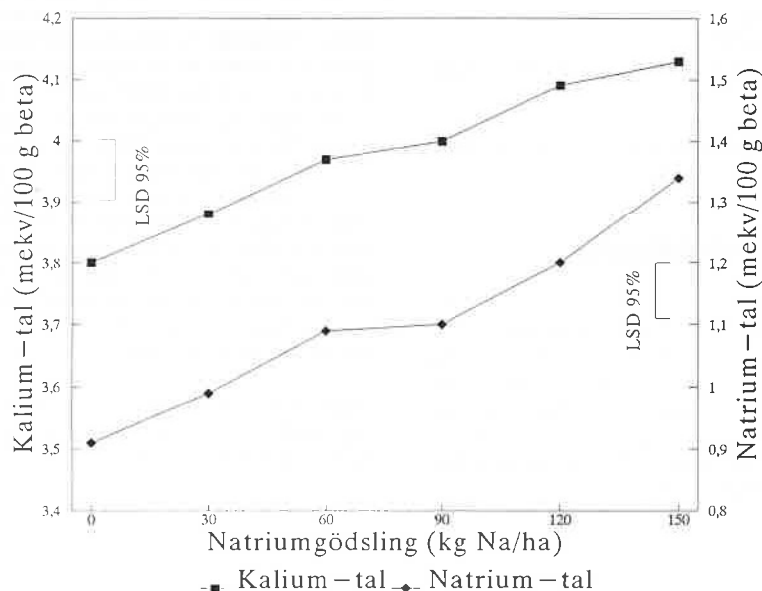
Gödsling med natrium ger en signifikant ökning av betskörd, sockerhalt, sockerskörd samt betans innehåll av kalium och natrium. Dessutom minskar jordhalten (tabellbilaga 17:1 och 17:2). Ökningen av kalium och natrium försämrar betkvaliteten men den ökade sockerhalten kompenserar detta. Med natriumgivor upp till 90 kg Na/ha försämrar inte mängden utvinnbart socker per ton betor (polsockerhalt x utvinnb. socker %, tabellbilaga 17:2). Det är i första hand ökad tillväxt som ger skördeökningen. Mängden utvinnbart socker ökade med ca 3 % i den här försöksserien vid 60 kg Na/ha. Skördeökningen är något låg jämfört med normala 5 % och beror på att 1992 erhöles inte någon skördeökning alls av natriumgödslingen (tabell 2). Orsaken var att natriummet inte blev tillgängligt för betan under den tidiga tillväxten då natrium är som viktigast. (Se försöksberättelsen 1992.)

Figur 2 (och tabellbilaga 17:2) visar att gödsling med natrium ökar betans innehåll av natrium och kalium i förhållande 1:1.

Figur 1. Plantantal vid ökad natriumgödsling



Figur 2. Kalium- och natriumtal i betan vid ökad natriumgödsling. Medeltal av 10 försök 1991-93

**Ekonomiskt optimal natriumgiva**

Ekonomiskt optimal natriumgiva har beräknats med regressionsanalys (tabell 2). R^2_{adj} visar hur väl den beräknade kurvan är anpassad till verkligt skördeutfall. Endast 2 försök av 10 uppvisar ett tillräckligt högt R^2_{adj} för att beräkna natriumoptimum skall vara tillförlitligt ($R^2_{adj} > 0,50$). Skördeökningen vid ökad tillförsel av natrium är alltså inte regelbunden (tabellbilaga 17:3). Eftersom det inte finns något klart "dos - respons" förhållande mellan natriumgödsling och mängd utvinnbart socker, är det mycket svårt att finna en bra prognosmodell för fältpassning av natriumgivan. För att ändå komma vidare har natriumoptimum bedömts för varje försök (tabell 3). 60 kg Na/ha är en bra generell rekommendation som ger en skördeökning med ca 5 %. Om natriumgivan i stället anpassas rätt till varje enskilt fält skulle skörden öka med i medeltal ytterligare ca 4 %. Detta är beräknat på skillnad mellan skörd vid 60 kg Na/ha och skörd vid optimal Na-giva från 26 försök 1988-1993. Vid korrelationsanalys av detta försöksmaterial

framgår att lerhalt, mullhalt och Na-analys till viss del förklarar hur stor skördeökning natriumgödsling ger (fig. 3, 4 och 5). Här framgår inga skillnader mellan Al- eller Spurway-metoderna. Natriumgödsling ger större skördeökning på jordar med hög ler- och mullhalt än jordar med låg.

