

Biologisk bekämpning av korkrot i ekologisk tomatodling

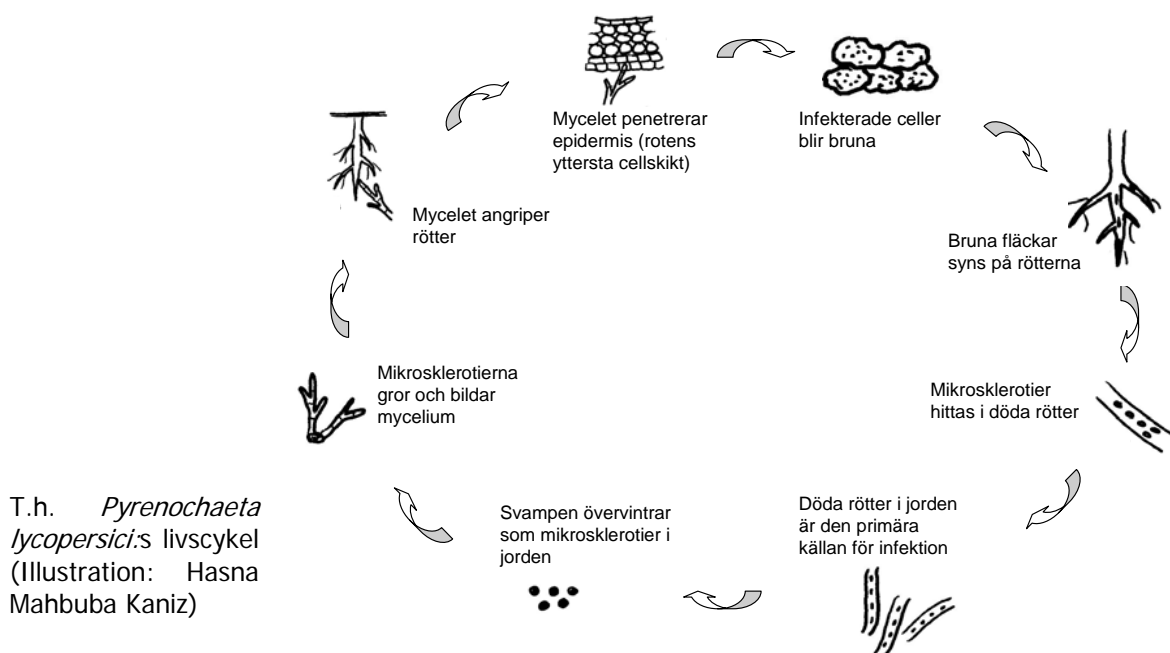


Foto: Mats Gerentz

Korkrot (*Pyrenochaeta lycopersici* R. Schneider & Gerlach) är en jordburen svampsjukdom som utgör ett stort problem vid tomatodling, både i växthus och på friland. Problemet är störst vid intensiv växthusproduktion och skördeförluster på 30-40% är vanliga (Forsberg *et al.*, 1999). Korkrot är den vanligaste sjukdomen inom ekologisk tomatodling (Forsberg, 1999) och det finns ett stort behov av att hitta fungerande åtgärder mot denna patogen vid ekologisk produktion av tomater.

Pyrenochaeta lycopersici – biologi och livscykel

Korkrot orsakas av *Pyrenochaeta lycopersici*, en svamp som infekterar tomatplantans rötter och försvårar dess vatten- och näringsupptag. *Pyrenochaeta lycopersici* förökar sig inte sexuellt utan bildar istället s.k. mikrosklerotier som är små (millimeterstora) övervintringskroppar. Mikrosklerotierna är den främsta källan till infektion i jord (Ball, 1979). De kan enligt litteraturen överleva i jorden i upp till fem år (White & Scott, 1973; Forsberg *et al.*, 1999), men det finns även uppgifter från odlare som säger att de kan överleva upp till femton år (Mahbuba Kaniz *et al.*, 2005). Svampens temperaturoptima är 15-20°C och låga temperaturer förvärrar sjukdomsutvecklingen (Grove & Campbell, 1987). *Pyrenochaeta lycopersici* är en obligat parasit, d.v.s. den är beroende av en värdväxt för sin överlevnad (Forsberg *et al.*, 1999). Infektionsprocessen är långsam och tydliga symptom uppträder först efter 2-3 månader (Last *et al.*, 1966). Angripna rötter blir bruna, tjockare än normalt och får sprickor. I sista infektionsstadiet faller ytterbarken av och rötternas kärlsträngar blottas. *Pyrenochaeta lycopersici* förökar sig inte avsevärt efter det att värdväxtens rötter har dött.



