

Magnesium til æble. I

Magnesium to apple trees. I

O. Vang-Petersen

Resumé

I et karforsøg med magnesium var tilførsel uden indflydelse på træernes vækst. Ved magnesiummangel fremkom karakteristiske mangelsymptomer som de er kendt fra praksis. Når den tilgængelige mængde af kalium og magnesium i vækstmediet var a. lige store fremkom der kun få symptomer, selv ved reel magnesiummangel. Ved kaliuminduceret mangel fremkom der derimod kraftige symptomer. Ved reel og især ved induceret mangel kunne symptomerne reduceres betydeligt ved tilførsel af magnesium gennem sprøjtning. Symptomudvikling og skuddenes magnesiumindhold var ikke alene en funktion af bladenes magnesiumindhold men også stærkt afhængig af jordgødskningens K:Mg forhold. Magnesium reducerede træernes calcium optagelse uanset tilførsel på jord eller blade.

Abstract

In a pot experiment with magnesium, application did not affect the growth of the trees. In case of deficiency of magnesium, the trees got the wellknown symptoms of interveinal scorch and defoliation of the shoots. When the supplies of available K and Mg in the soil solution was nearly equivalent only few symptoms arose, even by real deficiency of magnesium. With potash induced deficiency on the other hand severe symptoms arose. By real and especially by potash induced deficiency it was possible to reduce symptoms markedly by application of magnesium by spraying. Development of symptoms and content of magnesium in shoots was not only a function of content of magnesium in the leaves, but was also strongly affected by the K : Mg ratio in the soil solution. Supplies of magnesium either in soil solution or by leaf application reduced the content of calcium in leaves and shoots.

Indledning

Der bruges ca. 5 kg magnesium pr. hektar om året i en frugtplantage, hvor der produceres 20 tons frugt. Hovedparten bruges i træernes blade, hvor det findes i klorofylet (magnesiumporfyrin) samt i visse enzymsystemer.

Symptomer på magnesiummangel er første gang beskrevet i England af Wallace (1925 og 1939). Karakteristisk er klorotiske pletter der er placeret regelmæssigt imellem bladenes nerver eller bløde, visne rande på bladene. Mest

udsat er blade på årsskuddenes nedre del, og ved kraftigere mangel kan der fremkomme et stort bladfald på årsskuddene, begyndende basalt. Detaljeret beskrivelse på dansk findes hos Weber (1948), Ejsing (1950) og Dalbro (1952).

Wallace (1939) fandt et magnesiumindhold på 0,04 % af bladtørstof i blade med mangelsymptomer. Boynton (1947) præciserede dette til, at der ikke vil forekomme mangelsymptomer ved indhold over 0,24 % Mg i bladene. Mellem 0,24 % og 0,15 % vil symp-

tomerne delvis være afhængige af træernes almindelige ernæringstilstand og under 0,15 % vil symptomer forekomme uden hensyn til andre forhold i øvrigt.

I frugtplantager gødes der kraftigt med kalium, og kaliumtal på over 25 er normalt. På grund af antagonisme mellem kalium og magnesium, hvor kalium blokerer magnesiumoptagelsen, introduceres der derfor en magnesiummangel, selv hvor jordens magnesiumindhold er relativt højt ($Mgt > 10$). Frø for at gøde jorden kraftigt op med magnesium vælges ofte den billigere måde, at sprøjte træerne med magnesium. Metoden har været kendt i mange år. Anvendelse af dækkulturformer, hvor træerne udvikler rødder i jordens kalirige pløjelag forstærker magnesiumproblematikken. Det har rejst spørgsmålet, hvor høj grad af afhjælpning, der er formålstjenlig og forsvarlig under hensyn til andre forhold.