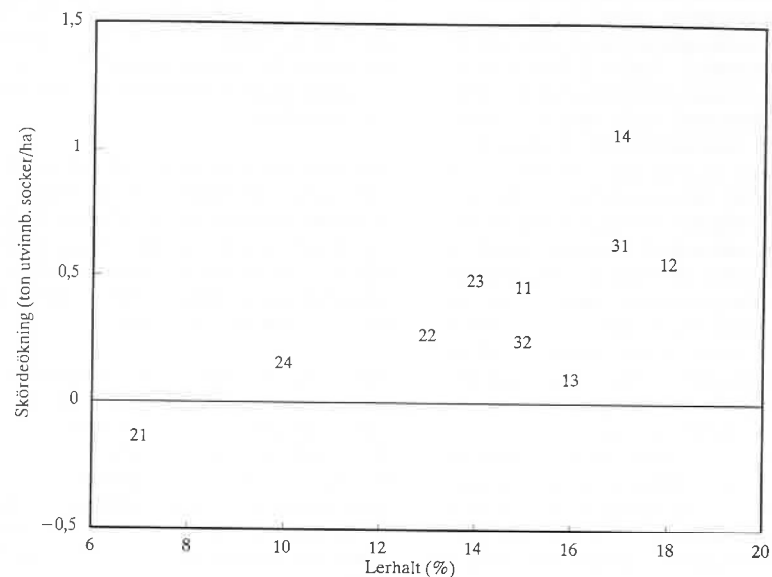
Det finns inga linjära samband mellan optimal natriumgiva och någon enskild variabel. Vid multipel regressionsanalys framgår att parametrar som skördenivå, pH, lerhalt, mullhalt, Mg-Al, samt kalium och natriumanalys är av betydelse för att förklara vilken natriumgiva som krävs för optimal skörd.

I en modell för optimal natriumgödsling där skördenivå, pH och Mg-Al ingick som beroende variabler, ökade medelskörden med 1 % jämfört med generell rekommendation 60 kg Na/ha. Detta test är gjort på annat försöksmaterial än det som modellen är framtagen ur. Modellen är dock osäker och bör testas på ytterligare material innan den kan rekommenderas.

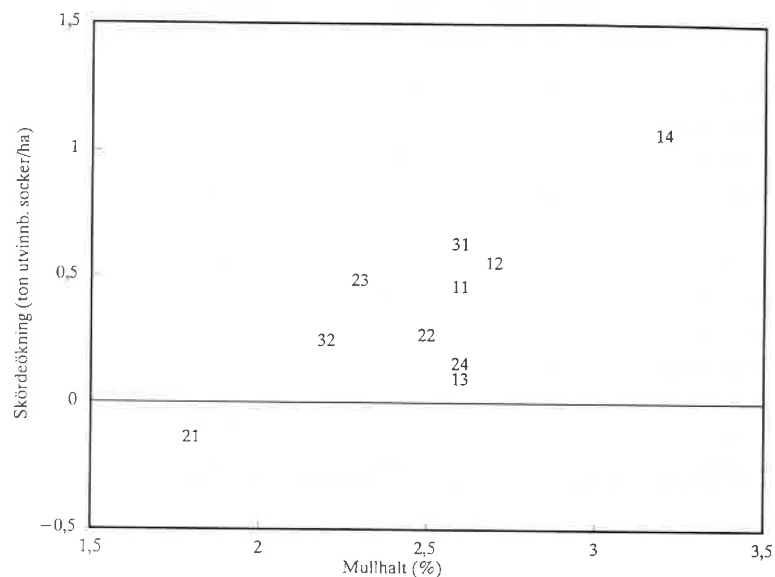
Tabell 2. Beräknat och bedömt natriumoptimum för 10 försök 1991-93

Försöksplats	Beräknat Na-optimum	Bedömt Na-optimum
Nr	kg Na/ha	R^2_{adj} kg Na/ha
1991		
11 Toftthög	40	0,93 45
12 Fädersminne	-	-0,17 120
13 Ädelholm	-	-0,57 60
14 Nyboholm	126	0,69 120
1992		
21 Toftthög	-	-0,46 90
22 Fädersminne	-	-0,26 60
23 Ädelholm	-	0,13 90
24 Löddeköpinge	49	0,35 60
1993		
31 Toftthög	41	0,34 30, 90
32 Fädersminne	-	-0,44 90

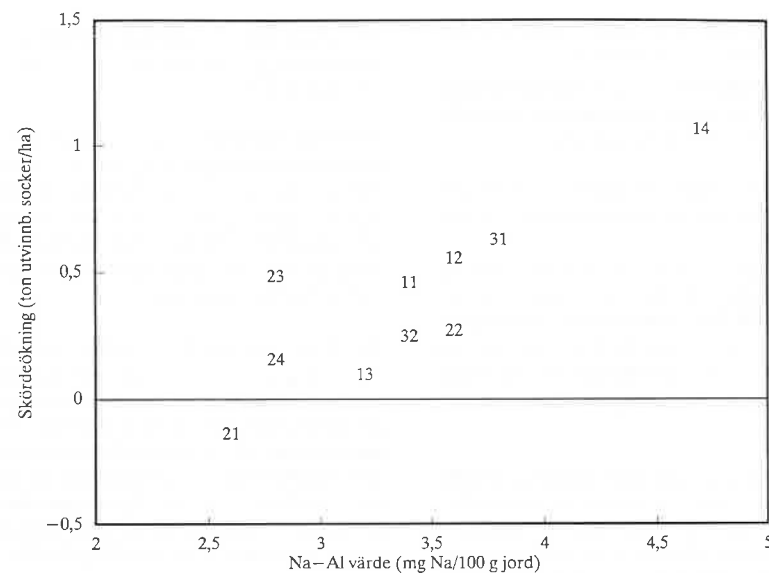
Figur 3. Skördeökning av natriumgödsling beroende av lerhalt. Försöksplatsernas numrering återfinns i tabell 2



