



Planteernæring og plantekvalitet

Inge Ulsted Sørensen



Planteernæring og plantekvalitet

- Kalcium – plantens byggesten, betydning for planten.
- Kvælstof – for meget og for lidt.
- Hvordan sikrer man den rigtige balance og optagelse
- Silicium – et vigtigt stof i nogle plantearter



Kalcium i planten

- Kalcium er et **makronæringsstof**, med en koncentration i **bladene** mellem 0,3 og 5,0% afhængig af planteart og -alder.



Jordbærplanter med kalciummangel i
bladspidser og knopper
Foto: Nauja Lisa Jensen

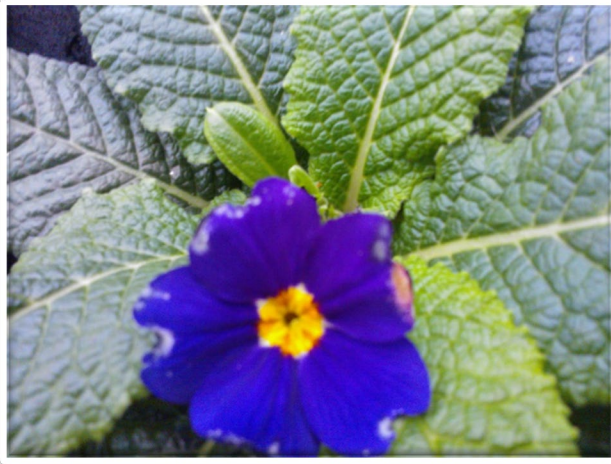


Fordampning og Kalcium konc.

Plante	Antal spalteåbninger	Kalcium konc. %
Agurk - frugten	20 – 30 pr. mm ²	0,4 -0,6
Tomat - frugten	≤ 1 pr mm ²	0,06 – 0,08
Julestjerne Brakte	20	0,3 - 0,6
Julestjerne Blad	214	1,6 – 1,7



Kalcium mangel symptomer



Skader i primula



Griffelråd i tomat



Griffelråd i Peber



Brakteskade i julestjerne

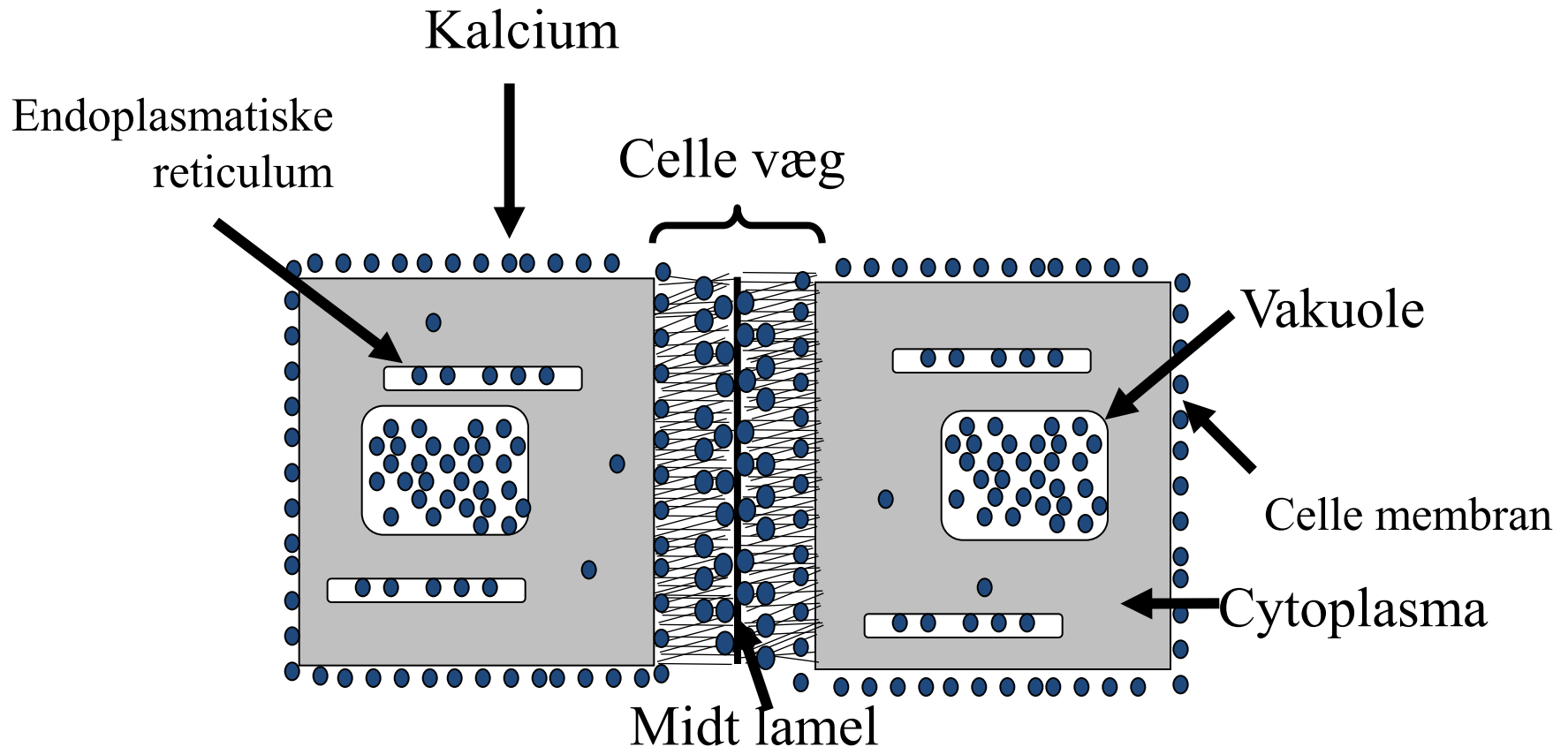


3 typer af kalcium mangel

- Absolut Ca - mangel (Lav Ca forsyning i rodzonen)
- Induceret Ca - mangel (Al og Mn v. lav pH i jord, NH_4^+ , K, Mg)
- Fysiologisk Ca - mangel (Utilstrækkelig forsyning af visse plantedele)



Fordeling af kalcium i en celle



Høje calcium koncentrationer i cellen findes i midt lamellen i cellenvæggen, udvendig på cellemembranen, i ER og i vakuolen.

