

Calcium til æbletræer

II. Sprøjtning som metode for tilførsel af calcium

Calcium application to apple trees

II. The method of spray application of calcium

O. VANG-PETERSEN

Resumé

I tilknytning til sprøjtning med calcium på æble for at afhjælpe en mangel er det undersøgt, i hvor høj grad manglende effekt kan tilskrives metoden. Over to år er der målt retention af sprøjtevæske på blade og frugter. Variation i fordeling af sprøjtevæske androg ca. 40 pct., og den maksimalt mulige tilførsel ca. 36 pct. af frugtens nød-

vendige indhold. Med en gennemsnitlig optagelse på 50 pct. af tilført mængde calcium vil frugten ofte stadig have et for lavt indhold. Det konkluderes, at de utilfredsstillende resultater, der ofte opnås i praksis efter sprøjtning med calcium, må tilskrives de phytotoksiske begrænsninger og metodens utilstrækkelighed.

Nøgleord: Æble, calcium, sprøjtning.

Summary

It was investigated, if the common lack of sufficient effect of Ca-sprays to apple was related to the method of application. Over a period of two years retention of spray material on leaves and fruits was registered. Variation in distribution was about 40 per cent, and the maximum application

rate was 36 per cent of the standard requirement. With an average uptake in the fruits of 50 per cent of the applied calcium, often these will still be lacking. It is concluded, that the unsatisfactory results often found after several Ca-sprays are due to phytotoxic limitations and to an unsuitable method.

Key words: Apple, calcium, spraying.

Indledning

En række fysiogene skader hos æble må tilskrives, at frugterne indeholder for lidt calcium, idet tilførsel kan afhjælpe disse skader. Den specifikke virkning af calcium er ikke klarlagt, men antages

at være bl.a. en funktion i opbygning af cellernes vægge. Calcium bidrager her til en sammenhæftning af lignin, hvilket nedsætter væggenes permeabilitet og øger deres tryk/trækstyrke (3).

Hidtil har den eneste mulighed for afhjælpning været at tilføje calcium ved sprøjtning, idet ingen kendt metode findes, hvor tilførsel på jorden har afhjulpet manglen. Et væsentligt problem i frugternes forsyning med calcium er, at calcium næsten ikke translokeres i phloemet, der forsyner frugten. Det er derfor vigtigt, at alle frugter får tilført calcium, når der sprøjtes.

Det har i mange tilfælde ikke været muligt at opnå en total afhjælpning af manglen ved sprøjtning. Årsager hertil er ikke beskrevet, men en mulig forklaring kan søges i selve metodens utilstrækkelighed. Af fytotoksiske årsager er koncentration af calciumchlorid/calciumnitrat begrænset til 0,75 pct. ved intervaller på 12–14 dage, hvilket sætter den øvre grænse for tilførsel i en enkelt sprøjtning. Regnes der med en ligelig fordeling på blade og frugt, og et tab under sprøjtning på 60 pct. fås ved en normal sprøjtning med 0,75 pct. kort før høst en tilførsel til frugten på ca. 0,6 mg Ca pr. frugt og sprøjtning. Der kan så gennemføres flere sprøjtninger, hvilket anvendes i praksis.

For at undersøge, om den begrænsede effekt skyldes den anvendte metode for tilførsel, er denne undersøgt over to vækstsæsoner.

Metodik

Til undersøgelsen er anvendt en Schumann tågesprøjte og en riffelsprøjte. Ved tågesprøjtning er anvendt 200 liter sprøjtevæske/ha (= 10 × koncentrat), og ved riffelsprøjtning er der sprøjtet til

afdrypning, hvilket normalt kræver 2000 liter/ha (= fuld væskemængde), afhængig af løvfyldte og bladoverfladens beskaffenhed. Begge sprøjtetyper og deres anvendelse er beskrevet af Vang-Petersen (4). Ved tilsætning af en given mængde af et fluorescerende stof til sprøjtevæsken er det efter sprøjtningen målt, hvor stor retentionen på frugt og blade har været. Blade og frugter blev afvasket med en bufferopløsning og koncentration af fluorescerende stof i denne målt på et fluorometer (4). Sprøjtningerne er gennemført i ensartede, 10 år gamle træer af sorten 'Golden Delicious'.