Figur 4. Skördeökning av natriumgödsling beroende av mullhalt. Försöksplatsernas numrering återfinns i tabell 2



Figur 5. Skördeökning av natriumgödsling beroende av Na-AL. Försöksplatsernas numrering återfinns i tabell 2



Tabell 3. Skörderesultat från försök med stigande natriumgödsling. Led a = ton utvinnbart socker/ha, övriga led relativt a

	1988 - 1990	1991 - 1993	1991	1992	1993
	16 försök	10 försök	4 försök	4 försök	2 försök
a 0 kg Na/ha	8,91	9,03	8,09	8,86	11,26
b 30	103	100	98	99	105
c 60	105	103	106	101	103
d 90	107	103	103	102	106
E 120	-	102	109	98	101
f 150	-	104	106	100	106
C.V.	4,6	4,5	5,7	3,7	2,0
LSD 95%	3	4	9	6	5

Sammanfattning

Försöksserien har genomförts med syfte:

- Att undersöka om natriumtillförseln kan behovsanpassas till sockerbetor.
- Att undersöka om andra jordanalyismetoder än Na-Al visar något samband med skördeökning beroende av natriumgödsling.

I den här försöksserien skördades 1991 och 1992 4 försök per år samt ytterligare 2 1993.

Natriumgödsling sänker plantantalet först vid högre natriumgivor. Normalt minskar plantantalet med 100-200 plantor/ha per 10 kg Na/ha. Det finns risk för skorpbildning vid kraftiga regn strax efter natriumgödsling. Skorpans hårdhet ökar proportionellt med ökad natriumgiva.

Gödsling med natrium ökar betskörd, sockerhalt, kalium+natrium-tal samt sockerskörden. Jordhalten minskar. Ökningen av kalium+natriumupptaget försämrar betkvaliteten men detta kompenseras fullt ut av en högre sockerhalt vid natriumgivor upp till 90 kg Na/ha.

I den här försöksserien gav natriumgödsling en skördeökning med i medeltal 3 %. Normalt är ökningen 5 %. 1992 var natriumeffekterna låga på grund av den torra försommaren vilket orsakade att natriumet inte var tillgängligt för betan. 1993 års försök visar dock på betydelsen av att natriumet tillförs på ett sådant sätt att natriumet kommer betan till godo även under torra förhållanden.

60 kg Na/ha kvarstår som en bra generell rekommendation vid natriumgödsling till sockerbetor.

Med exakt fältanpassad natriumgödsling skulle skördeökningen av natrium kunna öka med ytterligare 4 %.

Det finns inget klart "dos - respons" förhållande mellan natriumgödsling och skördeökning. Det går därmed inte att beräkna ekonomiskt optimal natriumgiva för enskilda försöksplatser, vilket leder till att det är mycket svårt att finna en bra prognosmodell för fältanpassad optimal natriumgödsling.

Det finns inget samband mellan optimal natriumgödsling och någon enskild analysvariabel. Vid multipel regressionsanalys framgår att skördenivå, pH, lerhalt, mullhalt, Mg-Al samt kalium- och natriumanalys är av betydelse för att förklara natriumoptimum. En modell med skördenivå, pH och Mg-Al som oberoende variabler ökade medelskörden med ca 1 % utöver skördeökningen vid 60 kg Na/ha.

Lerhalt, mullhalt och natriumanalys förklarar till viss del skördeökningen av natriumgödsling. Natriumgödslingen är av större betydelse på jordar med hög ler- och mullhalt.

Spurway-metoden ger inte någon högre förklaringsgrad av natriumoptimum än Al-metoden (ammoniumlaktat). Spurway-metoden extraherar ca 60 % natrium och 30 % kalium jämfört med Al-metoden. Kalium är starkare bundet i marken än natrium.

Jeppa Olanders

Tabellbilaga 17:1. Skörderesultat 1993. Medeltal av 2 försök

Led	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Blåtal mg/ 100 g betor	Kalium mekv/ 100 g betor	Natrium mekv/ 100 g betor	Utvinnbart socker			Jord halt %
							%	ton/ha	rel.a	
a	80.7	70.5	18.32	15	3.03	0.57	87.08	11.26	100	23.8
b	84.9	73.6	18.38	15	3.10	0.58	87.02	11.77	105	24.2
c	82.2	72.1	18.43	15	3.13	0.68	86.88	11.55	103	20.7
d	80.3	74.0	18.48	14	3.21	0.65	86.91	11.89	106	23.8
E	75.6	70.7	18.51	16	3.34	0.69	86.55	11.35	101	21.9
f	75.3	74.2	18.58	14	3.42	0.71	86.55	11.95	106	18.2
C.V	6.4	2.5	0.6	4.4	3.7	9.2	0.3	2.0		10.2
LSD 95%	13.2	4.7	0.28	2	0.31	0.15	0.63	0.61		5.8
Sign.n	88.1	90.2	94.4	98.7	97.8	94.0	91.8	96.7		95.7

Tabellbilaga 17:2. Skörderesultat. Medeltal av 10 försök.