Marschner, H. 1995



Kalcium og kvalitet

- Kalcium mangel giver svage cellevægge, og plantevævet falder nemt sammen.
- Planterne er mere modtagelige for salt stress
- Planterne har øget syntese af ethylen
- Planterne er mere modtagelige for sygdomme som gråskimmel og bakterier.





Hvordan kan Kalcium gøre planter mere modstandsdygtige?

- Kalcium styrker cellevæggene
- Svampe og bakterier nedbryder cellevæggene med enzymer, polygalacturonase og pectat traneliminase.
- Når cellevæggen indeholder mere kalcium hæmmes produktionen af de nedbrydende enzymer



Bakterieangreb i bønner

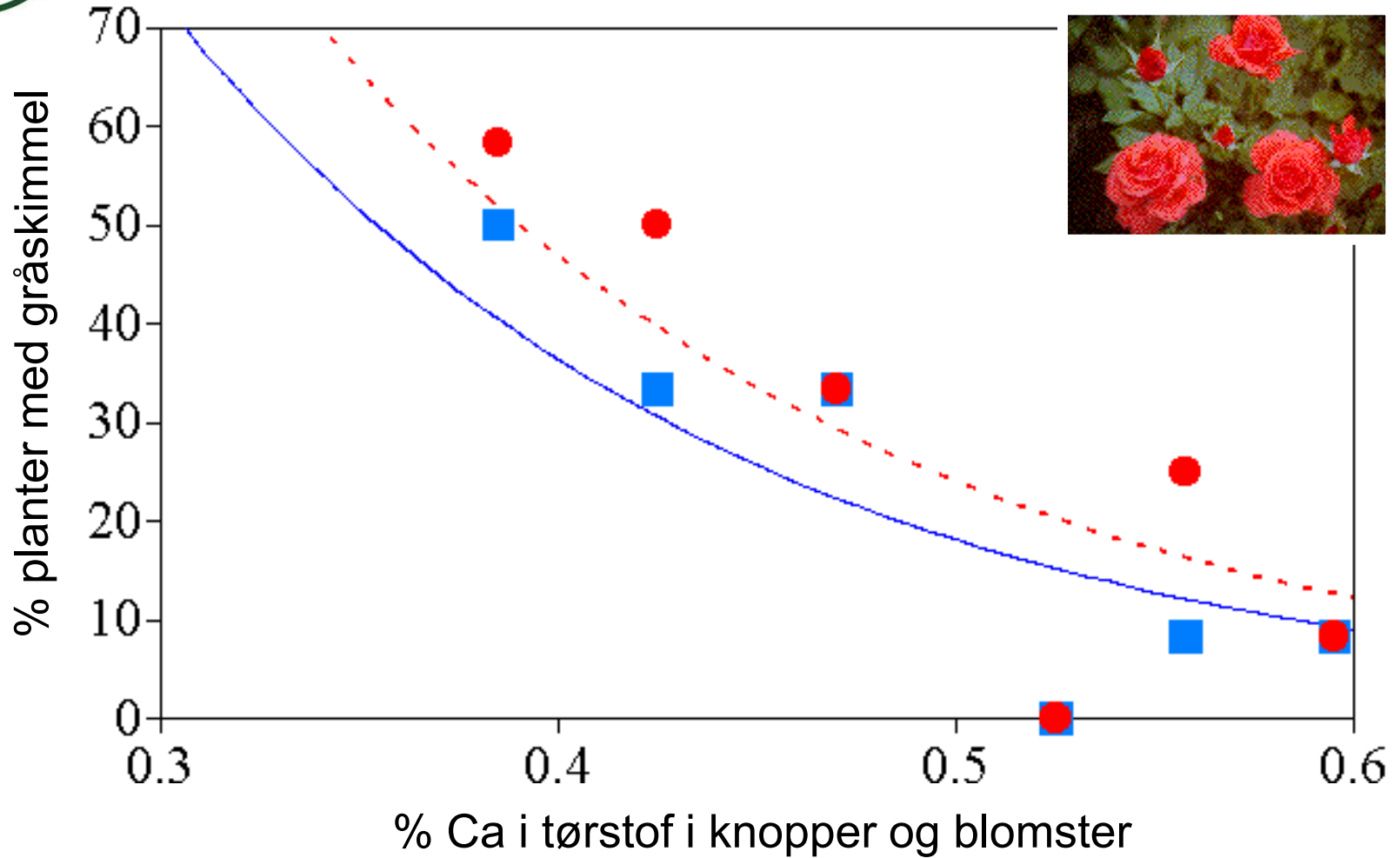
Ca indhold %	Polygalacturonase	Erwinia angreb*
0,68	62	4
1,60	48	4
3,40	21	0

