

Calcium til æbletræer

IV. Stammens betydning for frugtens indhold af calcium

Calcium application to apple trees

IV. Influence of stem on fruit calcium content

O. VANG-PETERSEN

Resumé

Forsøg er udført i kar med æbletræer på grundstamme MM106, der som trækrone kombinerede sorterne 'Rød Ananas', 'Cox's Orange' og 'Golden Delicious' med en af de samme sorter som 50–60 cm mellemstamme. Indflydelse af denne stamme på bladenes indhold af næringsstoffer og

Nøgleord: Æble, mellemstamme, calcium.

Summary

An experiment was carried out in apple trees on rootstock MM106, with a crown of the three varieties 'Rother Ananasapfel', 'Cox's Orange' and 'Golden Delicious'. As interstem a 50–60 cm piece of the above varieties was used. Influence of this interstem on content of nutrients in the leaves, and dry matter and calcium in the fruits

Key words: Apple, interstem, calcium.

Indledning

Æbletræers forsyning med calcium har været genstand for intensive undersøgelser (1,5). Forekomst af fysiogene skader, som tilskrives mangel

frugternes indhold af tørstof og calcium er undersøgt.

I enkelte tilfælde er der fundet indflydelse af stammen, men ikke i et omfang, der kan tillægge denne nogen sortsspecifik betydning for de målte egenskaber. Sortsforskelle i frugters indhold af calcium kan således ikke tilskrives forskelle i vedkarrenes evne til at translokere calcium.

was investigated.

Some interactions were found, but not to the extend to establish a variety specific role of the stem on the measured characteristics. Thus variety specific contents of calcium in the fruits is not due to differences in calcium translocation in the xylem.

på calcium, forekommer med ulige hyppighed i forskellige sorter af æble (4). Følsomme sorter har normalt et naturligt, lavt indhold af calcium i

frugten, og årsagen hertil er ukendt. En årsag kunne være forskel i translokation af calcium i vedkar, der sker ved ion-bytning. For at undersøge, om der er forskel i evne til transport af calcium i stammen, blev der udført et forsøg med træer i kar, hvor sorten indgik som mellemforædling mellem grundstamme og sort.

Metodik

Bedømt efter tilbøjelighed til priksyge og andre fysiogene skader, der sættes i relation til calcium, blev der som meget følsom sort valgt 'Rød Ananas', som middel følsom sort 'Cox's Orange' og som relativt ufølsom sort 'Golden Delicious'.

På 2-års træer af disse sorter valgte 3 grene, og de øvrige grene blev fjernet. I de udvalgte grene blev de 3 sorter indpodet i samme træ. Hvert træ bestod derefter af en grundstamme som rod, en af de 3 sorter som 50–60 cm stammedanner og med alle 3 sorter som fælles krone med 3 hovedgrene.

Efter en vækstsæson i planteskole blev træerne plantet i 20 l plastspande med syreudvasket sand som vækstmedium, og dyrkedes derefter som

containerplanter, drypvandet dagligt med næring. Vandingsvandet indeholdt som m. ækv. pr. l 10,5 N, 2,5 P, 4,5 K og 4,0 Mg. Næringsstofferne blev til halvdelen af træerne tilført i demineraliseret vand med et indhold af calcium på 2 m. ækv. pr. l, og resten i alm. postevand med et indhold af calcium på 6–8 m. ækv. pr. l. På hvert niveau af calcium indgik 4 fællestræer med samme stammedanner, i alt 24 træer. Træerne blev i øvrigt passet som i god praksis med sprøjtning etc.

Resultater

I det første vækstår viste træer på det lave niveau af calcium stærke symptomer på bladene af mangel på magnesium. Der forekom samtidig et kraftigt bladfald, som også må tilskrives mangel på magnesium (tabel 1).

Der kunne ikke påvises sammenhæng med mellemstammen, mens der var signifikante forskelle mellem sorterne. Sorten 'Cox's Orange' er kendt for at være følsom for mangel på magnesium, og denne tilbøjelighed slog tydeligt igennem.