Led	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Blåtal mg/ 100 g betor	Kalium mekv/ 100 g betor	Natrium mekv/ 100 g betor	Utvinnbart socker			Jord halt %
							%	ton/ha	rel.a	
a	83.3	60.9	17.28	20	3.80	0.91	84.58	9.03	100	12.8
b	84.1	60.9	17.29	19	3.88	0.99	84.38	9.02	100	12.7
c	82.1	62.7	17.37	20	3.97	1.09	84.16	9.31	103	11.2
d	82.5	63.0	17.38	19	4.00	1.10	84.17	9.33	103	12.0
E	80.5	62.6	17.38	20	4.09	1.20	83.85	9.24	102	11.2
f	78.5	63.8	17.37	20	4.13	1.34	83.60	9.36	104	10.3
C.V	5.1	4.2	1.0	6.2	2.9	9.4	0.5	4.5		11.1
LSD 95%	3.8	2.4	0.16	1	0.10	0.09	0.34	0.37		1.2
Sign.n	99.5	98.0	78.6	79.0	99.9	99.9	99.9	92.4		99.9

Tabellbilaga 17:3. Resultat av enskilda försök från försöksserien "Behovsanpassad natriumgödsling". 10 försök 1991-93. Led a = ton utvinnbart socker/ha, övriga led relativt a

	a	b	c	d	E	f	C.V.	LSD 95%
1991								
Tofthög	9,63	104	104	103	102	104	5,7	11
Fädersminne	9,36	103	106	101	109	105	4,0	6
Ädelholm	7,53	96	104	96	103	100	6,9	12
Nyboholm	5,85	86	115	119	130	128	7,2	21
1992								
Tofthög	5,87	101	89	105	93	101	9,6	14
Fädersminne	11,03	95	104	99	97	97	5,2	8
Ädelholm	5,64	106	104	109	104	112	10,5	17
Löddeköpinge	12,88	97	102	101	97	95	6,3	9
1993								
Tofthög	10,39	109	104	107	102	110	4,9	10
Fädersminne	12,12	100	101	104	99	103	4,6	8
Medeltal	9,03	100	103	103	102	104	4,5	4

Tabellbilaga 17:4. Al- och Spurwayanalyser 1993. Tidpunkt 1 = 1 månad före sådd, 2 = vid sådd, 3 = mitten av juni. Vid tidpunkt 3 provtogs 3 olika led

	Na-Al					K-Al				
	1	2	3			1	2	3		
			a	c	E			a	c	E
T-hög	3,0	3,8	3,6	4,0	6,2	9,2	8,5	8,4	7,9	81
F-minne	3,4	3,4	2,8	4,0	5,0	8,2	8,3	9,6	8,7	9,1
Ä-holm	2,8	4,2	3,0	4,2	6,4	8,4	8,5	9,3	8,5	8,1
L-köp	2,8	3,0	3,2	4,4	6,6	11	12	13	11	16
	Na-Spurway					K-Spurway				
	1	2	3			1	2	3		
			a	c	E			a	c	E
T-hög	24	29	25	31	57	27	29	22	19	22
F-minne	25	29	22	37	47	26	28	33	39	31
Ä-holm	23	37	21	37	62	27	29	31	28	26
L-köp.	22	20	24	34	61	44	51	41	69	

Magnesiumgödsling i växande sockerbetor

Bakgrund och syfte

Varje år bortförs magnesium från marken, med grödan och genom urlakning. Magnesiumtillförsel via magnesiumhaltiga gödselmedel, stallgödsel, kalker och genom vittring har tidigare kompenserat bortförselein.

Jämför vi jordanalyser från igår och från idag ser vi att arealer med låga magnesiumvärden i marken har ökat. Samtidigt konstaterar vi att utbudet och användningen av kväve- och fullgödselmedel som inte innehåller magnesium ökar.

Leror har ofta ett gott magnesiumtillstånd, men där som lättleror och sandiga mellanleror enbart gödslas med magnesiumfria gödselmedel kan brister komma att bli vanligare på sikt.

Med denna nya försöksserie vill vi undersöka om det finns förutsättningar att med bladgödsling med magnesium motverka brist i sockerbetor.

Försöksplan

a = Obehandlat		
	<i>Strax innan betorna sluter sluter raderna</i>	<i>14-20 dagar därefter</i>
b =	40 kg MgSO ₄	
c =		40 kg MgSO ₄
d =	40 kg MgSO ₄	40 kg MgSO ₄

Omfattning

5 försök 1993

Försöksdata och metodik

Försöksplatsernas förutsättningar

Se tabell 1 och 2.

Behandlingsmetod

Höga givor magnesiumsulfat tillfördes, 40 kg/ha, motsvarande 4 kg/ha Mg. Sprutlösningen var 10 %-ig, d v s 400 l vatten/ha.

Magnesium och magnesiumgödsling

Innan resultatredovisning och diskussion tar vid följer tre kapitel med intressanta fakta. I dessa kapitel beskrivs magnesiums funktion i plantan och vilka yttre faktorer som kan framkalla magnesiumbrist.

