

## Hållbara odlingssubstrat med sjukdomshämmande egenskaper för odling av grönsaker och bär i tunnlar och växthus

SAMMAR KHALIL OCH BIRGITTA SVENSSON  
INSTITUTIONEN FÖR BIOSYSTEM OCH TEKNOLOGI, SLU

Framgångsrik produktion av grönsaker och bär i växthus och i tunnel är i stor utsträckning beroende av odlingssubstratets kemiska, biologiska och fysikaliska egenskaper. Ett idealiskt substrat ska vara fritt från ogräs och sjukdomar, tillräckligt tungt för att växten ska stå stadigt och ändå tillräckligt lätt för att underlätta hantering och frakt. Substratet ska vara väl dränerat och samtidigt hålla tillräckligt med vatten för växtens behov. Andra parametrar som ska övervägas inkluderar kostnad, tillgänglighet, kvalitet och stabilitet hos odlingssubstratet över tiden. Substratet kan förbättras så att det bidrar med sjukdomshämmande egenskaper som gynnar tillväxt och utveckling. Ett bra substrat är avgörande för framgångsrik produktion av växter.

Det finns både organiska och oorganiska substrat tillgängliga för odling. Torv och kokosfiber är några exempel på organiska substrat. Exempel på oorganiska substrat är pimpsten och stenull. I grönsaksodlingar används ofta torv, pimpsten och stenull som substrat. Torvblandningar och kokosfiber är substrat vars användning har ökat markant i odlingar med jordgubbar och hallon. Torv är ett vanligt bassubstrat vid odling i bädd, säckar eller krukor. Humifieringsgraden varierar något mellan olika torvprodukter men det är ofta relativt lågt humifierad torv som används vid odling av bär. Torven ska helst också vara sammanhängande och inte sönderfräst.

Kokos är en annan produkt som blivit populär främst bland växthusodlare, som ett användbart odlingssubstrat. Torv och kokos är relativt jämförbara men kokos kräver noggrannare bevattning då det inte håller lika mycket vatten som torv. Andra material som pimpsten, lera, leca och bark



Foto: Sammar Khalil

kan blandas i för att få ett mer hållbart substrat och som bidrar till en stabil och bra fördelning mellan luft och vatten.

### Sjukdomar i substrat

De vanligaste sjukdomar som drabbar grönsaker och bär vid odling i substrat är rotsjukdomar som orsakas av patogena svampar. Svampgrupper tillhörande släktena *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium* och *Verticillium* är vanliga sjukdomsalstrare. Dessa patogener sprider sig med hjälp av sporer (*Pythium* och *Phytophthora*) och konidier (*Fusarium* och *Verticillium*) och orsakar allvarliga rotskador och därefter plantdöd.

Smitta av patogener kan komma in i odlingen med plantmaterial, infekterat bevattningsvatten, redskap och genom andra brister i odlingshygien. Odlingssubstratet är också en viktig faktor för sjukdomsangrepp. Studier har visat att det är högre risk för spridning av patogener i organiska substrat jämfört med i oorganiska. Hantering av rotsjukdomar är därför en avgörande faktor vid odling av grönsaker och bär i substrat.

### Sjukdomshämmande egenskaper i substratet

Odlingssubstratet kan tillhandahålla en bra tillväxtmiljö för den odlade växten, men på grund av sin fysiska, kemiska och/eller mikrobiella sammansättning har det primärt inte sjukdomshämmande egenskaper. Utveckling av substrat med hämmande förmåga mot sjukdomsangrepp är ett forskningsarbete som har pågått i många år. För att förbättra substratets förmåga att hämma utveckling av sjukdomsalstrande patogener krävs det optimerande åtgärder.

Sjukdomshämmande egenskaper hos substratet kan utvecklas genom a) tillsats av organiskt material som kan bidra till en hög mikrobiell aktivitet såsom kompost av god kvalitet, b) inokulering med mikrobiella växtskyddsmedel eller isolat med antagonistisk och tillväxtfrämjande potential och c) främjande av växtskyddspotentialen hos den naturliga mikrofloran i substratet till exempel genom optimering av odlingsförhållanden.

Mikroorganismer som utvecklas i substratets rotmiljö eller tillsätts till substratet kan bekämpa patogener genom en rad



Bild 1: *Phytophthora*-mycel.  
Foto: Sammar Khalil

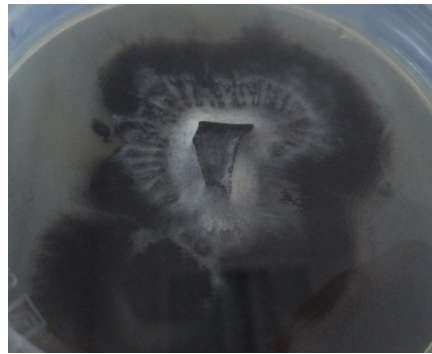


Bild 2: *Verticillium*-mycel  
Foto: Sammar Khalil



Bild 3: Smittade tomatplanter  
Foto: Sammar Khalil



Bild 4: Smittade jordgubbsplanter  
Foto: Birgitta Svensson

mekanismer. Det kan innebära konkurrens med patogener om näringsämnen och/eller produktion av metaboliter som t.ex. antibiotika vilket minskar patogenens överlevnad. De kan också utöva hyperparasitism på patogenen, inducera systemiskt resistens i växten för specifika patogener, ungefär som en vaccination, eller främja tillväxt hos den odlade växten.