Materiale og metode

Der blev tilført magnesium til æbletræer, plantet i 15 liters drænedes plastickekar, efter følgende faktorielle plan:

- 1.1. 0,5 m.ækv. K/1, 0 m.ækv. Mg/1 næringsopløsning.
- 1.2. 6,0 m.ækv. K/1, 0 m.ækv. Mg/1 næringsopløsning.
- 1.3. 6,0 m.ækv. K/1, 6,0 m.ækv. Mg/1 næringsopløsning.
- 2.1. Ingen magnesiumsprøjtning.
- 2.2. Sprøjtning med 1 % magnesiumsulfat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$).
- 2.3. Sprøjtning med 2 % magnesiumsulfat ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$).
- 3.1. Sprøjtning 2 gange pr. vækstsæson.
- 3.2. Sprøjtning 3 gange pr. vækstsæson.
- 3.3. Sprøjtning 5 gange pr. vækstsæson.

Som forsøgsmateriale anvendtes 1-årige træer af sorten Cox's Orange. Træerne havde ved plantning en gennemsnitsvægt på 145 gram/plante. Som vækstmedium blev brugt en blanding af syreudvasket strandsand og peralite i forholdet 1:1. Hvert kar rummede 12 liter jordblanding. Næring er tilført med vandingsvandet efter følgende fordeling:

	m.ækv. pr. liter vandingsvand				
	NO_3^-	PO_4^{---}	K+	Ca++	Mg++
1.1. 0,5 K, 0,0 Mg	7,5	4,0	0,5	7,5	0,0
1.2. 6,0 K, 0,0 Mg	7,5	4,0	6,0	7,5	0,0
1.3. 6,0 K, 6,0 Mg	7,5	4,0	6,0	7,5	6,0

Der blev anvendt opsamlet regnvand, tilført efter træernes vandbehov. Sprøjtning med magnesium er udført med rygssprøjte. Første sprøjtning er udført på udviklingsstadiet ballon, de øvrige sprøjtninger er udført med 14-dages intervaller fra og med »glat frugt«-stadiet. Den anvendte væskemængde svarede til 2000 liter pr. ha.

Efter 2. vækstsæson blev alle sideskud klipet af træerne 1 cm fra skudbasis, hvilket gav en kraftig årsskudsvækst i 3. vækstsæson. Bedømmelse af mangelsymptomer er udført med 8-dages intervaller fra ca. 1/7-1/10. Der er anvendt en skala fra 0-10, hvor 10 betyder, at næsten alle blade på årsskud er faldet af, og at blade på sporegrene har mange klorotiske pletter.

Vækstanalyse er udført ved måling af skud, optælling af bladknopper, frugtknopper og sovende knopper. Desuden er frugtsætningen registreret ved optælling af blomster og frugter.

Analysering af bladprøver og træmateriale er udført på Blangstedgaard. Ved den statistiske behandling af materialet har *Dataanalytisk laboratorium* medvirket.

Resultater

1. Vækst

Træernes tilvækst var især afhængig af kaliumtilførslen. Målt på tilvækst i stammeomkreds (tabel 1) er der sket en forøgelse ved

Tabel 1.

Stammeomkreds ef. 3. vækstsæson

	Usprøjtet	cm	
		Mg. koncentration ved sprøjtning	
		1 %	2 %
1.1. 0,5 K, 0,0 Mg	9,1	9,3	8,9
1.2. 6,0 K, 0,0 Mg	10,1	9,8	9,8
1.3. 6,0 K, 6,0 Mg	10,1	10,4	10,3
	Gns.	9,7	9,7
	LSD ₉₅	0,2	—

at hæve kaliumniveauet fra 0,5 m.ækv./liter til 6,0 m.ækv./liter. Derimod var der ingen vækstorøgelse ved tilførsel af magnesium, hverken igennem vandingsvand eller gennem sprøjtning.

Generelt var årsskudtilvæksten god hos forsøgstræerne, der udviklede skud på 40-70 cm længde. Også skudtilvæksten var påvirket af kaliumtilførsel og ikke af magnesiumtilførsel (tabel 2).

Tilsvarende er skuddenes tykkelsesvækst undersøgt. Denne var ikke påvirket af hverken kalium- eller magnesiumtilførsel.