Magnesium - betydelsefull i plantan

Mest känd av magnesiums funktioner i växten är den som centralatom i klorofyllmolekylen. Dock är det långt ifrån merparten av plantans magnesium som är bundet till klorofyll, endast 15-20%.

Magnesium har en viktig uppgift att fylla som brygga mellan molekyler. Denna förmåga är viktig för t ex energiöverföringen i många processer. Magnesium bildar här komplex med energibärare (ATP, ADP) och enzymer. Magnesiumbryggor bidrar också till att stabilisera strukturer, t ex i cellkärnan och i kloroplasterna där fotosyntesen sker. Brist på magnesium får bl a till följd att proteiner inte kan bildas i normal takt.

Magnesium initierar och reglerar ett flertal funktioner i plantan. I kloroplasterna fungerar magnesium också som en utbytesjon. Utan ett intensivt jonutbyte kan fotosynteshastigheten inte bli hög. Hög fotosynteshastighet innebär i sin tur förutsättningar för stor produktion av socker och stärkelse.

Magnesiumbristens utseende

Eftersom magnesium är rörligt i växten upp-

Tabell 1. Försöksplatserna och dess gödsling

Försöks-vård	SSA Ädelholm Staffanstorp	M Olsson Bösarp Trelleborg	G Brynell Maglarp Trelleborg	I Andersson Amalieborg Kävlinge	H Jönsson Östra Torn Kävlinge
Odlamr	30 320	39 831	35 061	61 008	81 212
Sådd	2 april	2 april	3 april	14 april	13 april
Hanna betat med...	Marshal	Mercaptodi. + Marshal	Marshal	Marshal	Marshal
Skörd	5 oktober	30 september	20 oktober	6 oktober	18 oktober
Förfrukt	Höstvete	Höstraps	Höstvete	Höstvete	Höstvete
PK-gödsling	PK 11-21	Kalisalt	PK 8-26	PK 11-21	PK 11-21
N-gödsling		N34	N30 radm.	N28	
Na-gödsling	Na-salpeter	Besal	Besal	Besal	Na-salpeter
Stallgödsel	-	-	-	-	-
Socker.kalk	7 ton/ha	-	-	-	-
Mg i göd- selmedlen	46-53 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha	11-14 kg/ha	13 kg/ha

Tabell 2. Jordart och växtnäringstillstånd i marken på försöksplatserna

Försöksplats	Ädelholm	Bösarp	Maglarp	Amalieborg	Östra Torn
Jordart	mf l Sa	mf l Sa	mf l Sa	nmh sa LL	mmh sa LL
pH-värde	7,1	6,8	6,1	6,3	6,8
P-AL *	20 (V)	13 (IV)	9,4 (IV)	9,9 (IV)	14,0 (IV)
K-AL *	5,8 (II)	8,0 (II)	9,7 (III)	15,0 (III)	11,0 (III)
Mg-AL *	6,0	6,0	4,0	5,0	6,0
Ca-AL **	230	270	140	200	290
K/Mg-kvot	0,97	1,3	2,4	3,0	1,8
T-värde ***	8,0	10,9	10,5	12,5	15,1
S-värde ***	8,0	10,9	7,6	10,8	15,1
Mg i procent av utbytes- kapaciteten	6,2	4,6	3,1	3,2	3,3

* mg/100 g jord

** mg/kg jord

*** milliekvivalenter/100 g jord

träder brister först på äldre och medelålders blad. Då magnesiums funktion i mångt och mycket hänger samman med lyckosam fotosyntes får bristen karaktär av gulnande fläckar mellan bladnerverna. Gränsen mellan gul och grön bladvävnad är tydlig. I de gula partierna förtjockas bladet. Kramar man bladet kan det krassa liksom vid angrepp av virusgulsot.

Faktorer som kan innebära att brist uppstår

Nederbörd

Praktiska erfarenheter visar att risken för magnesiumbrist är störst under **torra** år. Ingen har i försök bevisat varför. Vi vet dock att tillströmningen av magnesiumjoner till rötterna sker via markvätskan, varför en naturlig följd av minskad mängd markvätska torde vara sämre tillgänglighet på magnesium.

Samtidigt kan riktigt **hög vattenhalt** i marken vara negativt. Under sådana förhållanden binds tvåvärda positiva joner, såsom magnesium (Mg^{2+}), starkare till markens partiklar än envärda positiva joner, såsom kalium (K^{+}). I konkurrensen om upptag i roten har de envärda jonerna då en fördel.

Jordart

Framför allt är mullfattiga **sandjordar** med låga pH-värden utsatta för magnesiumbrist. Även på organogena jordar och på jordar med höga halter kalium i marken kan grödan drabbas av magnesiumbrist.

Varje år urlakas 2-30 kg magnesium per ha. På många jordar kan den naturliga vittringen uppväga urlakningen, men på sandjordar är balansen oftast negativ.

pH-värde

Låga pH-värden hämmar i sig inte upptaget av magnesium i roten. Orsaken är en ökad frigörelse av aluminiumjoner under sura förhållanden i marken. Aluminium- och magnesiumjoner konkurrerar om upptaget i roten.