*4 = planten rådner på 6 dage
0 = ingen symptomer

Easterwood, G.W. 2002



Kalcium og gråskimmel

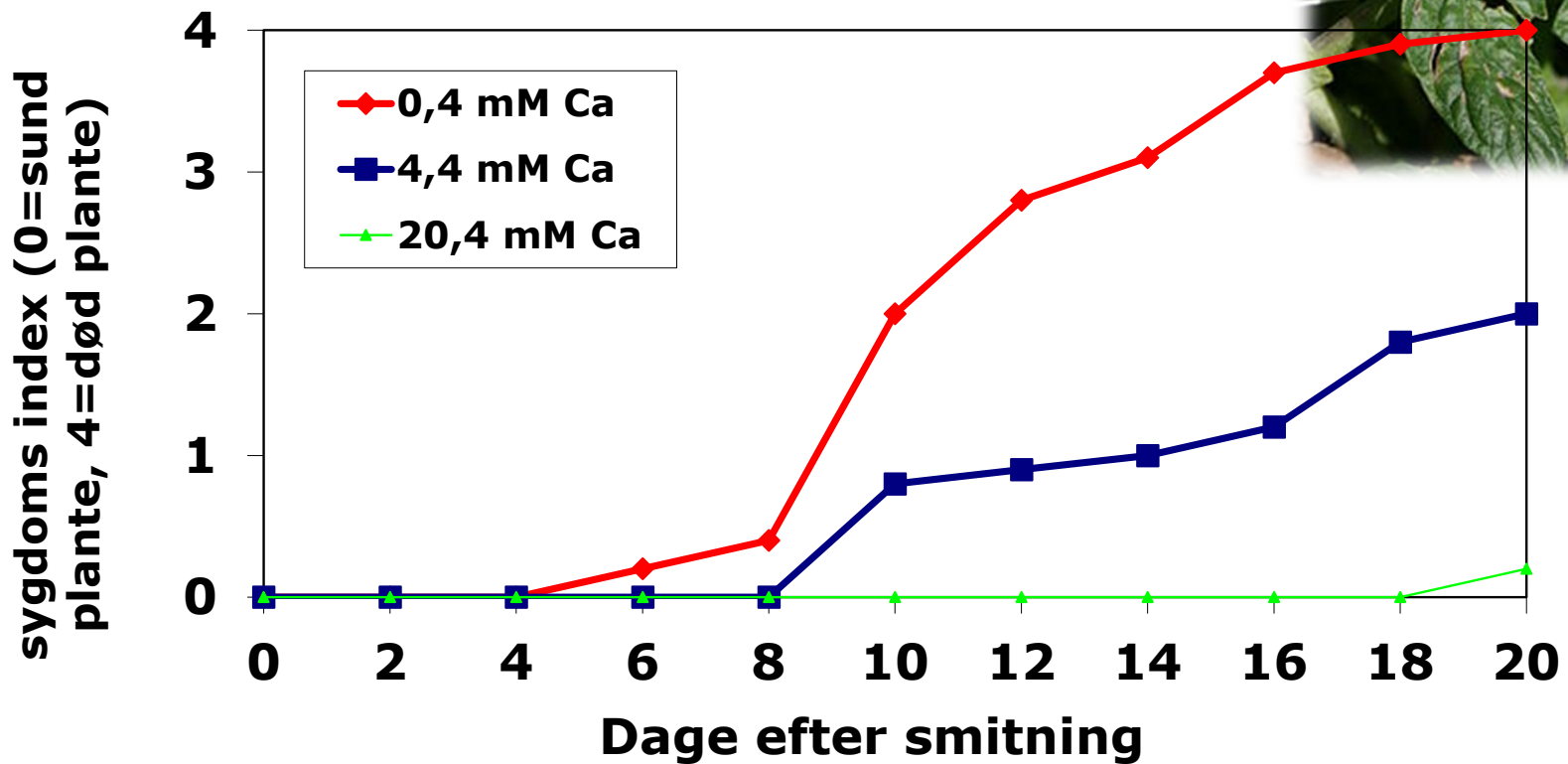




Kalcium og bakterie visnesyge



Pseudomonas i tomat

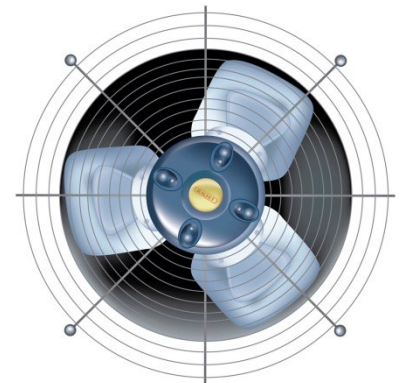


Yamazaki & Hoshina, 1995



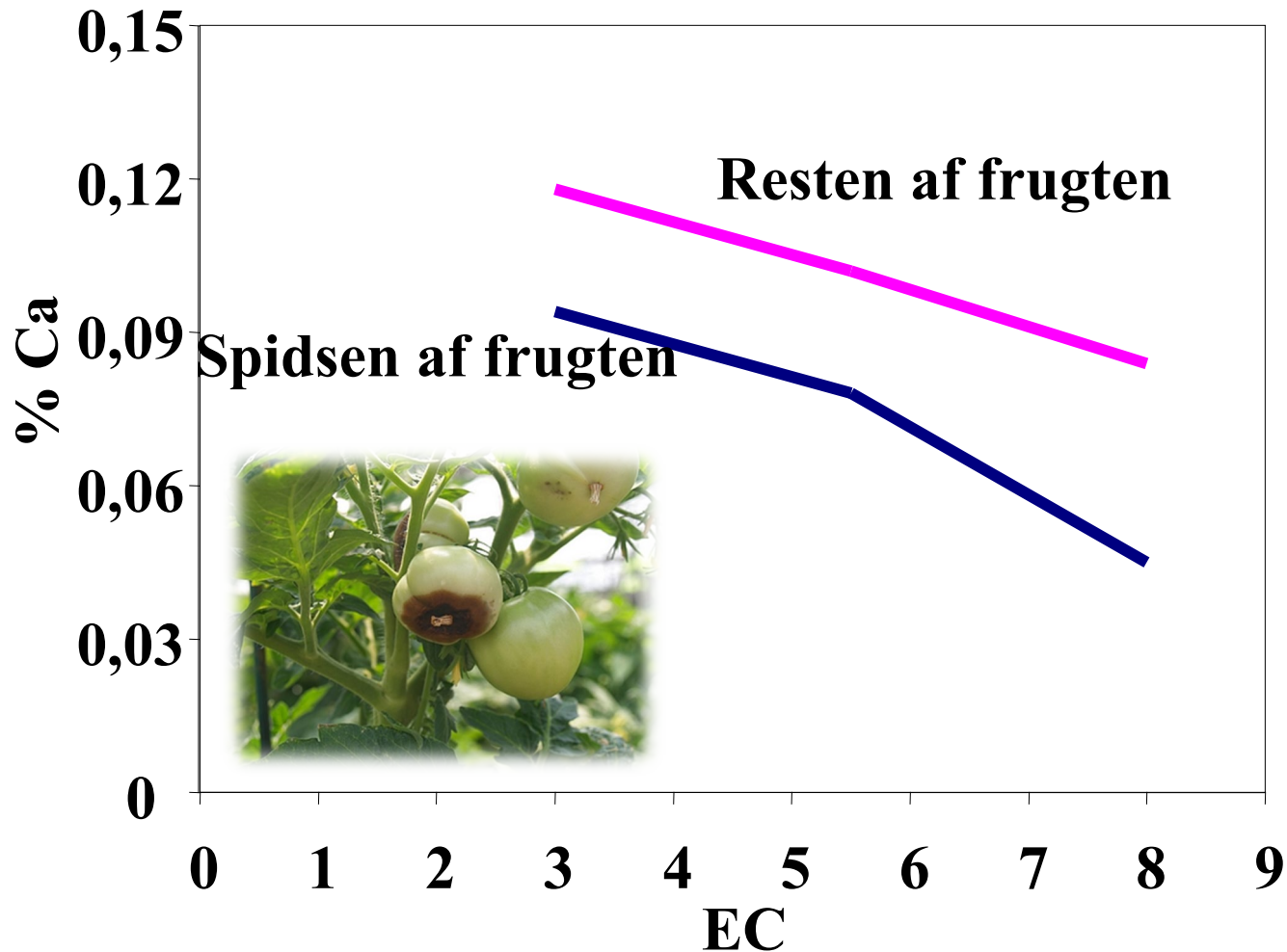
Hvordan sikrer vi en optimal calciumoptagelse?

