

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID, HAREN(Gr.)

RAPPORT 4

1971

EEN VERGELIJKING VAN HET GEDRAG VAN HET K- EN Ca-TRANSPORT  
NAAR DE VRUCHT VAN DE APPEL

*with a summary:*

*A comparison of the behaviour of K- and Ca-transport  
to the apple fruit*

door

B.J. VAN GOOR

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Experimenten over voeding van takken met appels met  $^{45}\text{Ca}$  en de kleurstof "Fastgreen" hadden als resultaat, dat in de grotere appels weinig voeding direct via de houtvaten plaats had (Wiersum, 1966). Het bleek, dat in appels van ca. 2 g wat radioactief Ca gevonden kon worden, speciaal aan de basis en afnemend naar het uiteinde van de vrucht. In een vrucht van ca. 30 g werd  $^{45}\text{Ca}$  echter alleen nog in de vaatbundels gevonden. Ook bij tomaat in watercultuur met  $^{45}\text{Ca}$  in de oplossing, bleek slechts in de vruchten met een diameter kleiner dan 1 cm het isotoop op de autoradiogrammen teruggevonden te worden. Wiersum concludeert uit deze proeven dat tijdens de beginfase van de groei van de vrucht de voeding nog gedeeltelijk via de houtvaten zou plaats hebben, terwijl later de voeding uitsluitend via de zeefvaten zou gebeuren.

Het is nu gebleken, dat er een aanzienlijk verschil is in de concentratie aan Ca in het xyleem- en floëemsap. Zo geven Moore et al. (1965) als maximale waarde voor wortels van gerst 270 ppm in het bloedingssap uit het xyleem op, terwijl Miller (1938) voor de peer in mei in de houtvaten een gehalte aan Ca van 85 ppm vond. In het floëemsap is waarschijnlijk veel minder Ca aanwezig; zo vonden Tammes en Van Die (1964) 14 ppm in de zeefvaten van *Yucca flaccida* Haw. Indien dus de voeding van de appel omschakelt van gedeeltelijk toevoer door het xyleem naar bijna uitsluitend floëemaanvoer, moet dit een grote invloed hebben op de snelheid waarmee Ca naar de vrucht wordt aangevoerd. In een aantal veldproeven werd dit door ons nagegaan.

In fig.1-4 ziet men inderdaad dat de snelheid waarmee het Ca naar de vrucht getransporteerd wordt, gedurende de groei van de appel sterk afneemt. Zo is al in een appel van 30-40 g 50% van de uiteindelijke hoeveelheid Ca aanwezig. Wat dat betreft gedraagt K zich geheel anders, het transport naar de appel is hier bijna lineair met de toeneming van het gewicht.

Veel beter blijkt het sterke verschil in transportgedrag tussen K en Ca nog uit fig. 5 en 6, waarin het transport naar de vrucht van deze elementen per 10 g vermeerdering van vruchtgewicht in procenten van de uiteindelijke aanwezige hoeveelheid is weergegeven. In het algemeen blijkt de Ca-toevoer van 0 naar 30 g sterk te verminderen, na 50 g blijken de wisselingen veel minder groot te zijn. Wisselingen die dan nog optreden, zouden waarschijnlijk aan veranderde weersomstandigheden kunnen worden toegeschreven. Geheel anders is ook hier weer het gedrag van K, waarvan de toevoer slechts geringe wisselingen vertoont.

Ook blijkt bij berekening in het experiment dat weergegeven is in fig. 4, voor de latere groei (60 tot 110 g) op te gaan, dat de toename van de hoeveelheid Ca berekend op de droge stof (0,19%) van de zelfde orde van grootte is als de 0,08% die Tammes en Van Die voor floëmsap vonden, indien men vergelijkt met de grote verschillen die tussen xyleem- en floëmsap in dit opzicht gevonden zijn. De conclusie zou dus kunnen zijn, dat van 0 naar 30 g appelgewicht de toevoer via het xyleem sterk vermindert en het aandeel van het floëemtransport erg belangrijk wordt. In het xyleemsap en het floëmsap verschillen de gehalten aan K kennelijk niet veel. In fig. 7 zijn enkele resultaten van Askew et al. (1959) weergegeven, waaruit blijkt dat de snelheid van het transport van enkele suikers naar de vrucht na 50 g sterk toeneemt, wat ook op een vergroot aandeel van het zeefvattransport kan wijzen. Natuurlijk kunnen veranderingen in de fotosynthesesnelheid en de ademhaling hier storend werken.