Jonbalans

Som tidigare nämnts är upptaget av magnesium känsligt för **konkurrens** från andra positiva joner i markvätskan. Stora konkurrenter är

kalium-, kalcium- och ammoniumjoner. Anledningen till att magnesium är en svag konkurrent är att upptagningshastigheten är låg. Orsaken här till är okänd. Forskare spekulerar i att upptagningsmekanismer som enkom är till för magnesium saknas.

Kvoten mellan markens innehåll av lättlösligt kalium och magnesium, satt i relation till innehållet av lättlösligt kalium, är betydelsefull för vilken effekt magnesiumgödslingen ger. Vid låga **K-AL-värden** kan högre **K/Mg-kvoter** accepteras jämfört med vid höga K-AL-värden.

I praktiken är det ingen risk att normal kaliumgödsling skulle verka hämmande på magnesiumupptaget.

Resultat och diskussion

Gradering av bristsymptom

Första magnesiumgödslingen gjordes mellan den 14:e och den 23:e juni, strax innan enskilda betplantor började täcka radmellanrummen. Bristssymptom upptäcktes inte på någon försöksplats.

Inte heller inför andra behandlingstillfället hade symptom på magnesiumbrist framträtt. Detta var ca två veckor efter den tidpunkt då betorna helt täckte radmellanrummen.

Förutsättningar för magnesiumbrist ?

Väderleken under våren och sommaren

Som vi alla kommer ihåg var april och maj två nederbördsfattiga månader. Det regnade mellan en tredjedel och hälften så lite som "normalt". Under juni månad föll det "normala" mängder regn medan det i juli regnade dubbelt så mycket som "normalt". (Sid 1:1).

Tidigare erfarenheter säger att brist ofta uppträder under juli och augusti. Väderleken under juni, juli och augusti 1993 kan vi inte kalla "torr", snarare nederbördsrik. Med tanke på årsmånen bör få symptom på magnesiumbrist setts i betfälten 1993.

Konkurrens från andra joner med ledning av jordanalysvärden

Som tumregel för otillräckligt mangesiuminnehåll i marken brukar gränsen 4-10 mg Mg/100 g torr jord anges (AL-metoden). Det högre gränsvärdet gäller för jordar med hög lerhalt och det lägre för jordar med låg. Jordanalyser från försöksfälten visar att mangesiuminnehållet i marken ligger i nedre delen av intervallet på alla försöksplatser (tabell 2).

Vad avser markens innehåll av mangesium i förhållande till kalium är skillnaden större mellan försöksfälten. På Ädelholm är innehållet av lättlösligt kalium (K-AL) lågt. En högre K/Mg-kvot kan accepteras. Kvoten uppgick till 0,97 och klarade med god marginal gränsvärdet på 2,5. På de andra försöksplatserna är kaliumtillståndet något bättre. K/Mg-kvoten bör här inte överstiga 2,0. Bösarps och Östra Torn uppfyller kravet men inte Maglarp och Amalieborg.

På alla platser utom Ädelholm utgör mangesiuminnehållet i jorden mindre än 6% av utbyteskapaciteten. 6% anses vara den gräns där mangesiumgödsling kan få effekt.

Effekt av mangesiumgödsling 1993

I litteraturen kan vi läsa, att i försök där symptom på mangesiumbrist framträtt och mangesiumgödsling givit effekt, är det främst kvaliteten som förbättras. Sockerhalten uppges öka medan blåtalet och innehållet av kalium och natrium minskar.

Sammanslagning av skörderesultaten på de 5 försöksfälten redovisas i tabell 1 i bilaga 18.

Rotskörden påverkades inte av mangesiumgödslingen. Till den lägre rotskörden av tidig behandling, led B, finns ingen logisk förklaring. Resultatet är inte genomgående i alla försök.

Trots att synliga mangesiumbrister inte uppträdde på försöksfälten, har mangesiumgödsling inverkat positivt på sockerhalten på 4 platser.

På dessa fyra försöksfält utgör mangesiuminnehållet i marken mindre än 6% av utbyteskapaciteten. Blåtalet och innehållet av kalium och natrium påverkades inte.

Tendenser till att tidpunkten, d v s tidig eller sen giva, har betydelse för effekten fanns, men var otydliga och varierade från plats till plats.

Den positiva effekten på sockerhalten var inte stor nog för att få genomslag på mängden utvinnbart socker.

Sammanfattning

VNS (VäxtNäringsStyrning) ger oss unika möjligheter att följa upp näringstillstånden på de svenska betfälten. Idag kan vi se att fält med låga mangesiumvärden i marken har ökat.

Frågeställningen i försöksserien är: Hur påverkas betkvalitet och betkvantitet på jordar med låga Mg-AL-tal av bladgödsling med stora givor mangesiumsulfat?

Resultat från 5 försök 1993 visade följande:

* Som väntat inverkade mangesiumgödslingen positivt på sockerhalten. Dock inte i sådan grad att skörden av utvinnbart socker ökade.

* Betgrödorna visade inga symptom på mangesiumbrist. Jordarterna och växtnäringstillstånden på försöksfälten är sådana att risk för brist finns. Risken reducerades dock betydligt av att det föll rikligt med regn under juni, juli och augusti. Med tanke på årsmånen bör få symptom på mangesiumbrist setts i betfälten 1993.