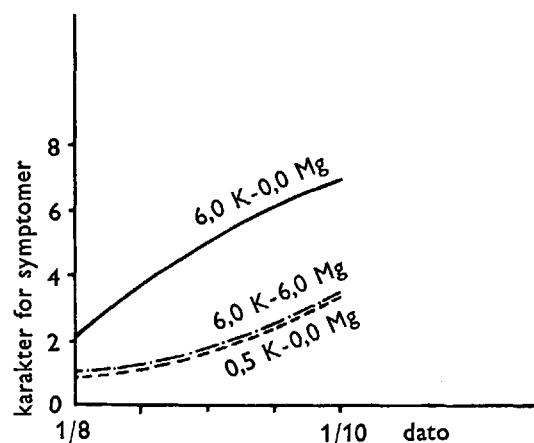
2. Magnesiumsymptomer

Mangelsymptomer er fremkommet hvert år. Typisk er de første symptomer fremkommet midt i juli måned for derefter at blive kraftigere indtil ca. 1. oktober. Symptomudviklingen i de usprøjtede træer er vist i figur 1. Stærke symptomer er kun fremkommet ved kaliuminduceret magnesiummangel, hvor der var udbredt klorose på årsskudsblade og stærkt bladfald på årsskuddenes basale del.

Virkning af magnesiumsprøjtning ses i tabel 3. Ved reel magnesiummangel og lavt kaliumniveau (1.1.) og ved højt niveau af kalium

Tabel 2
Årsskudtilvækst - cm pr. træ

	1. vækstsæson				2. vækstsæson				3. vækstsæson			
	uden sprt.	Mg-sprt. 1%	Mg-sprt. 2%	Gns.	uden sprt.	Mg-sprt. 1%	Mg-sprt. 2%	Gns.	uden sprt.	Mg-sprt. 1%	Mg-sprt. 2%	Gns.
1.1. 0,5 K, 0,0 Mg	378	444	470	457	281	254	293	273	1007	1073	996	1034
1.2. 6,0 K, 0,0 Mg	525	531	601	566	456	400	428	414	1467	1334	1272	1303
1.3. 6,0 K, 6,0 Mg	512	576	540	558	256	389	377	383	1289	1252	1425	1339
Gns.	472	517	537	-	331	348	363	-	1254	1220	1231	-
LSD ₉₅ for gns.				34				50				114



Figur 1. Udvikling af mangelsymptomer i usprøjtede træer.

og magnesium (1.3.) er der svag effekt for sprøjtning. Der er ikke virkning af koncentration af magnesium i sprøjtevæsken, derimod er der en tydelig effekt for antallet af sprøjtninger. Hvor kaliumniveauet er højt samtidig med magnesiummangel (1.2.), altså både reel og induceret mangel, er der stor effekt for sprøjtning. Mangel på magnesium er her så fremtrædende, at der er god effekt for den store magnesiumkoncentration og det største antal sprøjtninger.

3. Vækstanalyse

Bladfald på årsskuddene, som det fremkommer ved magnesiummangel, kunne medføre ændringer i udviklingen af disse, af knopper m.v. Det har dog ikke været muligt at påvise

Tabel 3

Mangelsymptomer 1. oktober, karakter 0-10

	Uden magnesium sprøjtning	Magnesiumsprøjtning konc.			Magnesiumsprøjtning antal sprøjtn.		
		1 %	2 %		2	3	5
1.1. 0,5 K, 0,0 Mg	3,1	2,4	2,4		2,6	2,4	2,2
1.2. 6,0 K, 0,0 Mg	7,0	5,6	5,2		6,5	5,3	4,3
1.3. 6,0 K, 6,0 Mg	3,8	3,1	3,5		3,5	3,3	2,9

forskelle i internodiælængde, antal blomsterknopper, sovende knopper og frugtsætning hos forsøgstræerne.

4. Analyse af skud og blade

4.1 Uden magnesiumsprøjtning

Højt kaliumniveau øger bladenes kaliumindhold, medens de øvrige næringsstofkoncentrationer ikke ændres signifikant. I årsskuddene ændres indhold af både N, K og Mg (tabel 4). Det er bemærkelsesværdigt, at Mg stiger med stigende kalium-niveau.

magnesiumkoncentration i sprøjtevæsken giver størst forøgelse ved tilførsel af mindre end 10 kg Mg/ha. Ved tilførsel af mere end 10 kg Mg/ha er der derimod størst forøgelse for antal sprøjtninger. Ved højt næringsniveau for både kalium og magnesium (1.3.) er der virkning af magnesiumsprøjtning, men ingen forskel på koncentration eller antal sprøjtninger.