Biologisk bekämpning för att hämma korkrot

En viktig kontrollåtgärd inom ekologisk odling är biologisk bekämpning mot skadegörare. Det finns olika strategier för biologisk bekämpning (Eilenberg et al., 2001). I det här fallet har mikroorganismer tillförts (inokulerats) till jorden för att etablera sig och hämma skadegöraren. Biologisk bekämpning lämpar sig särskilt bra i växthus där en begränsad jordvolym och kontrollerad temperatur och fuktighet gör det möjligt att optimera förhållandena för de tillförda mikroorganismerna (som benämns antagonister). Detta är viktigt för den här formen av biologisk bekämpning där antagonisten förväntas uppföröka sig och vara närvarande i jorden under lång tid.

Pyrenochaeta lycopersici anses ha en dålig förmåga att konkurrera med andra mikroorganismer (Davet, 1976) vilket kan förklara att ett negativt samband har observerats mellan korkrotsangrepp och allmän mikrobiell aktivitet i marken (Workneh & van Bruggen 1994). Andra mekanismer som utnyttjas vid biologisk bekämpning med mikroorganismer, utöver direkt konkurrens om bl.a. näringsämnen (Hjeljord, 1998), är mikrobernas produktion av antimikrobiella substanser samt parasitism (Baker, 1968; Hjeljord, 1998) och inducerad resistens hos värdväxten (Zhang et al., 1996). Exempel på mikroorganismer med antagonistisk verkan mot *P. lycopersici* är svampen *Trichoderma* spp. (Whipps, 1987; Vanachter et al., 1988) samt bakterierna *Streptomyces graminofaciens* och *Bacillus subtilis* (Bochow, 1989). Mikroorganismer som visar antagonistisk verkan i laboratoriestudier kommer nödvändigtvis inte bibehålla sin effekt även i jord, eftersom flera olika faktorer komplicerar samspelet mellan antagonisten och patogenen i jord.

Fyra olika kommersiella preparat testades

En studie har genomförts där den sjukdomshämmande effekten hos fyra olika kommersiella preparat undersöktes (Varela, 2006). Effekten av de fyra preparaten, som presenteras i tabell 1, undersöktes dels på olika odlingsmedia i laboratorium, dels i ett växthusförsök med tomat.

Tabell 1. Preparaten samt beskrivning av inokuleringsmetoder i växthusförsöket.

Kommersiellt preparat	Antagonist	Behandling	Inokuleringsmetod (tillförel)	Koncentration (c.f.u./planta) ³
Binab TF ^{® 1*}	<i>Trichoderma harzianum</i> Bisset (IMI206039) och <i>T. polysporum</i> Bisset (IMI206040)	Standard	Inblandning i jord före plantering samt bevattning av jorden vid två tillfällen	10 ⁴
		Experimentell	Inblandning i jord före plantering samt bevattning av jorden vid två tillfällen	10 ⁶
GlioMix ^{® 2*}	<i>Gliocladium</i> spp.	Standard	Doppning av plantan vid plantering	2x10 ⁶
		Experimentell	Inblandning i jord före plantering samt doppning av plantan vid plantering	7x10 ⁶ 4x10 ⁶
Mycostop ^{® 2*}	<i>Streptomyces griseoviridis</i> K61	Standard	Doppning av plantan vid plantering samt bevattning av jorden vid två tillfällen	5x10 ⁵ 5x10 ⁵
		Experimentell	Doppning av plantan vid plantering samt bevattning av jorden vid två tillfällen	5x10 ⁷ 5x10 ⁷
Prestop WP ^{® 2}	<i>Gliocladium catenulatum</i> J1446	Standard	Bevattning vid sådd samt vid plantering	2x10 ⁶ 2x10 ⁶
		Experimentell	Bevattning vid sådd samt vid plantering	5x10 ⁷ 5x10 ⁷