Anette Bramstorp

Tabellbilaga 18:1. Mangesiumgödsling i växande sockerbeter, 1M 1993. Medeltal 5 försök

Led	Betor 1000- tal/ha	Ren vikt ton/ha	Pol socker halt %	Pol socker skörd ton/ha	Pol socker skörd rel. a	Blåtal mg/ 100 g beter	K+Na mekv/ 100 g beter	Utvinn bart socker %	Utvinn bart socker ton/ha	Utvinn bart socker rel. a	Jord halt %	Intäkt kr/ha
a	97.0	65.6	17.67	11.57	100	15	4.19	85.85	9.93	100	17.5	22230
b	91.0	63.9	17.75	11.33	98	15	4.11	86.03	9.74	98	18.2	21830
c	93.8	66.5	17.74	11.79	102	15	4.20	85.90	10.12	102	17.2	22690
d	95.7	64.0	17.85	11.41	99	14	4.14	86.08	9.82	99	19.3	22140
C.V	3.7	1.7	0.6	1.9		4.9	1.2	0.2	2.0		7.3	
LSD 95%	4.8	1.5	0.14	0.31		1	0.07	0.19	0.27		1.8	
Sign.nivå	98.0	99.7	98.7	99.3		55.9	97.6	97.3	99.0		97.6	

Prognossystem för växtnäring med hjälp av plantsaft

Bakgrund och syfte

I över fem år har olika firmor erbjudit paket med plantanalys och gödslingsråd för att optimera tillförseln av växtnäring till sockerbetor. De olika metoderna har prövats i Sockerbrukets Samarbetskommittés regi i en treårig försöksserie med 26 försök. Här har inte någon av metoderna givit ekonomisk ersättning för insatserna. Även om metoderna har anpassats de senare åren, bör den enskilde odlaren inte satsa på de här koncepten. I en sockerbets gröda som har kommit bra igång utgör inte växtnäringen något större problem. Dock uppkommer det ofta situationer där växtnäringen diskuteras som en begränsande faktor. Exempel på detta är maj -91 med stora nederbörds mängder (kväve och natrium), eller den torra försommaren -92 (kväve och mangan). Då får odlare och rådgivare förlita sig på tidigare erfarenheter, tidigare fältförsök och teoretiska resonemang för att komma fram till lämpliga åtgärder. I sådana här situationer kan plantanalys utförd som ett prognos- och varningssystem vara ett värdefullt stöd för beslutsfattandet.

Syftet med utförda plantanalyser:

- Ett hjälpmedel för att göra en snabb och bra bedömning för stödinsatser med växtnäring i situationer då växtnäringsförsörjningen kan befaras vara otillräcklig. Rådgivare skall med bestämdhet kunna avråda eller tillstyrka insatser såsom komplettering av kväve eller manganbehandling.

- Bevakning av trendmässiga förändringar av olika växtnäringssämnen.

Omfattning

12 platser fördelade i hela Skåne på olika jordarter med och utan stallgödsel.

Försöksdata och metodik

Analysmetod

I ett sådant här prognos- och varningssystem passar en plantsaftsanalys (PS-analys) bäst in. Den speglar betans växtnäringsförsörjning den senaste veckan. En analys av torrsubstansens växtnäringssinnehåll (TS-analys) speglar tillgången på växtnäring under den provtagna växtdelens livstid. Ett tillhörande jordprov är att föredra för att kunna bedöma tillgången i jorden den närmaste framtiden.

Provtagningsstidpunkter

930524	Plantprov + jordprov
930607	Plantprov + jordprov
930627	Plantprov

Utförande

Prover samlades in av betinspektörerna från bevakningsgårdar. Proverna skickades med post för analys. De analyserades och utvärderades på två dygn. Utvärderingen skedde tillsammans med LMI (Lennart Månsson International). Efter utvärdering redovisades resultaten från provtagningen på närmast efterföljande telefonkonferens med betinspektörerna.

Resultat och diskussion

Kväve

Perioden före första provtagningen var mycket torr. Kvävehalten i plantsaften vid första provtagningen var mycket låg jämfört med börsvärdet eller provtagning från tidigare år (fig. 1 och tabell 1). Trots den låga kvävehalten i plantsaften fanns i medeltal ca 110 kg N/ha i marken, vilket är tillräckligt för att försörja betan. Detta kväve fanns dock i övre delen av matjorden som var torr. Det

medförde att det här kvävet inte var växttillgängligt. För att få effekt med en bladgödsling med urea krävdes att betorna inte led av torka, dvs att de var i tillväxt. Hos betor som inte växte, som under dessa torra förhållande, var det inte kväve utan vatten som saknades. Därför är det endast betfält med bra tillväxt som kan vara lönsamma att tillföra kväve. När det väl har regnat, kommer markkvävet att bli tillgängligt, vilket medför att inga fält då skall behandlas med extra kväve. Stallgödsel gav en bättre kväveförsörjning under denna torrperiod.