Voor het toekomstige onderzoek zal het belangrijk zijn meer exacte gegevens te verkrijgen over de verhouding van xyleem- en floëemvoeding onder verschillende omstandigheden en de preciese samenstelling van beide, speciaal wat K en Ca betreft. Invloed van wijzigingen in de weersomstandigheden op de mineraal distributie zouden dan ook beter begrepen kunnen worden.

## SUMMARY

### *A comparison of the behaviour of K- and Ca-transport to the apple fruit*

The velocity of transport of Ca and K to the fruit of the apple varieties Cox Orange Pippin and James Grive was studied in relation to the growth of the fruit. Transport of Ca to the fruit was especially rapid before a fruit weight of about 30 g had been reached, but K-transport was found to be almost linear with fruit growth. A switch from a combination of xylem and phloem nutrition to transport predominantly by way of the phloem could be an explanation for the change in transport pattern.

## LITERATUUR

- Askew, H.O., E.T.Chittenden, R.J.Monk and J.Watson, 1959. Chemical investigations on bitter pit of apples. N. Z.Jl agric.Res.2, 1167-1168.
- Tammes, P.M.L. and J. van Die, 1964. Studies on phloem exudation from *Yucca flaccida* Haw. Acta bot. neerl. 13, 76-83.
- Miller, E.C., 1938. Plant Physiology. McGraw-Hill, New York/London.
- Moore, D.P., B.J.Mason and E.V.Maas, 1965. Accumulation of calcium in exudate of individual barley roots. Pl.Physiol., Lancaster 40, 641-644.
- Wiersum, L.K. 1966. Calcium content of fruits and storage tissues in relation to the mode of water supply. Acta bot. neerl. 15, 406-418.

1. 10/10/10

2. 10/10/10  
3. 10/10/10

4. 10/10/10

5. 10/10/10

6. 10/10/10

7. 10/10/10

8. 10/10/10

9. 10/10/10

10. 10/10/10

11. 10/10/10

12. 10/10/10

13. 10/10/10

14. 10/10/10

15. 10/10/10

16. 10/10/10

17. 10/10/10

18. 10/10/10

19. 10/10/10

20. 10/10/10

21. 10/10/10

22. 10/10/10

23. 10/10/10

24. 10/10/10

25. 10/10/10

26. 10/10/10

27. 10/10/10

28. 10/10/10

29. 10/10/10

30. 10/10/10

31. 10/10/10

32. 10/10/10

33. 10/10/10

34. 10/10/10

35. 10/10/10

36. 10/10/10

37. 10/10/10

38. 10/10/10

Fig.1 Verband tussen aanvoer aan Ca en K, uitgedrukt op de bij de oogst aanwezige hoeveelheid en vruchtgewicht. Cox Orange Pippin, Bierum, onbespoten, 1968.

Relation between transport of Ca and K to the fruit and fruit weight Cox Orange Pippin, Bierum, 1968. Quantity present in fruit at harvest = 100

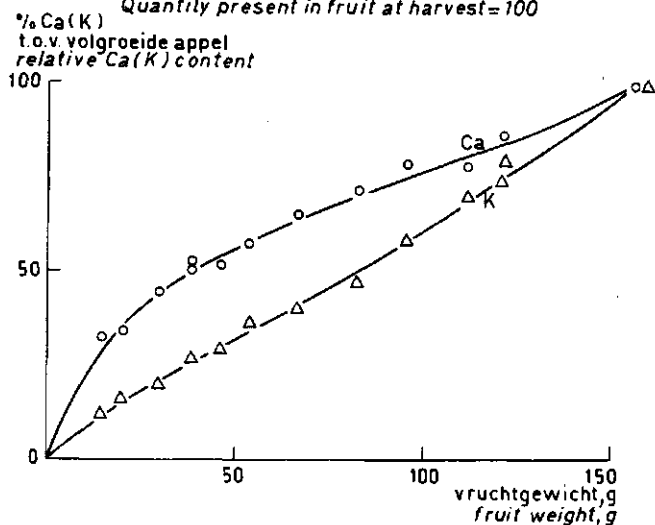


Fig.2 Verband tussen aanvoer aan Ca en K, uitgedrukt op de bij de oogst aanwezige hoeveelheid en vruchtgewicht Cox Orange Pippin, Bierum onbespoten, 1969.

Relation between transport of Ca and K to the fruit and fruit weight, Cox Orange Pippin, Bierum, 1969. Quantity present in fruit at harvest = 100.