- Sunde rødder – Calcium optages i rodspidserne
- Transporteres i vedvævet = sørg for god fordampning
- Undgå høj kvælstof
- Ubalance mellem Calcium og Kalium/magnesium-niveau.
- Sikre højt rodtryk, undgå højt EC



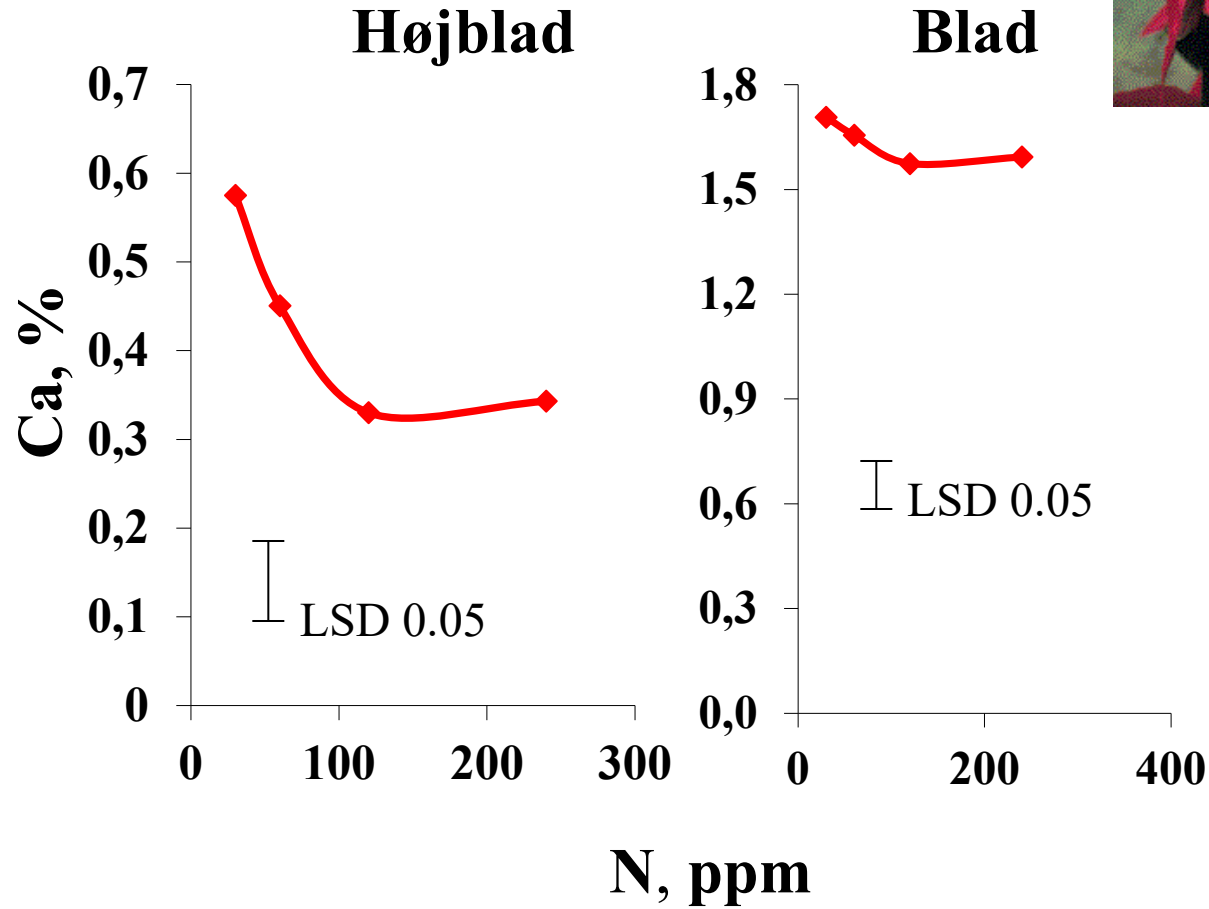