Tabel 1. Pct. bladfald og karakter for symptomer på Mg-mangel. *Abciscion of leaves, per cent, and score for Mg-deficiency.*

	1982		1983	
	Bladfald pct. <i>Abciscion Per cent</i>	Mg-mangel Karakter <i>Mg-def. score</i> 0-10	Bladfald pct. <i>Abciscion per cent</i>	Mg-mangel Karakter <i>Mg-def. score</i> 0-10
<i>Ca-niveau/Ca-level</i>				
2 m. ækv Ca	26,5	2,5	19,7	3,6
8 m. ækv Ca	2,5	1,2	0,3	1,1
Sign.	***	***	***	***
<i>Mellemstamme/interstem</i>				
'Rød Ananas'	13,0	2,1	6,7	1,7
'Cox's Orange'	19,8	1,9	0,9	1,3
'Golden Delicious'	10,3	1,5	15,1	2,7
Sign.	—	—	—	—
<i>Sort/variety</i>				
'Rød Ananas'	9,6	1,6	1,5	1,5
'Cox's Orange'	26,6	2,7	17,3	3,2
'Golden Delicious'	4,9	1,1	10,4	2,3
Sign.	***	***	***	***
LSD	8,4	0,7	6,1	0,7

Efter 1. vækstsæson var træer ved lavt niveau af calcium tydeligt svækket i forhold til træer på højt niveau. Under overvintring døde samtlige træer på lavt niveau, og resten af forsøgsperioden omfatter derfor kun træer med normal forsyning af calcium.

Resultat af bladanalyser er vist i tabel 2. 'Cox's Orange' har som mellemstamme givet det laveste indhold af kvælstof for alle tre sorter, og forskellene er signifikante for de to af sorterne.

'Rød Ananas' som mellemstamme har givet 12–13 pct. lavere indhold af calcium i Cox's Orange og Golden Delicious og 36 pct. lavere i 'Rød Ananas'. Det er dog kun den sidste kombination, der er signifikant. 'Cox's Orange' og 'Golden Delicious' som mellemstamme har ikke ændret på bladenes indhold af calcium.

Frugtens indhold af tørstof og af calcium, beregnet på friskvægt er vist i tabel 3. I 1983 er der ikke fundet signifikante forskelle, og i 1984 er der kun i ét tilfælde fundet forskel i indhold af calcium, mens indholdet af tørstof i dette år er signifikant forskelligt mellem mellemstammer.

Diskussion

Det er tidligere påvist, at symptomer på mangel på magnesium forstærkes kraftigt ved samtidig mangel på calcium (2,6). En forklaring kan være, at magnesium må substituere calcium i den mere uspecifikke funktion som pH-regulator, og derfor hindres i sine primære funktioner. En anden kan være, at mangel på calcium til at blokere frie bindinger i vedkarrene medfører binding af magnesium i stedet. Forsøget bekræfter imidlertid, at kraftige symptomer på mangel på magnesium kan fremkaldes af samtidig mangel på calcium.

I overensstemmelse med bl.a. *Eaton og Mechan* (3) er der i enkelte tilfælde fundet forskel i blades eller frugters sammesætning i afhængighed af den sort, der er anvendt til stamme. Der er dog ikke nogen klar linie i resultaterne. For indhold af calcium i frugten er der ingen forskel på sorter og stammer som gns. af 2 år, hvilket ellers var forventet. De ensartede og optimale vand- og næringsforhold, der er etableret i kar kan være forklaringen.

Under markforhold vil rodudvikling og -aktiv-

Tabel 2. Resultat af bladanalyser 1983/84. Gns.
Leaf analysis 1983/84. Average.