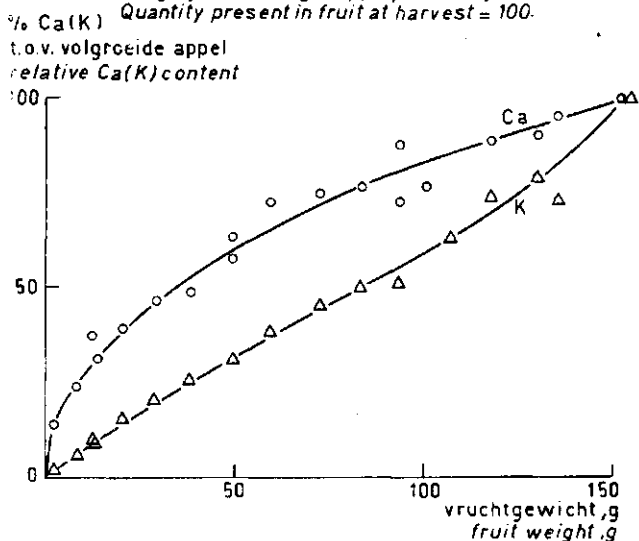


Fig.3 Verband tussen aanvoer aan Ca en K, uitgedrukt op de bij de oogst aanwezige hoeveelheid en vruchtgewicht. Cox Orange Pippin, Borgercompagnie, onbespoten, 1968.

Relation between transport of Ca and K to the fruit and fruit weight. Cox Orange Pippin, Borgercompagnie 1960. Quantity present in fruit at harvest = 100.

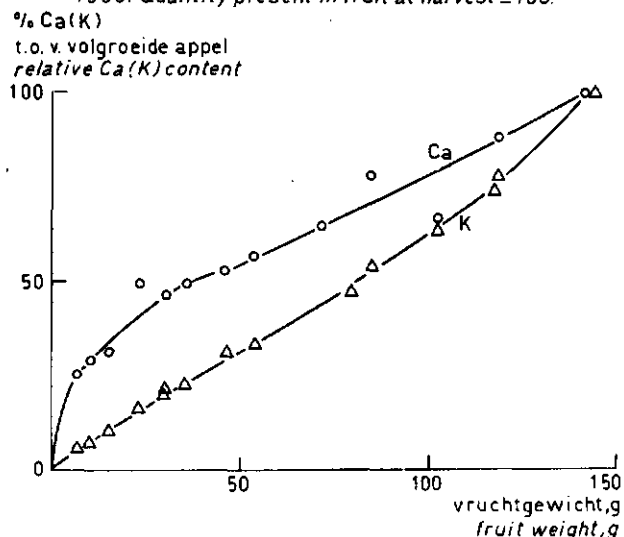


Fig.4 Verband tussen aanvoer aan Ca en K, uitgedrukt op de bij de oogst aanwezige hoeveelheid en vruchtgewicht. James Grieve, Bierum onbespoten 1969.

Relation between transport of Ca and K to the fruit and fruit weight. James Grieve, Bierum, 1969. Quantity present in fruit at harvest = 100.

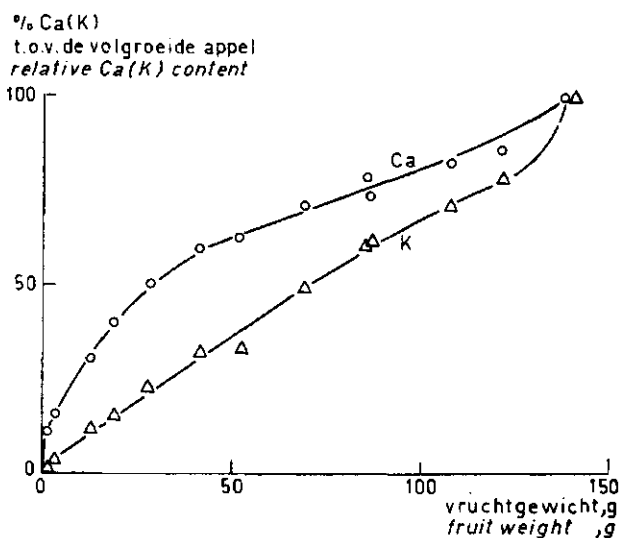


Fig. 5 Toename in % van het Ca en K per 10g vermeerdering van het vruchtgewicht. (100% is de hoeveelheid aan het einde van de proef.)