¹ Återförsäljare: Bio-Innovation Eftr. AB, Sverige

² Återförsäljare: Verdera Oy, Finland

³ c.f.u. = colony forming unit

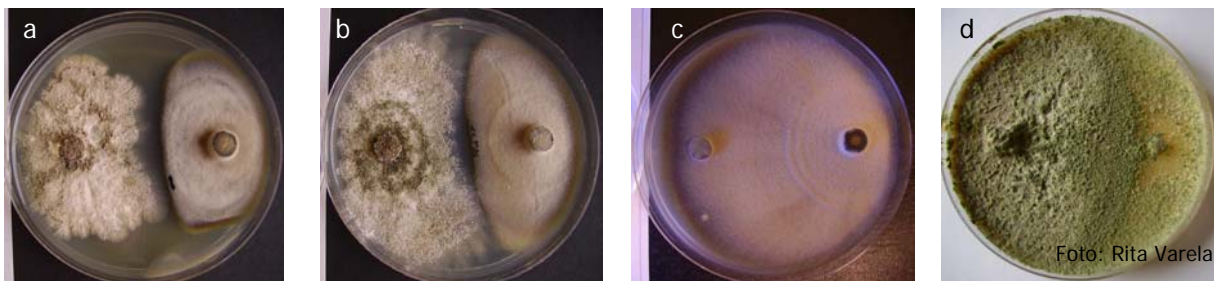
* Finns för försäljning i Sverige

Samspelet mellan *P. lycopersici* och de olika antagonisterna i preparaten undersöktes genom odling på olika odlingsmedia. Tre olika sorters agar användes; ett näringsrikt substrat baserat på potatisdextrosagar (PDA), ett näringsfattigt substrat baserat på kranvatten och agar (TWA) samt ett substrat baserat på ett jordextrakt och agar (SEA). Utvecklingen av *P. lycopersici* tillsammans med *Gliocladium catenulatum*, *Gliocladium* spp., *Streptomyces griseoviridis* eller *Trichoderma harzianum* + *T. polysporum* dokumenterades i 60 dagar.

I växthusförsöket odlades tomat (Elin F1, Weibulls) i en jord som var naturligt infekterad med *P. lycopersici*. Antagonisterna tillfördes enligt rekommendationer för samtliga preparat (standardbehandling, S). För varje preparat testades även en alternativ behandling, där antingen koncentrationen eller inokuleringsmetoden ändrades (experimentell behandling, E). Standard och experimentell behandling skiljde sig åt för Binab TF[®], Mycostop[®] och Prestop WP[®] genom att en högre koncentration användes i den experimentella behandlingen. Den experimentella behandlingen med GlioMix[®] skiljde sig från standardbehandlingen genom att en högre koncentration användes och att inokuleringsmetoden ändrades. De olika behandlingsalternativen redovisas i tabell 1. Samtliga behandlingar hade åtta upprepningar. Avkastning (fruktvikt) och rötternas sjukdomssymptom jämfördes med två kontroller, en med naturligt infekterad jord och en med oinfekterad jord (Hasselfors Garden E-Jord).