	Pct. af tørstof <i>Per cent of D.M.</i>				
	N	P	K	Ca	Mg
Mellemstamme/ <i>interstem</i> :	Sort/ <i>variety</i> : 'Rød Ananas'				
'Rød Ananas'	3,04	0,17	1,47	0,51	0,35
'Cox's Orange'	3,04	0,17	1,22	0,85	0,41
'Golden Delicious'	3,18	0,18	1,52	0,76	0,42
Sign.	–	–	–	*	–
LSD				0,22	
Mellemstamme/ <i>interstem</i> :	Sort/ <i>variety</i> : 'Cox's Orange'				
'Rød Ananas'	3,31	0,21	1,30	0,48	0,31
'Cox's Orange'	3,09	0,19	1,12	0,56	0,31
'Golden Delicious'	3,28	0,22	1,37	0,55	0,32
Sign.	*	–	–	–	–
LSD	0,16				
Mellemstamme/ <i>interstem</i> :	Sort/ <i>variety</i> : 'Golden Delicious'				
'Rød Ananas'	3,22	0,20	1,37	0,55	0,31
'Cox's Orange'	3,03	0,19	1,27	0,64	0,35
'Golden Delicious'	3,32	0,20	1,46	0,62	0,35
Sign.	*	–	–	–	–
LSD	0,17				

Tabel 3. Frugtens indhold af tørstof og calcium.
Content of D. M. and calcium in the fruit.

	Sort/variety					
	'Rød Ananas'		'Cox's Orange'		'Golden Delicious'	
	tørstof	Ca	tørstof	Ca	tørstof	Ca
	pct.	ppm	pct.	ppm	pct.	ppm
	<i>D. M.</i>		<i>D. M.</i>		<i>D. M.</i>	
	%		%		%	
1983 stamme/stem						
'Rød Ananas'	14,8	37	19,2	32	18,3	39
'Cox's Orange'	14,5	32	20,4	34	19,2	38
'Golden Delicious'	14,4	28	18,4	33	18,4	42
Sign.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.	i.s.
1984 stamme/stem						
'Rød Ananas'	15,6	30	18,5	51	17,4	40
'Cox's Orange'	18,9	49	22,3	56	20,5	43
'Golden Delicious'	15,1	32	17,4	35	16,8	30
Sign.	*	*	*	i.s.	*	i.s.
LSD	1,8	10	1,8		1,7	

tet være mere sortsspecifik og dermed have en sortsspecifik betydning for opsøgning og optagelse af calcium, der afviger fra forholdene i kar. Det vil dog ikke ændre på stammens betydning i translokation af calcium.

Mangel på effekt fra mellemstammen i dette forsøg giver grund til at antage, at det ikke er sortsforskelle i vedkarrene, der har betydning for sortsforskelle i frugtens indhold af calcium.

Konklusion

Selv om der i enkelte tilfælde er fundet signifikant virkning på blades og frugters indhold af calcium af at anvende en given sort som mellemstamme, så giver forsøget ikke grundlag for at antage, at det er genetiske forskelle i stammernes vedkar (xylem), som er afgørende for forskelle i indhold af calcium eller de øvrige næringsstoffer i blade og frugt hos forskellige sorter.

Litteratur

1. *Bangert, F.* 1979. Calcium-related physiological disorders of plants. *Ann. Rev. Phytopathol.* 17, 97-122.
2. *Chiu, T. F. & Bould, C.* 1977. Sand-culture studies on the calcium nutrition of young apple trees with particular reference to bitter pit. *J. Hort. Sci.* 52, 19-28.
3. *Eaton, G. W. & Mechan, C. N.* 1972. The effect of interstock on the mineral nutrition of young trees of four apple cultivars. *HortSci.* 7, 467-498.
4. *Faust, M., Shear, C. B., Oberle, G. B. & Carpenter, G. T.* 1971. Calcium accumulation in fruit of certain apple crosses. *HortSci.* 6, 542-543.
5. *Vang-Petersen, O.* 1980a. Calcium nutrition of apple trees: A review. *Sci. Hort.* 12, 1-9.
6. *Vang-Petersen, O.* 1980b. Calcium, potassium and magnesium nutrition and their interactions in 'Cox's Orange' apple trees. *Sci. Hort.* 12, 153-161.

Manuskript modtaget den 8. februar 1990.