Percent increase in Ca and K per 10g increase in fruit weight.  
Quantity at conclusion of trial = 100

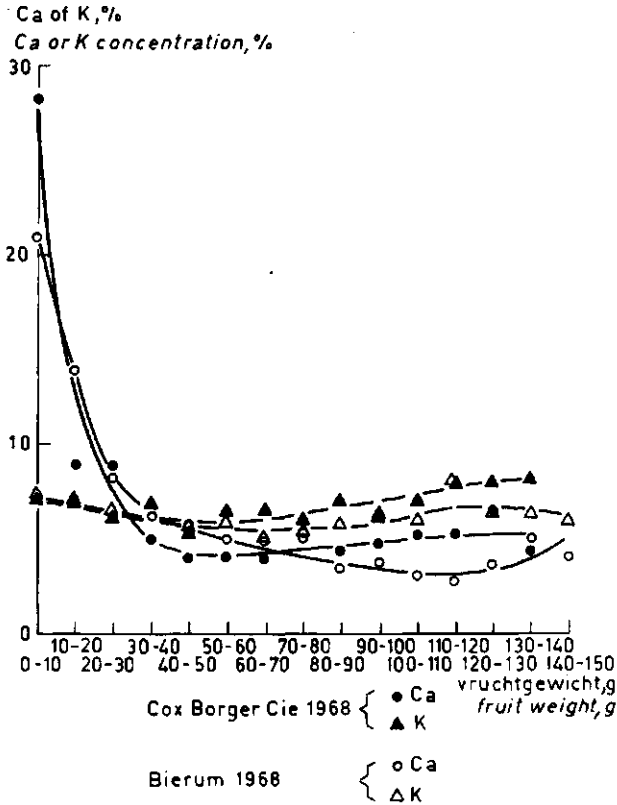


Fig. 6 Toename in % van het Ca en K per 10g vermeerdering van het vruchtgewicht. (100% is de hoeveelheid aan het einde van de proef.)

Percent increase in Ca and K per 10g increase in fruit weight.  
Quantity at conclusion of trial = 100

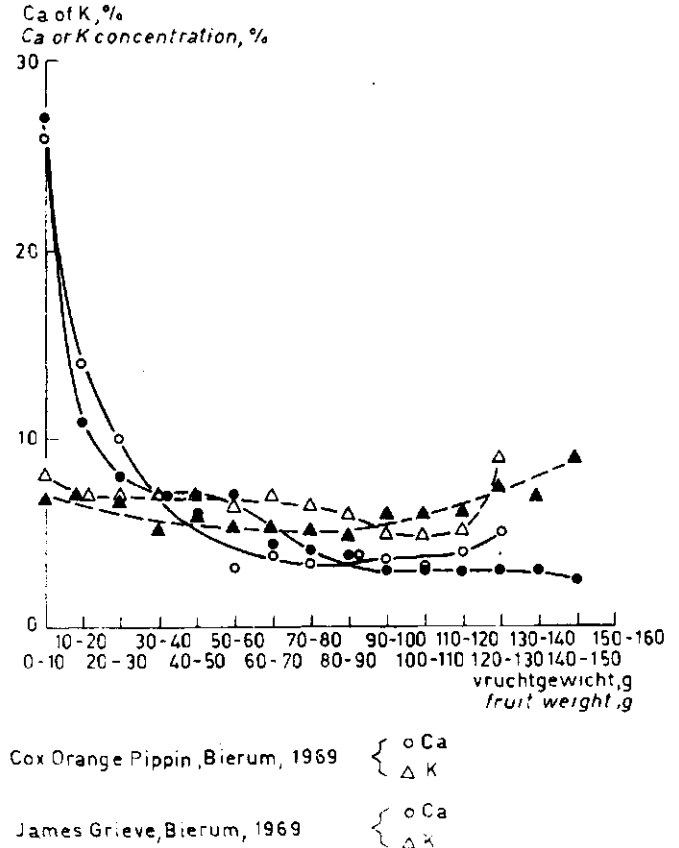


Fig. 7 Toename in % van de hoeveelheid (glucose + fructose + saccharose) per 10g vermeerdering van het vruchtgewicht. 100% is de hoeveelheid aan het einde van de proef.

Cox Orange Pippin (Askew et al. 1959)

Percent increase in the quantity of glucose + fructose + saccharose per 10g increase in fruit weight.  
Quantity at conclusion of trial = 100  
Cox Orange Pippin (Askew et al. 1959)