Skuddenes magnesiumindhold er ikke påvirket af magnesiumsprøjtning ved højt næringsniveau for magnesium (1.3.). Ved reel og induceret mangel (1.1. og 1.2.) er indholdet

Tabel 4. Analyse af blade og skud

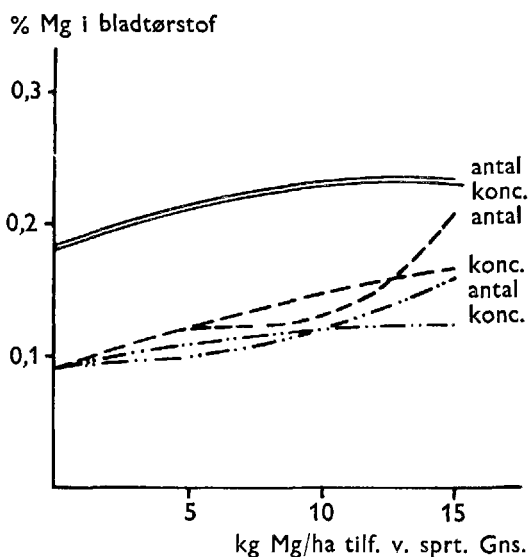
Træer ikke sprøjtet med Mg	% af tørstof, blade					% af tørstof, skud			
	N	P	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg
1.1. 0,5 K, 0,0 Mg	2,23	,34	,72	,90	,22	1,08	,51	1,01	,061
1.2. 6,0 K, 0,0 Mg	2,09	,36	2,36	,75	,11	,87	,78	,84	,085
Sign.	—	—	**	—	—	*	**	—	**
1.2. 6,0 K, 0,0 Mg	2,09	,36	2,36	,75	,11	,87	,78	84	,085
1.3. 6,0 K, 6,0 Mg	2,28	,28	1,84	,57	,20	1,02	,85	,54	,140
Sign.	—	—	90%	—	**	—	—	**	**

Højt magnesiumniveau øger bladenes indhold af magnesium og reducerer indhold af kalium. I årsskuddene reduceres calcium og magnesium forøges. Øvrige tendenser i skuds og blades ændrede næringsstofsammensætning svarer til, hvad der kunne forventes. Den manglende signifikans må tilskrives, at forsøgsmaterialet som følge af den faktorielle plan er af for beskedent omfang.

4.2 Med magnesiumsprøjtning

Ændring af næringsniveau har givet signifikante ændringer i blade og skud for alle næringsstoffer (tabel 5). Magnesiumsprøjtning har i bladene kun ændret magnesiumindholdet, medens det har medført højere magnesium- og lavere calciumindhold i skuddene.

Fordelingsmådens betydning for bladene og skuds magnesiumindhold er vist i figur 2 og 2a. Tilførsel ved sprøjtning har – uanset næringsniveau – øget bladenes indhold af magnesium. Ved reel og induceret mangel (1.1. og 1.2.) stiger bladindholdet både ved øget koncentration og stigende antal sprøjtninger. Høj

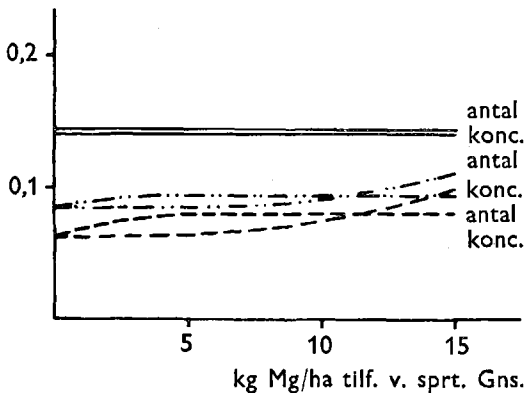


Figur 2. Bladenes Mg-indhold ved stigende Mg-tilførsel, frembragt dels ved stigende koncentration i sprøjtevæske, dels ved stigende antal sprøjtninger. 0,5 K-0,0 Mg ----, 6,0 K-0,0 Mg - · - · - · - 6,0 K-6,0 Mg —————

