

3.4.7.4 Effekt av kalk på rotbrand

Lars Persson, Findus R&D AB

Inledning

Jordburna rotpatogener och i synnerhet *Aphanomyces cochlioides* kan ge betydande plantbortfall och skördeförluster på grödor som sockerbeta och spenat vid odling på infekterade fält (Larsson och Gerhardson, 1992; Papavizas och Ayers, 1974). Sommaren 2001 observerades plantor med symptom av rotbrand på en försöksplats med sockerbeter vid St Råby, Lund och *A. cochlioides* kunde isoleras från plantorna. Kalkning med $\text{Ca}(\text{OH})_2$ och CaCO_3 hade utförts på platsen, och utifrån distributionen av kalk och förekomsten av rotbrand föreföll det som om kalken hade minskat infektionen. För att kunna ta ställning till om kalkning är en användbar åtgärd för att bekämpa rotbrand i fält studerades effekterna närmare i kontrollerade experiment i växthus.

I denna rapport redovisas resultaten från två växthusexperiment med kalkning mot rotbrand på sockerbeta. I experimenten studerades effekten av dos och placering av kalken och av tidpunkt för sådd efter kalkning.

Material och metoder

Jord togs från försöksplatsen söder om St Råby, Lund, där det var stor förekomst av rotbrandsinfekterade sockerbeter. Kalken, Nordkalk Positiv från Nordkalk AB, innehöll 30 % CaCO_3 och 70 % $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Behandlingarna med kalk i växthusexperimenten var:

- I) obehandlad kontroll
- II) 3 100 kg/ha
- III) 6 200 kg/ha inblandat i jorden
- IV) 6 200 kg/ha inblandat i ytlagret ner till 2 cm.

Kalken i behandling II och III skakades tillsammans med jorden i plastpåsar i en minut och hölls sedan upp i krukor. Mängden kalk i experimenten beräknades utifrån krukans yta, vilken var 56 cm^2 . Totala volymen var 500 cm^3 /kruka. Varje behandling upprepades med sex krukor. Hela experimentet utfördes två gånger men med olika såtid; första gången gjordes sådd och kalkning samtidigt och andra gången såddes fröna efter att de olika behandlingarna med kalk hade stått en månad i krukor i växthus. I vardera kruka såddes tio betfrön av sorten Ymer. Krukorna placerades i ett odlingsskåp med temperaturen 17°C dag och natt och med ljus i 16 timmar och mörker i 8 timmar per dygn. Krukorna vattnades dagligen för att ge optimala betingelser för infektion av rotbrand. Efter fyra veckor togs plantorna upp och rötterna tvättades rena från jord. Plantorna delades in i fem klasser beroende på angreppsgrad:

- 0 = inga synliga symptom
- 25 = cirka 50 % av rotsystemet mörkfärgat
- 50 = hela rotsystemet mörkfärgat men inga symptom på hypokotylen
- 75 = hela rotsystemet och hypokotylen mörkfärgat
- 100 = plantan död.

Ett sjukdomsindex räknades ut för varje kruka genom att multiplicera antalet plantor i varje klass med respektive klassindex, summera alla produkter och dividera resultatet med totala antalet plantor i krukorna. Ett genomsnittligt sjukdomsindex räknades sedan ut för de sex krukorna i varje behandling. Vid isolering av rotbrand lades rotbitar på sköljning i vatten i två timmar, och placerades sedan på ett agarmedium som är selektivt för *Aphanomyces* spp. (Larsson & Olofsson, 1994). Efter tre dagar ympades mycel över till majsmjölsgagar för identifiering.