Ledningsevne og kalcium



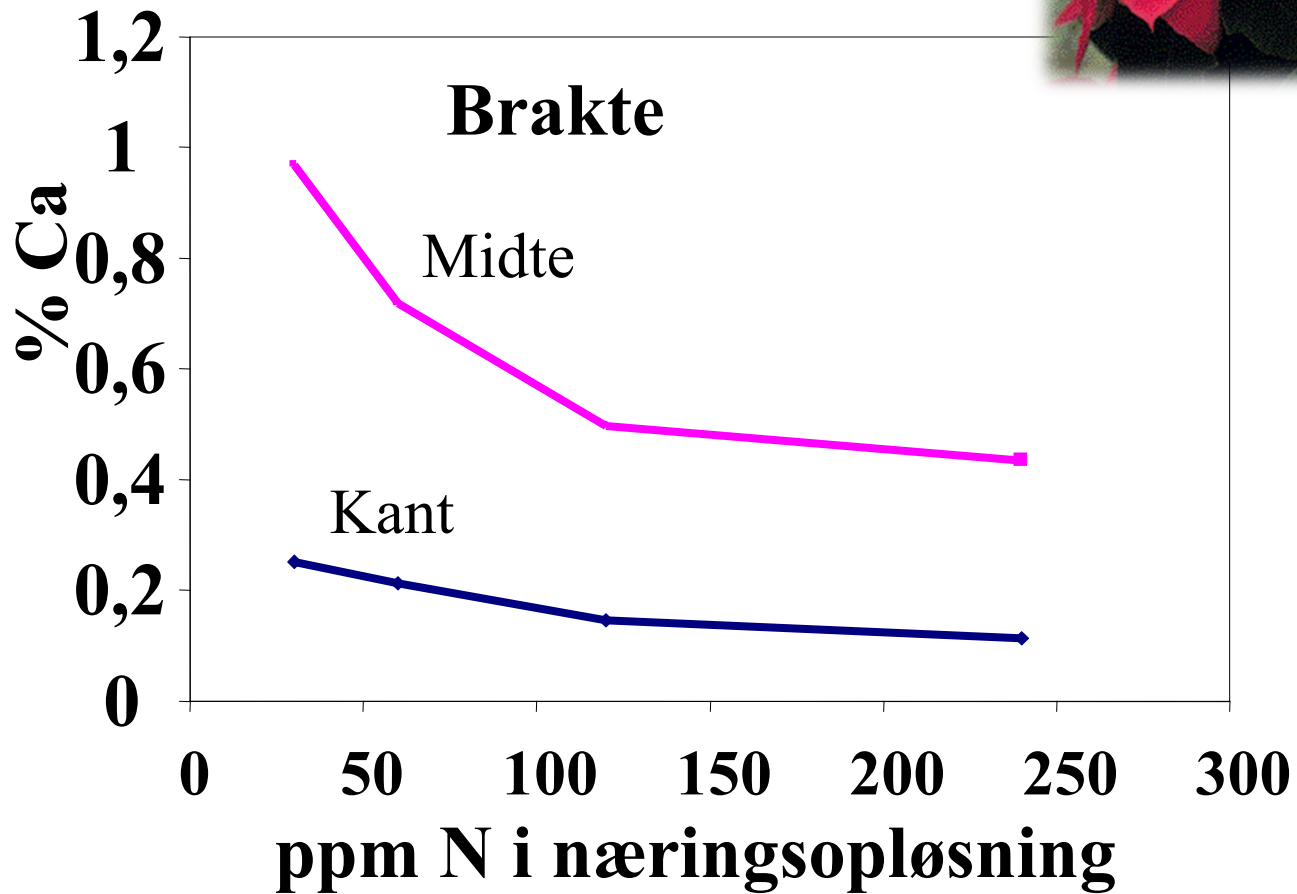


Kvælstof og kalcium



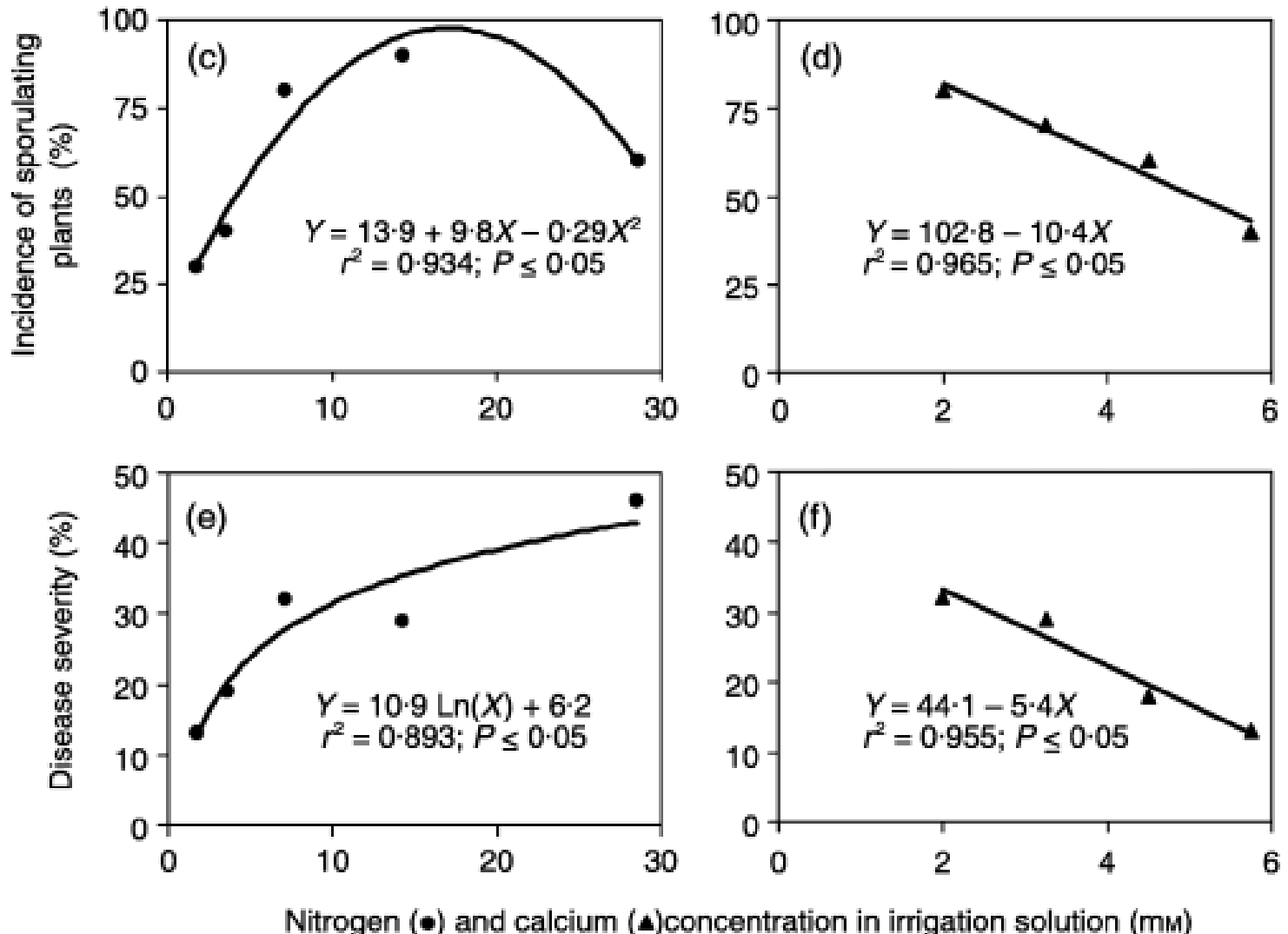


Kalcium og kvælstof



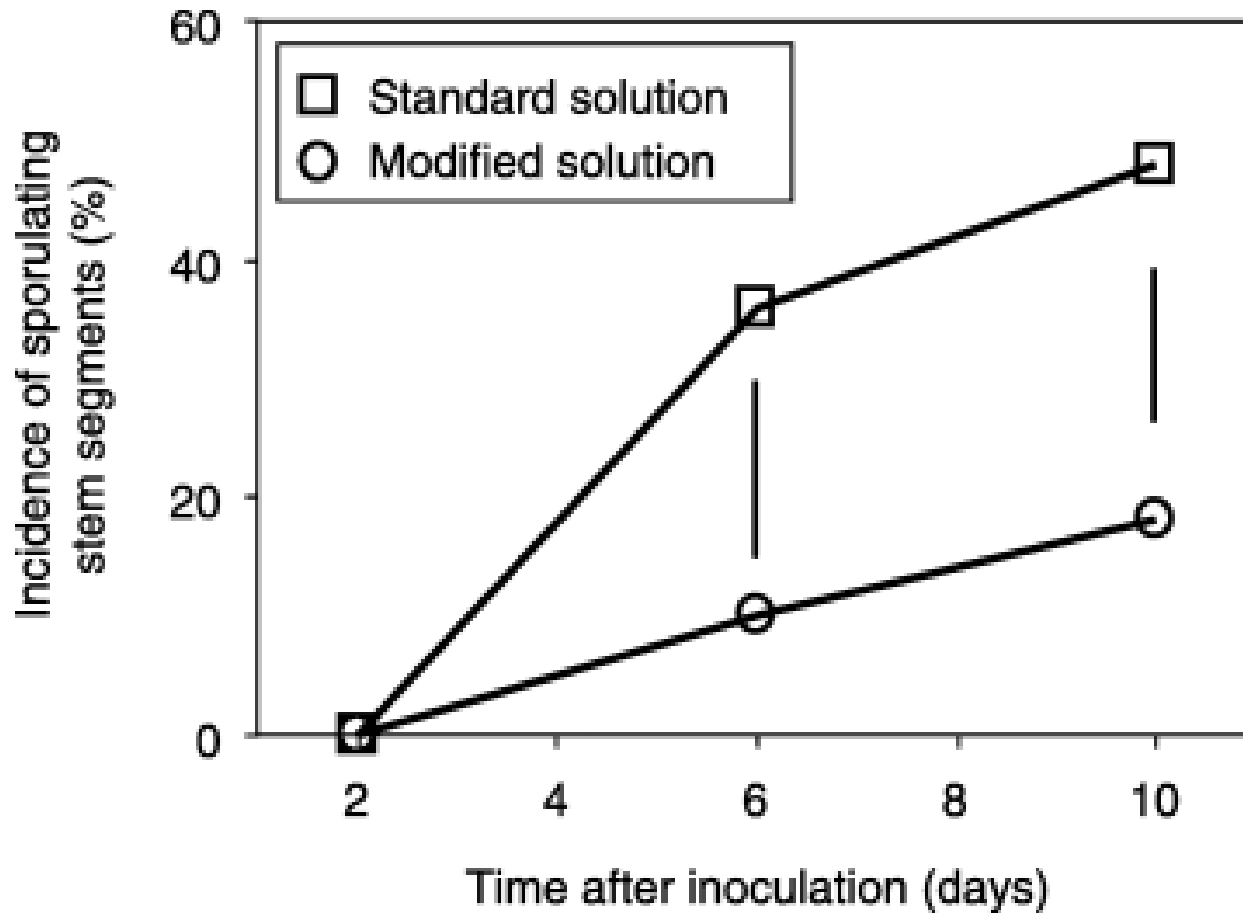