Tabel 5. Analyse af blade og skud

Mg-sprøjtede træer	Blad % af tørstof					Skud % af tørstof			
	N	P	K	Ca	Mg	N	K	Ca	Mg
1.1. 0,5 K, 0,0 Mg	2,20	0,33	0,66	0,93	0,27	1,00	0,52	0,90	0,081
1.2. 6,0 K, 0,0 Mg	2,32	0,32	2,18	0,76	0,15	0,90	0,90	0,70	0,097
1.3. 6,0 K, 6,0 Mg	2,35	0,30	1,90	0,60	0,24	0,96	0,84	0,54	0,141
Sign.	**	*	***	***	***	*	***	***	***
LSD ₉₅	0,10	0,02	0,06	0,05	0,03	0,06	0,02	0,06	0,005
2.1. Usprøjtet	2,20	0,33	1,64	0,74	0,18	0,99	0,72	0,79	0,096
2.2. 1 % Mg	2,30	0,32	1,60	0,77	0,22	0,97	0,75	0,72	0,107
2.3. 2 % Mg	2,32	0,32	1,53	0,76	0,24	0,94	0,75	0,71	0,107
Sign.	—	—	—	—	**	—	—	*	—
LSD ₉₅	—	—	—	—	0,06	—	—	0,02	—
3.1. 2×sprøjtning	2,30	0,32	1,60	0,79	0,20	0,95	0,72	0,78	0,091
3.2. 3×sprøjtning	2,29	0,32	1,56	0,77	0,22	0,93	0,75	0,74	0,102
3.3. 5×sprøjtning	2,33	0,32	1,54	0,74	0,27	0,99	0,77	0,66	0,121
Sign.	—	—	—	—	*	—	—	***	***
LSD ₉₅	—	—	—	—	0,04	—	—	0,03	0,004

% Mg i skudtørstof



Figur 2a. Skuddenes Mg-indhold ved stigende Mg-tilførsel, frembragt dels ved stigende koncentration i sprøjtevæske, dels ved stigende antal sprøjtninger.
0,5 K-0,0 Mg ———, 6,0 K-0,0 Mg — · — · —
6,0 K-6,0 Mg —————

øget, og koncentration af sprøjtevæske er af størst betydning indtil 10 kg Mg/ha. Ved tilførsel af mere end 10 kg Mg/ha er det antal-let af sprøjtninger, der har størst betydning.

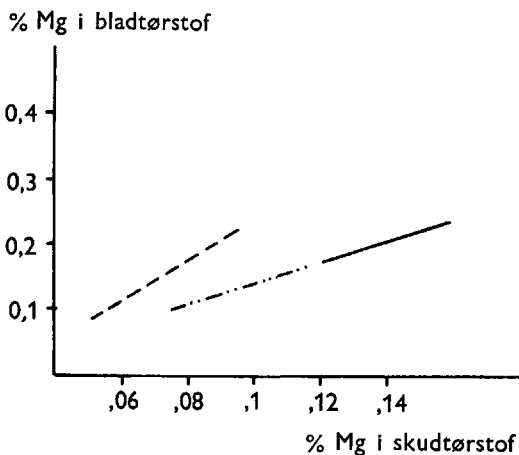
Bladenes magnesiumindhold er ikke entydigt udtryk for skuddenes Mg-indhold, hvilket fremgår af figur 3, der viser forholdet mellem magnesiumindhold i blade og skud i 3. vækst-

sæson. Det ses, at næringsniveau for kalium påvirker forholdet kraftigt. For forholdet mellem indhold af magnesium i blade og skud for alle næringsniveauer er $r = 0,82^{***}$, beregnet på 18 observationer.