Resultat och diskussion

Angreppet av rotbrand var signifikant mindre ($P < 0,05$) efter behandling med motsvarande 6 200 kg kalk/ha i samband med sådd (Figur 1A) och angreppet minskade med 20 indexenheter jämfört med obehandlad kontroll. Effekten förstärktes i experimentet där de olika behandlingarna hade stått i växthus en månad före sådd och 6 200 kg kalk/ha minskade då angreppet från index 59 i obehandlad kontroll till index 26, en skillnad som också var signifikant ($P < 0,05$) (Figur 1B). Behandlingen med 3 100 kg kalk/ha gav en viss minskning av angreppet jämfört med obehandlad kontroll i båda experimentuppställningarna, men skillnaderna var ej signifikanta i något av fallen. Behandlingen med 6 200 kg/ha inblandat i yt-skiktet gav en signifikant minskning av angreppet ($P < 0,05$) med 15 indexenheter jämfört med obehandlad kontroll i fallet då jord och kalk stått i växthus en månad före sådd, men ej då kalkning och sådd skedde samma dag. Experimenten indikerar att kalken har minskat rotbranden på plantorna, men också att minskningens storlek beror på mängden kalk och om det har förflutit någon tid mellan kalkning och sådd. Den exakta mekanismen för effekten är svår att utreda i synnerhet som rotbrand kan orsakas av ett komplex av olika patogener. Några känsliga faser i livscykeln hos *A. cochlioides* är vid bildning av zoosporer och deras infektion av värdväxten (Papavizas och Ayers, 1974). Någon mätning av pH gjordes inte, men enligt Wiklander (1976) kan kalkning med $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i tillräckligt stora givor göra att pH momentant stiger upp mot 10-11. *A. cochlioides* växer bäst vid ett pH mellan 6-7, men den övre gränsen för tillväxt för en närbesläktad patogen, *Aphanomyces euteiches*, är något över pH 8 (Papavizas & Ayers, 1974). Så en möjlighet är att ett mycket högt pH kan ha stört infektionen, men ett högt pH har också effekt på andra mikroorganismer och markkemiska och markfysikaliska faktorer i jorden vilka troligtvis kan påverka infektionen.

Växthusexperimenten med denna kalkprodukt tycks bekräfta observationerna i fält av att kalkning minskade angreppen av rotbrand. Om kalkning visar sig vara effektiv även i för ändamålet planerade fältförsök kan kalk med rätt sammansättning, rätt dos och under rätt förhållanden vara en väg för att minska skördeföruster av rotbrand i odling av sockerbetor.

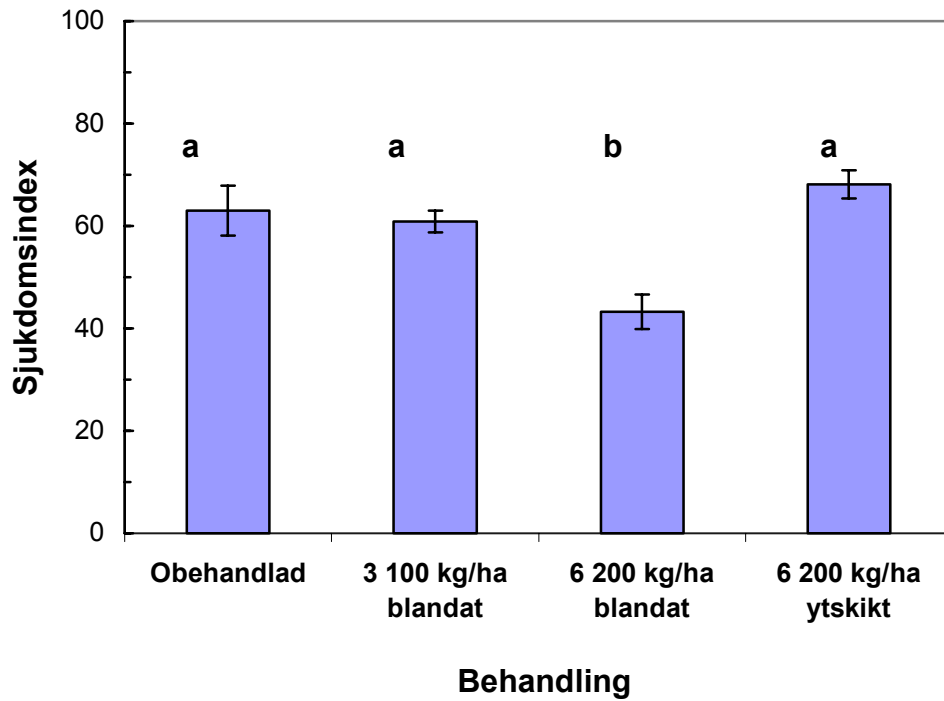
Slutsatser

- Kalk med 70 % $\text{Ca}(\text{OH})_2$ och 30 % CaCO_3 minskade symptomen av rotbrand på sockerbeta i växthusexperiment.
- Infektionen minskade ju längre kalken fanns i jorden före sådd.
- Infektionen minskade också ju högre dos av kalk.