Resultater og diskussion

Resultater er vist i tabel 1. På bladene har tågesprøjten afsat 13,5 pct. og på frugten 10,6 pct. af afsat mængde ved riffelsprøjtning.

Dette er i god overensstemmelse med en forventning om, at tågesprøjtning med 1/10 væskemængde giver samme tilførsel af præparat som riffelsprøjtning, forudsat koncentration af præparat er øget med 10 gange (4).

Omregnes retentionen til mg Ca pr. kg frugt på basis af dennes vægt ved plukning fås et udjævnet kurveforløb i relation til tid som vist i fig. 1.

Fra fig. 1 kan det aflæses, hvad den sandsynlige tilførsel er ved fx fem sprøjtninger, indlagt med 14 dages intervaller og begyndende ca. 10 uger før frugthøst. Ved en koncentration af calciumchlorid på 0,8 pct. i sprøjtevæske, der må anses som maksimal koncentration, og et indhold på ca. 36

Tabel 1. Retention af sprøjtevæske efter sprøjtning med riffel- eller tågesprøjte.
Retention of spray liquid after air mist or Gun launcher.

Dato for behandling <i>Date of treatment</i>	Antal prøver <i>Samples</i> (*)	Retention		Frugt- vægt <i>Weight</i> g/fruit	Sprøjtetype <i>Type of sprayer</i> (**)
		blade $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	frugt $\mu\text{g}/\text{frt.}$		
4. juni 82	250/-	318	-	-	tågesprøjte
15. - 82	50/25	2780	12570	1,2	riffel
29. - 82	50/25	1443	32042	6,9	riffel
6. juli 83	250/-	188	-	-	tågesprøjte
2. aug. 82	250/-	233	-	-	tågesprøjte
13. sep. 82	50/25	2441	392293	91,7	riffel
-	-/50	226	23542	90,2	tågesprøjte
12. okt. 83	50/25	1098	216237	119,6	riffel
16. - 83	50/25	1198	140295	119,4	riffel