Skuddenes indhold af calcium er vist i figur 4. I forhold til lavt næringsniveau (1.1.) har høj kaliumtilførsel (1.2.) reduceret calciumindholdet fra 1,0 % til 0,84 %. Samtidig høj magnesiumtilførsel (1.3.) har reduceret indholdet yderligere til 0,5 %. Påsprøjtning af magnesium har sænket skuddenes calciumindhold ved reel og induceret mangel, men ikke ved højt næringsniveau for både kalium og magnesium. For forholdet mellem indhold af magnesium og calcium i skuddene er $r = -0,90^{***}$, beregnet på 18 observationer.

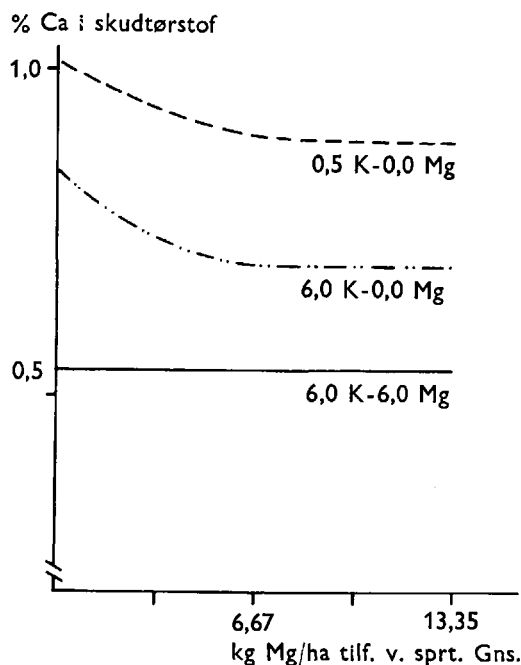
Diskussion og konklusion

Træernes vækst var ikke påvirket af magnesiumtilførsel, kun af kaliumtilførsel. Selv efter tre vækstsæsoner har træer helt uden magnesium haft samme vækst som træer med magnesiumtilførsel. Resultatet er i overensstemmelse med *Greenham* og *White* (1959), og *Fritzsche et al* (1964), der heller ikke finder vækstforøgelse for magnesiumtilførsel. Det modsatte er derimod tilfældet med *Boynton*



Figur 3. Forhold mellem magnesiumindhold i skud og blade.

0,5 K-0,0 Mg ----- 6,0 K-0,0 Mg - · - · - ·
6,0 K-6,0 Mg —————



Figur 4. Skuddenes calciumindhold ved stigende magnesiumtilførsel gennem sprøjtning.

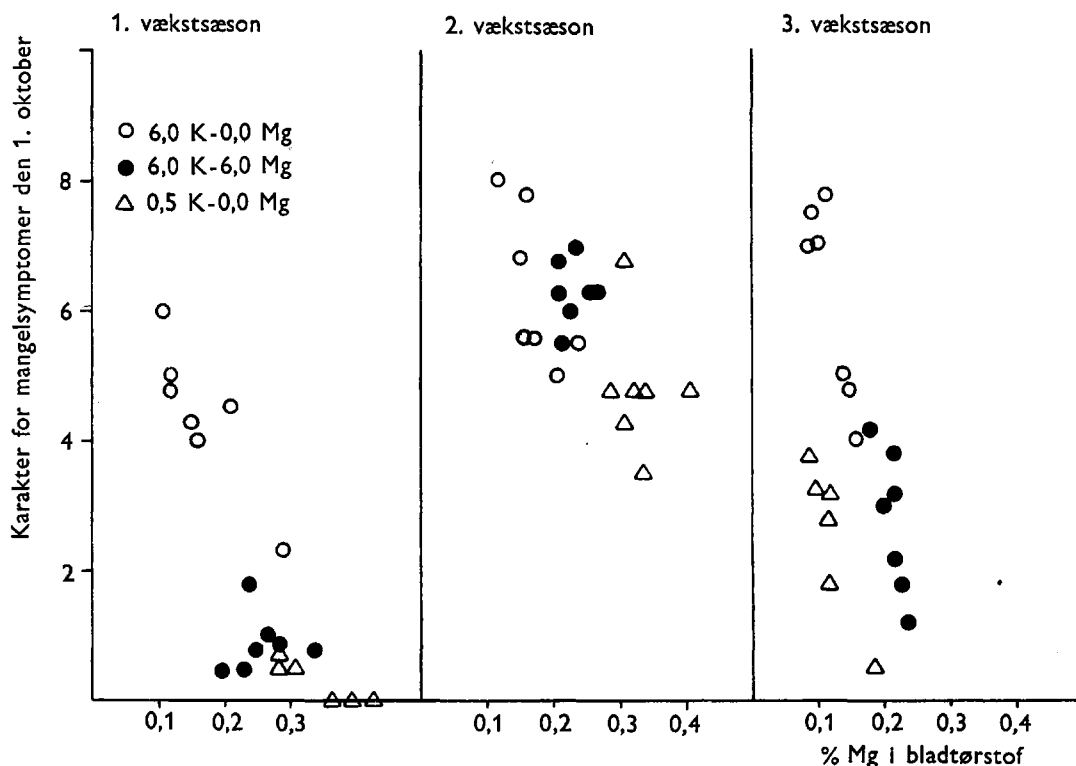
(1947)), Ford (1965) og Hansen (1970), der alle finder forøget skudvækst. Sidstnævnte anfører 0,15 % magnesium i bladene som en »sædeles kritisk« grænse for vækst, hvilket ikke bekræftes i dette forsøg. Der har snarere været en tendens til, at skudvæksten forkortes med magnesiumtilførsel, når kaliumniveauet samtidig er højt (tabel 2).