En vecka före andra provtagningen föll ca 15 mm regn. Detta var tillräckligt för att göra kväve tillgängligt för betorna. Vid andra provtagningen hade kvävehalten i betorna ökat till normalnivå (samma som 1989 och 1990, fig. 1). Mängden kväve i marken har minskat med ca 10 kg N/ha.

Vid tredje provtagningen låg kvävehalten på normal nivå.

Mangan

Vid första provtagningen visade endast 4 plantsaftanalyser av 8 att det förelåg behov av

manganbehandling. Vissa av fälten var dock redan behandlade med mangan (2 st). I de fält som hade låga manganvärden och hög tillväxt, kunde en behandling övervägas. Vid låg tillväxt bör regn inväntas, innan betorna behandlas med mangan.

Vid andra provtagningen var manganhalten högre även om betorna inte behandlats med mangan i mellanperioden. Nederbörden hade ökat tillgängligheten av mangan. Endast 3 fält ligger under LMI's börvärde för mangan.

Vid tredje provtagningen var manganhalten i plantsaften på samtliga platser över LMI's gränsvärde. Resultat från enskilda försöksplatser redovisas i tabellbilaga 19.1 och 19.2.

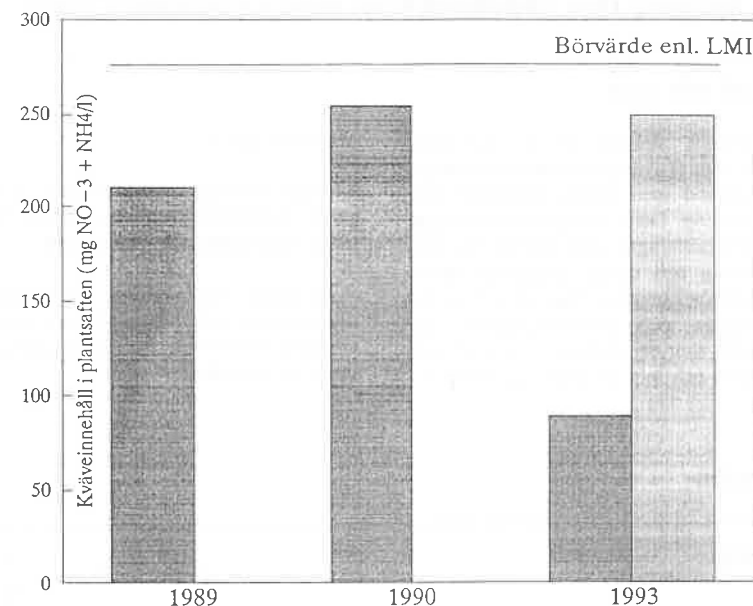
Fosfor, kalium, natrium, magnesium och bor

I medeltal bra värden. Fosforhalten i plantsaften sjönk mellan varje provtagning, men detta är normalt. Kaliumhalten var något låg men balanserades till viss del av natrium som hade värden som var högre än normalt. Halten för övriga växtnäringsämnen ökade mellan de olika provtagningarna.

Tabell 1. Resultat från plantsaftanalyser 24/5, 7/6 och 28/6. Medeltal av 12 platser.

	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	P	K	Mg	S	Na	Mn	B
<i>Plantsaftanalyser, mg växtmängd/l plantsaft (ppm)</i>									
Provtagning I	77	12	299	3 958	480	102	2 285	8,8	2,5
Provtagning II	222	24	244	4 052	673	116	2 885	15,5	2,7
Provtagning III	232	31	189	2 914	708	138	3 138	15,2	3,1
<i>Jordanalys, mg växtmängd/l jord (ppm)</i>									
Provtagning I	41	0	26	49	42	10	32	0,85	0,98
Provtagning II	37	1	25	44	45	14	34	0,87	0,84

Figur 1. Kväveinnehåll i plantsaften under 3 olika år



1989: Medeltal av 7 försök från försöksserien 1Y.

1990: Medeltal av 10 försök från försöksserien 1Y.

1993: Medeltal av 12 platser från Vn-prognos. Provtagning 24/5 och 7/6.

Sammanfattning

Tolv platser i Skåne provtogs 3 gånger under maj - juni 1993. Målet med dessa jord- och plantsaftanalyser var:

* Att utgöra ett hjälpmedel för att göra en snabb och bra bedömning för stödinsatser med växtnäring i situationer då växtnäringsförsörjningen kan befaras vara otillräcklig. Rådgivare skall med bestämdhet kunna avråda eller tillstyrka insatser såsom komplettering av kväve eller manganbehandling.

* Bevakning av trendmässiga förändringar av olika växtnäringsämnen.

Kväve

Torkan i maj 1993 orsakade minskad tillväxt i många fält. Vid första provtagningen framkom att kvävehalten var mycket låg, men att det fanns gott om kväve i marken men att denna låg torrt. En bladgödsling med kväve kunde endast vara till nytta på fält som hade tillväxt eftersom begränsad vattentillgång minskar upptaget vid bladgödslingar. En vecka före andra provtagningen föll 15 mm regn. Kvävehalterna i plantsaften sköt upp till normalvärden på denna korta tid. Det fanns alltså inte längre behov för extra tillförsel av kväve.

Övriga växtnäringsämnen avvek endast i mindre grad från normvärden.

Jeppa Olanders