Viss hämmande effekt mot korkrot

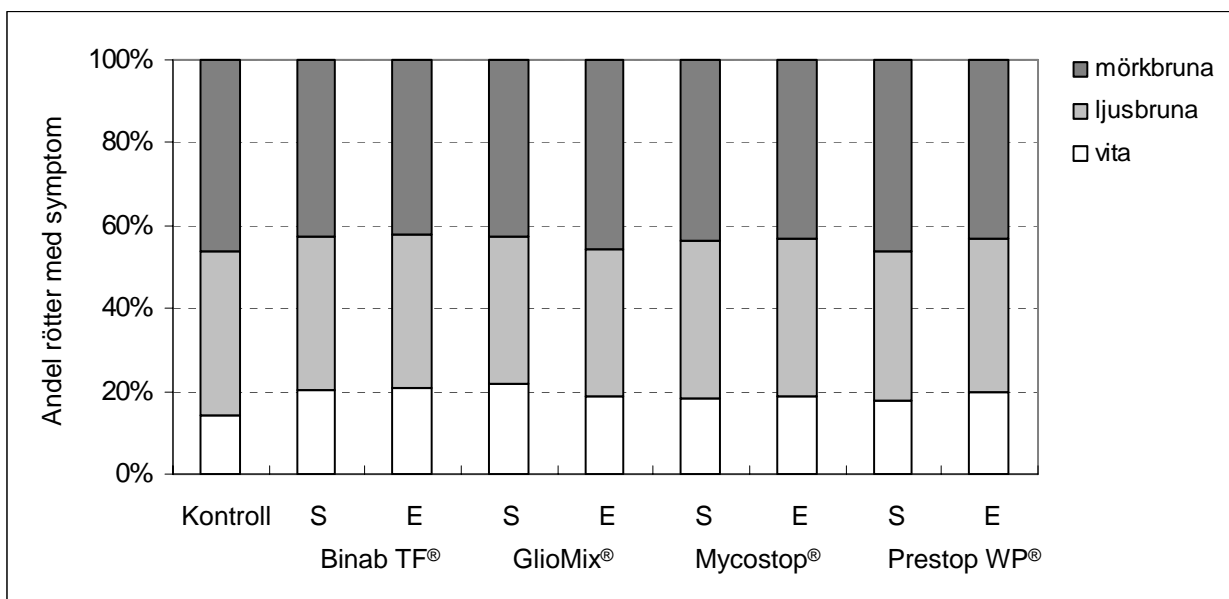
Studier av samspelet med de olika antagonisterna på olika odlingsmedia visade att *Gliocladium catenulatum* (Prestop WP[®]) hindrade tillväxten av *P. lycopersici* på samtliga odlingsmedia, medan *Gliocladium* spp. (GlioMix[®]) endast hämmade *P. lycopersici* på ett av odlingsmedierna (PDA). *Streptomyces griseoviridis* (Mycostop[®]) växte dåligt på samtliga odlingsmedia och växtes över av *P. lycopersici*. *Trichoderma harzianum* och *T. polysporum* (Binab[®]) hindrade tillväxt av *P. lycopersici* på samtliga odlingsmedia och växte över *P. lycopersici* helt på PDA (Figur 2).



Figur 2. Samspel mellan *Pyrenochaeta lycopersici* (alltid t.h) och (a) *Gliocladium catenulatum* (Prestop WP[®]) efter 24 dagar, (b) *Gliocladium* spp. (GlioMix[®]) efter 24 dagar, (c) *Streptomyces griseoviridis* (Mycostop[®]) efter 52 dagar, samt (d) *Trichoderma harzianum* och *T. polysporum* (Binab[®]) efter 52 dagar. Odlingsmedia är PDA på samtliga bilder. Foto: Rita Varela

I växthusförsöket gav samtliga preparat och behandlingar utom standardbehandlingen med Prestop WP[®] (*Gliocladium catenulatum*) en positiv effekt på rötterna, med en större andel oinfekterade rötter jämfört med den naturligt infekterade kontrolljorden (Figur 3). Samtliga preparaten gav även en skördeökning jämfört med den naturligt infekterade kontrollen.