Første mangelsymptomer er fremkommet i midten af juli måned, hvilket også blev fundet af Greenham og White (1959) og Ford (1965). Vækstperioden igennem er sværheden tiltaget jævnt for at kulminere omkring 1. oktober. Boynton (1947) angiver, at der næppe vil fremkomme symptomer, når bladenes magnesiumindhold er over 0,24 % og Hansen (1970) at mangel næppe vil fremkomme over 0,20 % magnesium. En sammenstilling af de fundne symptomer og det tilsvarende magnesiumindhold i blade er vist i figur 5. I alle tre forsøgsår er der fundet symptomer ved bladindhold over 0,24 % magnesium, og særlig i anden vækstsæson er der ret kraftige symptomer helt op til 0,40 % magnesium i bladene. Ifølge bladanalyserne er der i denne vækstsæson tale om let kvælstofmangel, hvilket anses for at være årsagen. Forshey (1963) fandt, at kvælstofmangelende træer ikke absorberer så store mængder magnesium gennem bladene som træer med normal kvælstofforsyning. Der var en højere magnesiumprocent ved bladgødskning, men bladene accumulerede den tilførte magnesium i stedet for at translokere den til andre planteorganer. Dette bekræftes i nærværende undersøgelse af den relativt lave sammenhæng ($r = 0,82^{***}$) mellem blades og skuds magnesiumindhold. Kvælstofmangel medfører også tidligere bladfald (Fritzsche et al, 1964), hvilket kan have påvirket symptombedømmelsen.

Det er bemærkelsesværdigt, at graden af symptomer varierer mere i forhold til den tilgængelige næringsstofmængde af K og Mg ved jordgødskning fra år til år (Ford 1963) end til det aktuelle magnesiumindhold i bladene. For et bladindhold på 0,15 % magnesium er der i 3. vækstsæson f.eks. meget få symptomer ved

reel magnesiummangel (1.1., K : Mg i blade, m. ækv. = 1,3), medens der ved induceret mangel (1.2., K : Mg i blade, m. ækv. = 5,7) er indtil 40 % af bladene med symptomer. Hvor tilgængelig næring er med både højt K og Mg niveau (1.3., K : Mg i blade, m. ækv. = 2,6) er der kraftige symptomer endnu ved 0,20 % magnesium i bladene. Symptomudviklingen er således ikke alene en funktion af bladenes magnesiumindhold men stærkt afhængige af bl.a. bladenes K : Mg forhold. Det er også påvist, at bladenes magnesiumindhold ikke er en ren funktion af træernes totale magnesiumforsyning, når der bladgødes med magnesium (figur 3.), idet det påsprøjtede magnesium ikke giver samme magnesiumindhold i skuddene på forskelligt K-Mg niveau i jordgødskningen.