*) Blade/frugter *Leaves/fruits*

***) Tågesprøjte *Air mist sprayer.* Riffel *Gun launcher sprayer.*

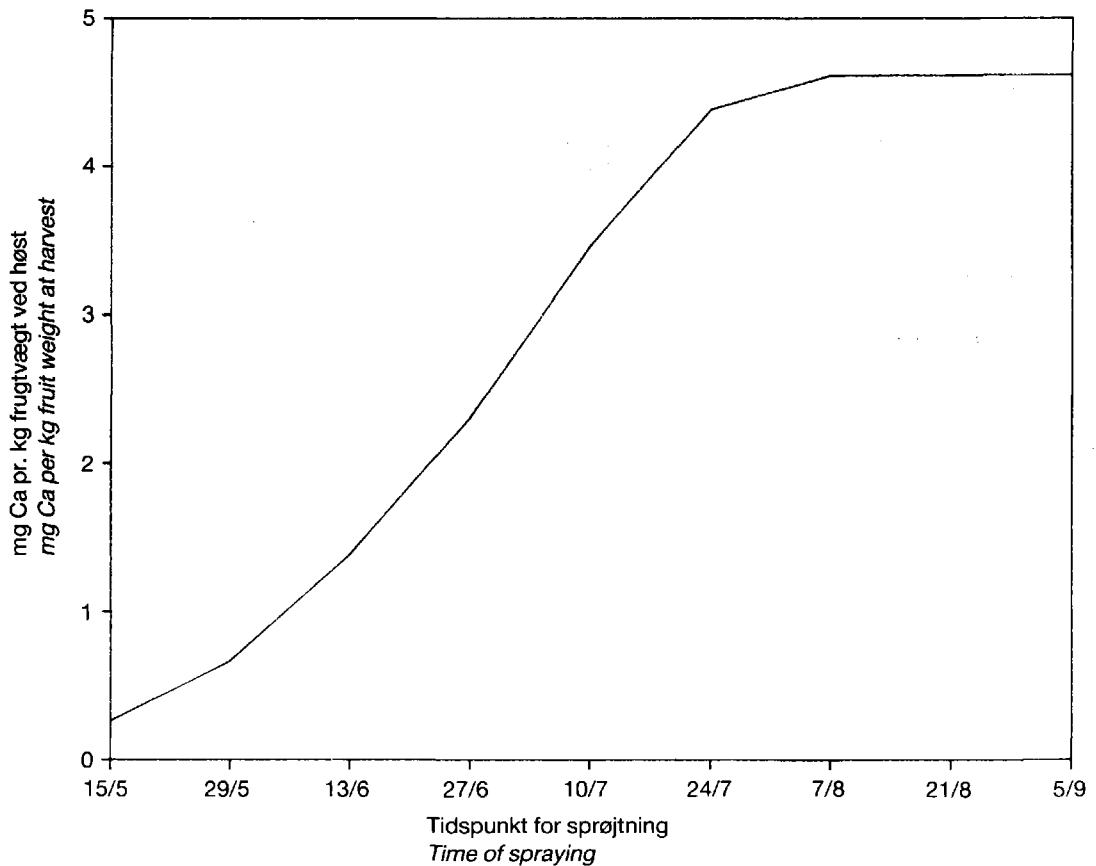


Fig. 1. Retention af calcium på frugt gennem vækstsæsonen.
Retention of calcium on the fruits during the season of growth.

pct. calcium kan der tilføres frugten ca. 20 mg calcium pr. kg friskvægt. Hvilket svarer til ca. 36 pct. af den kritiske grænseværdi på 55 mg pr. kg friskvægt, under hvilke der opstår skader på frugten (2). Udvides antallet af sprøjtninger ved at begynde tidligere, vil det praktisk taget være uden effekt, fordi frugtens overflade er for lille til at opfange betydende mængder af sprøjtevæske. Hvor meget af det tilførte calcium, der optages, kan ikke forudsiges. Det må bl.a. afhænge af vejrlig, luftfugtighed m.v. Antages det, at fx halvdelen når at blive optaget som gns. over en vækstsæson (1), betyder det en faktisk forøgelse af frugtens Ca-indhold efter fx fem sprøjtninger på kun 10 mg/kg friskvægt. Det vil i mange tilfælde ikke være tilstrækkeligt til at sikre frugten imod skader.

Ved samtlige prøveudtagninger er der beregnet variation på den fundne middelværdi. Både på blade og frugt er den fundet at være 40 pct., uafhængig af sprøjtetype. Som metode kan sprøjtning for tilførsel af calcium i overensstemmelse med Vang-Petersen (4) derfor ikke anses som særlig nøjagtig. På grund af de givne forhold vedrørende optagelse og translokation af calcium i træerne (3), er det dog den hidtil eneste kendte, praktiske mulighed.

Konklusion

Undersøgelsen viser, at sprøjtning med calciumsalte kun giver begrænsede muligheder for at tilføre frugten tilstrækkelige mængder calcium. Som helhed vil der over en sæson kunne tilføres,

hvad der svarer til ca. 20 pct. af frugtens nødvendige indhold. Dels vil dette i mange tilfælde være utilstrækkeligt, dels vil den store uensartethed i fordeling kunne medføre, at en del frugter får tilført endnu mindre. En væsentlig årsag til, at der ofte findes utilstrækkelig effekt af sprøjtning med calcium, kan forklares af disse forhold.

Litteratur

1. *Bukovac, M. J. & Wittwer, H. S.* 1960. Absorption and distribution of foliar applied mineral nutrients as determined with radioisotopes. In: Plant analysis and fertilizer problems, *Walter Reuter* (ed.), 215-230. The Lord Baltimore Press, USA.
2. *Perring, M. A.* 1968. Mineral composition of apples. VIII. Further investigations into the relationship between composition and disorders of the fruit. *J. Sci. Food Agric.* 19, 640-645.
3. *Vang-Petersen, O.* 1980. Calcium nutrition of apple trees: A review. *Sci. Hort.* 12, 1-9.
4. *Vang-Petersen, O.* 1982. Spraying of apple trees with air mist blower and Ultra Low Volume sprayer with normal and reduced amounts of pesticides. *Tidsskr. Planteavl* 86, 255-295.

Manuskript modtaget den 15. februar 1990.