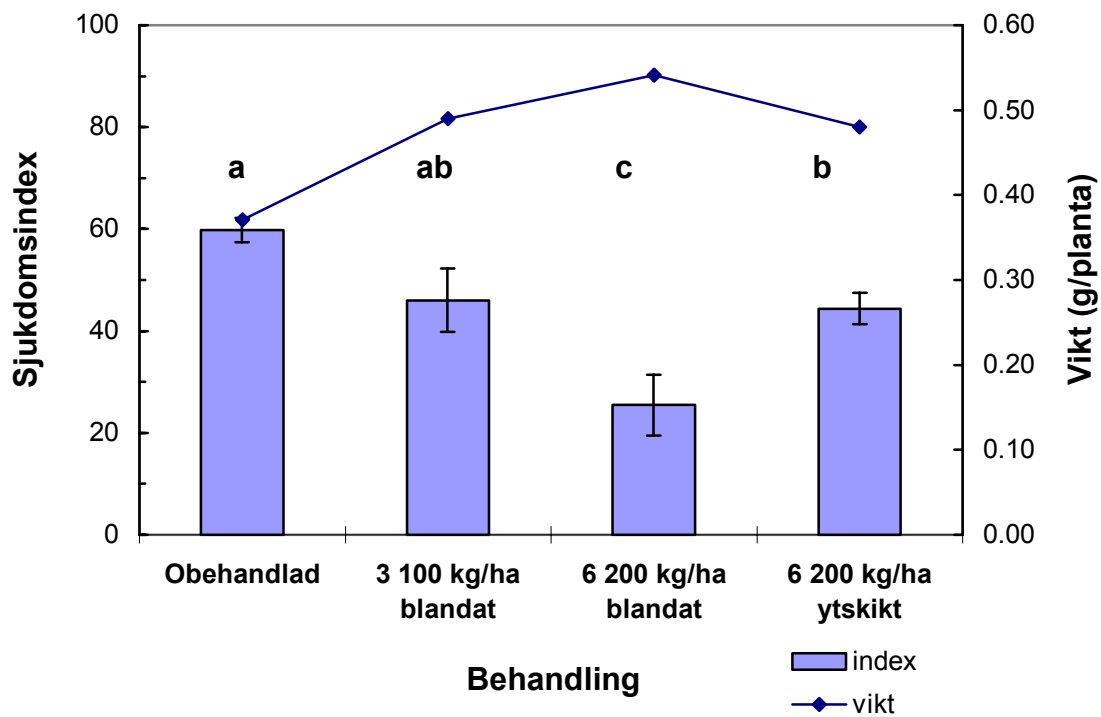
Litteratur

- Larsson, M. and Olofsson, J. 1994. Prevalence and pathogenicity of spinach root pathogens of the genera *Aphanomyces*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon* and *Rhizoctonia* in Sweden. *Plant Pathol.* 43; 251-260.
- Papavizas G. C. and Ayers W. A. 1974. *Aphanomyces* species and their root diseases in pea and sugarbeet. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service: Technical Bulletin No. 1485.
- Wiklander, L. 1976. Marklära. Lantbrukshögskolan, Uppsala.

A)



B)



Figur 1. Sjukdomsindex på sockerbetsrötter och plantvikt (B) på plantor odlade i jord, med stor risk för rotbrand, i krukförsök i växthus efter behandlingar med kalk. Vid (A) sådd och kalkning samtidigt och (B) sådd en månad efter kalkning. Staplar med samma bokstav ovanför är inte signifikant skilda åt (Duncan test; $P = 0,05$).