Gråskimmel og Kalcium I basilikum



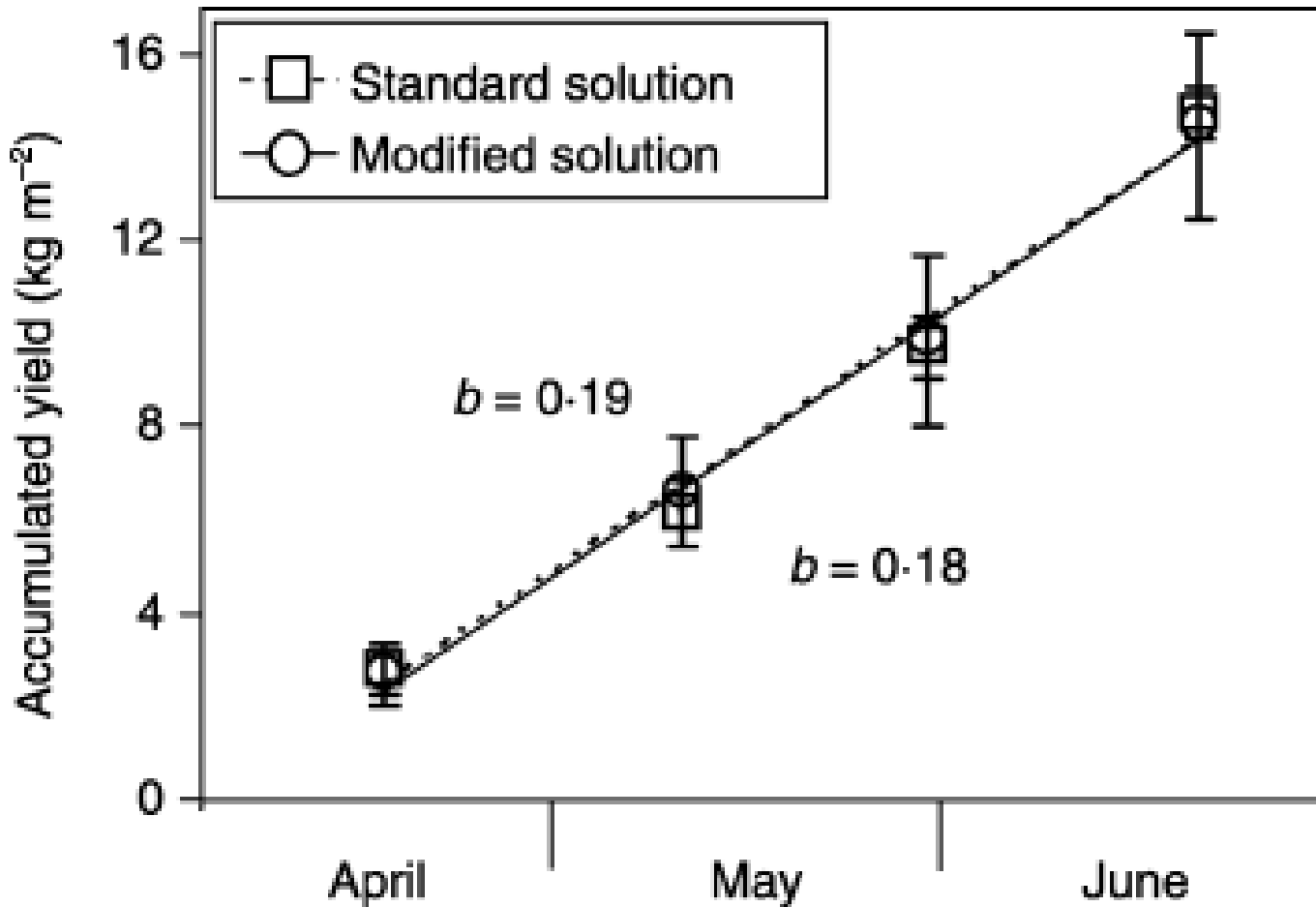


Effekt af reduceret N og øget Ca





Udbytte ved ændret gødning





Tilførsel af Kalcium

- Kalcium kan tilføres i gødningsopløsningen som