Formålet med bladgødskning med magnesium er naturligvis ikke at få et højt magnesiumindhold i bladene, men at modvirke eventuelle skader ved magnesiummangel. Vurdering af hvilken kombination af sprøjtning, der er optimal, må derfor baseres på de opnåede vækstresultater og symptomernes sværhedsgrad. Desuden på de uheldige følgevirkninger, der kan være af bladgødskningen. Det er især forholdet til calcium, der må tages hensyn til. Bladenes og især skuddenes indhold af calcium sænkes ved bladgødskning med magnesium. Hvilke konsekvenser det kan have for udviklingen af priksyge i frugten er ikke klarlagt. *Martin et. al.* (1962) fandt, at træer i sandkultur havde et calciumindhold i frugten på 0,018 % ved fuldgødning og 0,021 % når der ikke tilførtes magnesium ($r = 0,9354^{***}$). Den anta-



Figur 5. Udvikling af mangelsymptomer ved forskelligt indhold af magnesium i bladtørstof.

gonistiske effekt, som magnesium udøver på calcium, må derfor mane til forsigtighed. De skader, der opstår ved priksyge, overstiger langt de skader, en lettere magnesiummangel medfører.

Vurderet på symptombasis og de opnåede vækstresultater og med forholdet til calcium in mente må 2-3 sprøjtninger med 1 % Bittersalt ved lettere og 2 % Bittersalt ved sværere mangel anses for den bedste sprøjte kombination.

Litteratur

- Bould, C. and J. Tolhurst* (1949). Report on the use of foliage sprays for the control of magnesium deficiency in apples. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta 1948: 51-58.
- Boynton, Damon* (1947). Magnesium nutrition of apple trees. Soil Sci. 63: 53-58.
- Dalbro, Sven* (1952). Magnesium i jord og frugttræer. Årsskrift for frugtavl 1952. Andelsbg. Odense.
- Ejsing, G.* (1950). Magnesiummangel. Erhvervsfrugtavlren 17: 7-9.
- Ford, Elsie M., G. C. White and M. Allen* (1965). The response of magnesium-deficient Edward VII apple trees to variation in the timing and composition of foliar sprays. J. Hort. Sci. 40: 351-360.
- Forshey, C. G.* (1963). The effect of nitrogen status of McIntosh apple trees in sand culture on the absorption of magnesium from epsom salts spray. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 21-31.
- Fritzsche, R., B. Krapf und L. Huber* (1964). Düngungsversuche mit apfel- und kirchbäumen in gefässen. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung 1964, 2: 121-181.
- Greenham, D. W. P., and G. C. White* (1959). The control of magnesium deficiency in dwarf pyramid apples. I. Hort. Sci. 34: 238-247.
- Hansen, P.* (1970). Virkning af kvælstof, kalium, calcium og magnesium på næringsstofindhold, vækst og løvudvikling hos »Cox Orange« i sandkultur. Tidssk. f. Planteavl 74: 577-585.
- Martin, D., G. C. Wade and K. Stackhouse* (1962). Bitter pit in apple variety Sturmer in a pot experiment using low levels of major elements. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 2: 92-96.
- Shear, C. B., and M. Faust* (1971). Nutritional factors influencing the mineral content of apple leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96: 234-240.
- Wallace, T.* (1925). Experiments on the manuring of fruit trees I. Jour. Pom. & Hort. Sci. 4: 117-140.
- Wallace, T.* (1939). Magnesium-deficiency of fruit trees. Jour. Pom. & Hort. Sci. 17: 150-166.
- Wallace, T.* (1940). Chemical investigations relating to magnesium deficiency of fruit trees. Jour. Pom. & Hort. Sci. 18: 145-160.
- Weber, A.* (1948). Mangelsygdomme. Erhvervsfrugtavlren 15: 6-15.

Manuskript modtaget d. 31. juli 1974