Intresset för biologisk bekämpning är stort internationellt. Studier som denna är ett första steg i utvecklingen av biologiska bekämpningsmetoder, men ytterligare försök krävs för att utreda den långsiktiga effekten av biologiska preparat på sjukdomsutveckling och skörd. Det behövs även mer forskning kring hur preparaten ska tillföras för optimal sjukdomsbekämpning. Försök hos odlare är ett viktigt led i att utvärdera effekten av dessa preparat och för att anpassa användningen till praktiken.



Figur 3. Andelen rötter utan symptom (vita), delvis infekterade (ljusbruna) och helt infekterade (mörkbruna) rötter i den infekterade kontrolljorden och behandlingarna med de fyra olika preparaten. S indikerar standardbehandling och E experimentell behandling (se tabell 1).

Rita Varela¹, Sara Elfstrand¹, Hasna Mabuba Kaniz², Anna Mårtensson¹ & Birgitta Rämert³

¹SLU, Inst. för markvetenskap, Uppsala

²SLU, Inst. för växtproduktionsekologi, Uppsala

³SLU, Inst. för växtvetenskap, Alnarp

Litteratur

- Baker, R. 1968. Evolving concepts of biological control of plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology* 25:67-85.
- Ball, S.F.L. 1979. Morphogenesis and structure of microsclerotia of *Pyrenochaeta lycopersici*. *The British Mycological Society* 73:366-368.
- Bochow, H. 1989. Use of microbial antagonists to control soil borne pathogens in green house crops. *Acta Horticulture* 255:271-280.
- Davet, P. 1976. Etude de quelques interactions entre les champignons associés à la maladie des racines lieuses de la tomate. II Phase parasitaire. *Ann. Phytopathol.* 8:159-169.
- Eilenberg, J., Hajek, A. & Lomer, C. 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl* 46:387-400.
- Forsberg, A.-S., Sahlström, K. & Ögren, E. 1999. Rotröteproblem i ekologisk odling. *Jordbruksinformation* 12. Jordbruksverket.
- Grove, G.G. & Campbell, R.N. 1987. Host range and survival in soil of *Pyrenochaeta lycopersici*. *Plant Disease* 71:806-809.
- Hjeljord, L. & Tronsmo, A. 1998. *Trichoderma* and *Gliocladium* in biological control: an overview. *Trichoderma and Gliocladium* Vol. 2. Harman, G.E. & Kubicek, C.P. (Red). Taylor and Francis, London, s 131-152.
- Last, F.T. & Ebben, M.H. 1966. The epidemiology of tomato brown rot. *Annals of Applied Biology* 57:95-112.
- Mabuba Kaniz, H., Persson, P., Rämert, B., Ögren, E., & Eklind, Y. 2005. Hur hämma sjukdomen korkrot i ekologisk odling tomatodling? Olika komposters inverkan testas i nytt projekt. *Forskningsnytt* 1:12-13.
- Vanachter, A., Wambeke, E. van, & Assche, C. van. 1988. In vitro evaluations of the antagonistic properties of *Trichoderma* spp. against *Pyrenochaeta lycopersici* and *Phomopsis sclerotiodes*. *Bulletin OEPP/EPP/EPPO* 18:1-7.
- Varela, R. 2006. Potential use of biological measures to suppress *Pyrenochaeta* in organic tomato cultures. Examensarbete 146, Institutionen för Markvetenskap, SLU.
- Whipps, J.M. 1987. Effect of media on growth and interaction between a range of soil borne glasshouse pathogens and antagonistic fungi. *New Phytologist* 107:127-142.
- White, J.G. & Scott, A.C. 1973. Formation and ultrastructure of mycosclerotia of *Pyrenochaeta lycopersici*. *Ann. Appl. Biol.* 73: 163-166.
- Workneh, F. & van Bruggen, A.H.C. 1994. Suppression of corky root of tomatoes in soils from organic farms associated with soil microbial activity and nitrogen status of soil and tomato tissue. *Phytopathology* 84:688-694.
- Zhang, W., Dick, W.A. & Hoitink, H.A.J. 1996. Compost-induced systemic acquired resistance in cucumber to *Pythium* root rot and anthracnose. *Phytopathology* 86:1066-1070.