kalksalpeter, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eller som kalciumklorid, CaCl_2
- Kalcium kan tilføres dyrkningsmediet som Jordbrugskalk, CaCO_3 , eller som gips CaSO_4

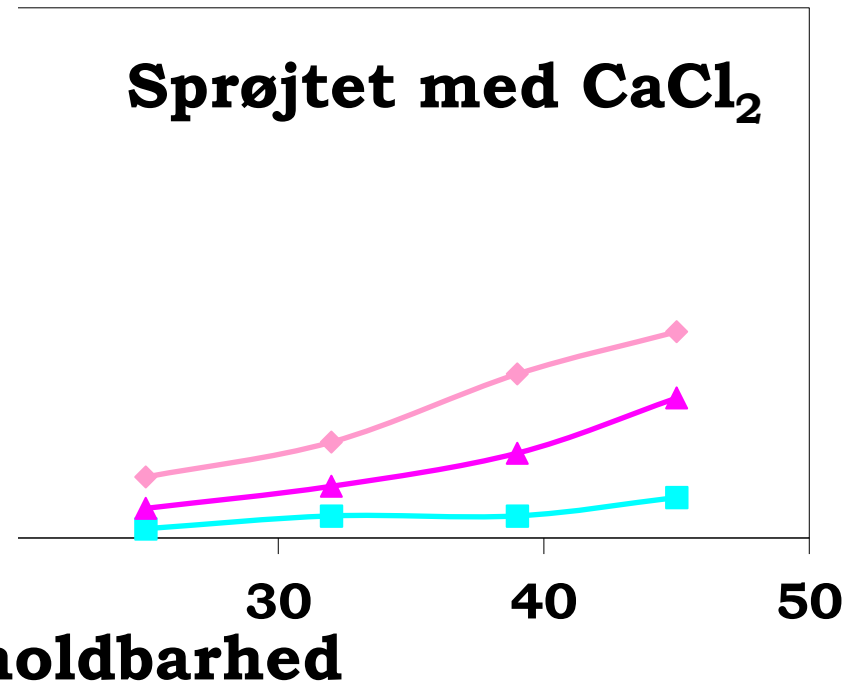
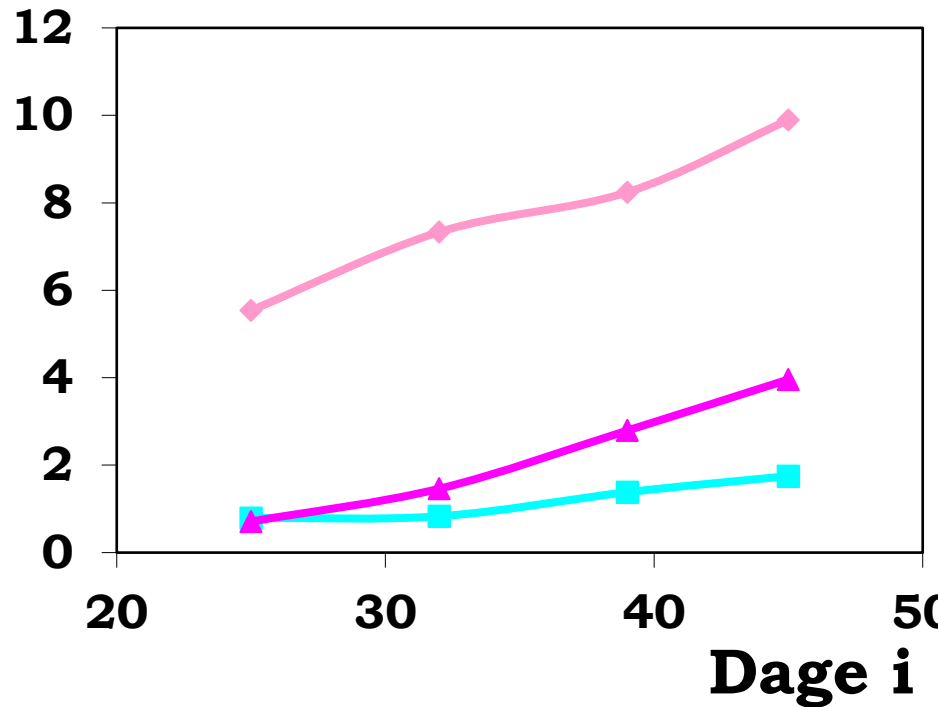




Kalcium sprøjtning



Brakkeer med skade pr. plante



— Standard — Dyn. red. N — Dyn. red. K



Opsummering kvælstof og plantekvalitet

- Høj kvælstoftilførsel giver lavere indhold af kalcium
- Planter der får rigeligt med kvælstof er mere modtagelige for blandt andet gråskimmel og bladlus.



Silicium aktiverer planters forsvar





Silicium optagelse

- Aktiv optagelse:
Græsser, ris , mais, havre
- Passiv optagelse:
agurker, jordbær, melon, bønner, solsikke
og en del andre kurveblomster.
- Optagelsen er stærkt afhængig af fordampningen



Hvor og hvordan i planten

- I specielle kiselceller, phytolitter
- Findes i cellevægge og overhuden

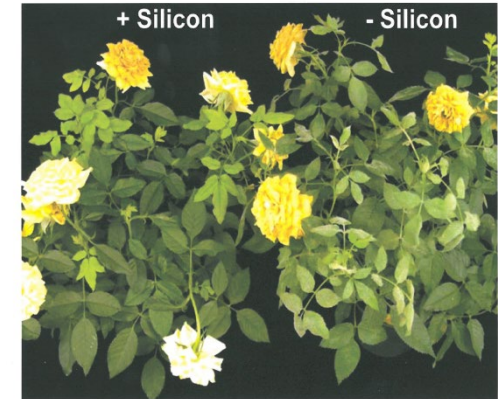
- Fungerer som et antistress molekyle, der gør cellerne stærkere.

- Har antagonistisk effekt overfor optagelse af tungmetaller.



Silicium og plantekvalitet

- Reduceret angreb af svampe, især meldug, men også Fusarium og Phytophthora
- Højere klorofylindhold, bladene holder længere
- Større stråstyrke, stivhed
- Større modstandskraft mod en række insekter.
- Færre brækkede grene i julestjerner



Datnoff et al., 2006



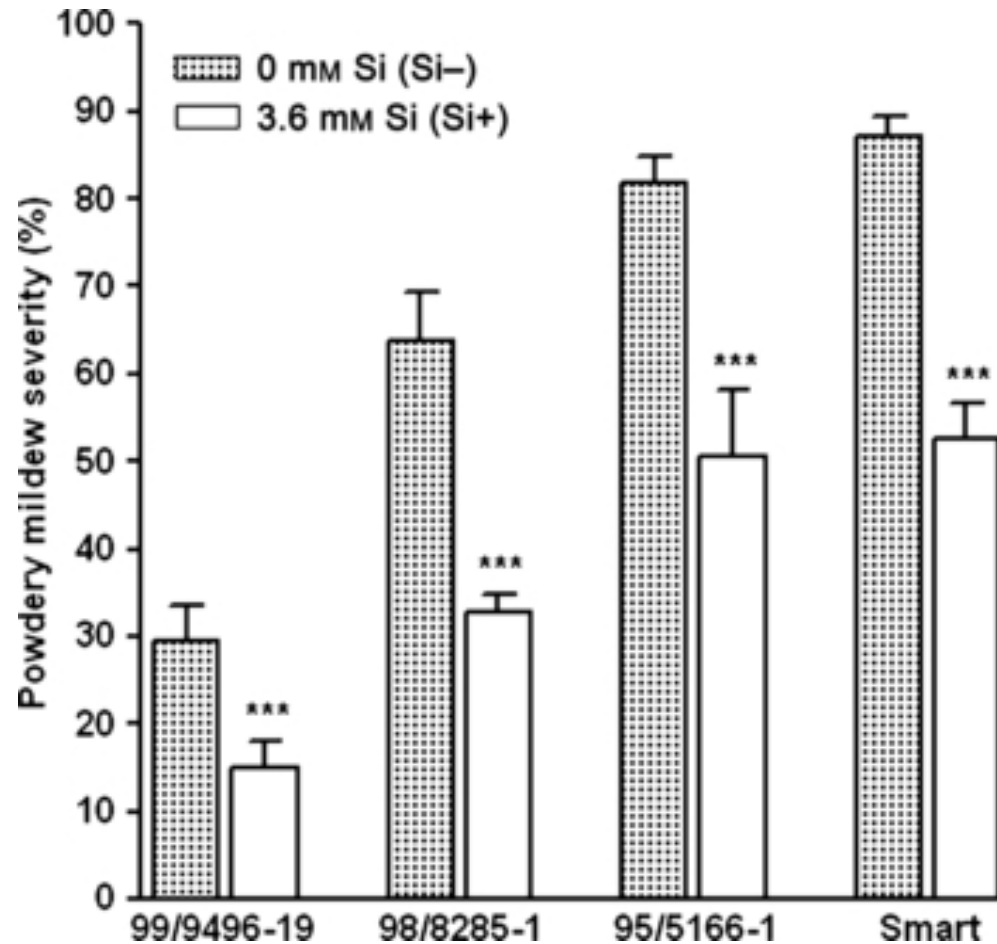
Silicium og angreb af Bemisia

Behandling	Antal æg	Nymfer	Overlevelse %	Livscyklus, dage
Kontrol	487	425	87	19,2
Si i dyrkningsmediet	317	216	70	24,3
Si som bladgødning	223	144	64	24,8

Correa et al. 2005



Silicium og meldug i roser





Silicium virker ikke i alle kulturer

I danske forsøg:

Positiv effekt på resistens mod meldug i agurker og potteroser.

Ingen effekt på meldug i gerbera

I agurker var der også positiv effekt på udbyttet.