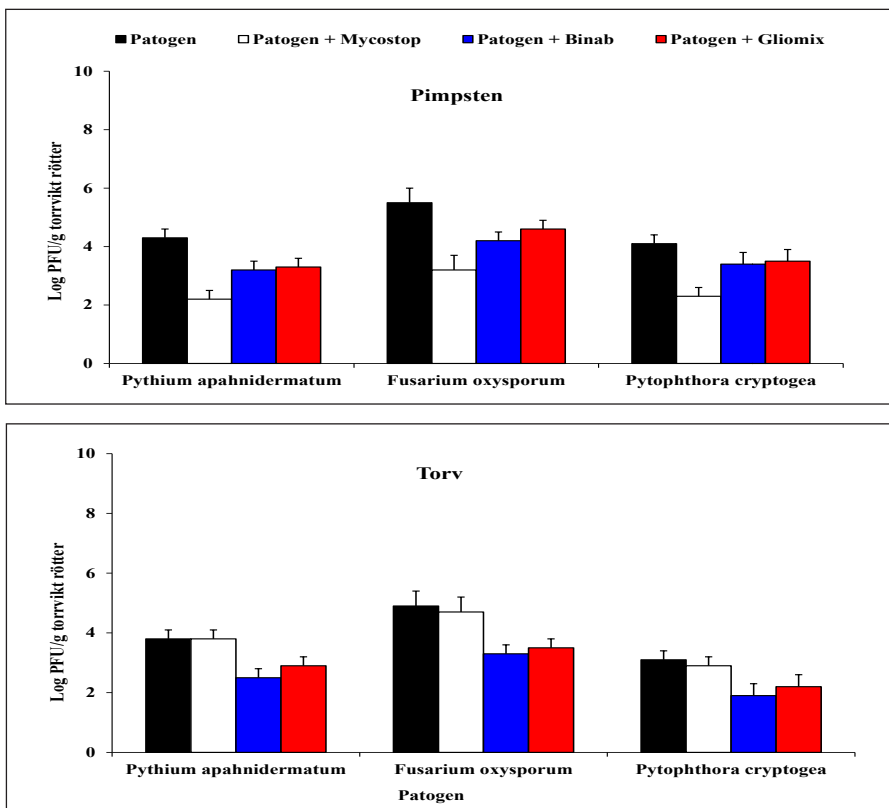
En del mikrobiella grupper har identifierats och används för bekämpning av rotsjukdomar i substrat. Dessa grupper är svampar som *Trichoderma*, *Gliocladium* och *Mykorrhizae* och bakterier som *Bacillus*, *Pseudomonas* och *Actinomyces*. På den svenska marknaden finns biologiska växtskyddsprodukter bestående av några av dessa mikroorganismer såsom Binab T med *Trichoderma*-isolat som aktiv organism samt Prestop och Gliomix med *Gliocladium*-svampar som aktiva komponenter. Ett *Actinomyces*-preparat, Mycostop, som ursprungligen isolerades från torvsubstrat finns också.

### Tillgänglig kunskap

Screening när det gäller mikroorganismer i substrat har utförts i flera studier. Organiska substrat är rikare på mikroorganismer jämfört med oorganiska. Kemiska och fysikaliska egenskaper hos substratet, som vattenhalt och pH samt yttre faktorer som temperatur och luftfuktighet påverkar verkningsmekanismen hos mikroorganismerna och ökar känslighetsgraden hos dem. Analyser som Biolog, PCR-tekniker, fosfolipidfettsyra är några exempel på tillgängliga verktyg för att studera funktionen, sammansättningen och aktiviteten hos mikrobiella samhällen.

### Kunskap i grönsaksodlingen

Forskning kring grönsaksodling har visat att tillsats av organiskt material och mikrobiella isolat till substrat är ett effektivt verktyg för att främja den mikrobiella aktiviteten i substraten och därmed deras hämmande egenskaper mot rotsjukdomar. Kompost är ett exempel på organiskt material som har använts som en ingrediens i substratet för att främja den mikrobiella aktiviteten. Vid SLU, område hortikultur, utfördes försök finansierades av Partnerskap Alnarp för att utvärdera effekt av de kommersiella biologiska växtskyddspreparaten Binab T, Gliomix, och Mycostop mot rotsjukdomar



Figur 1. Effekt av Binab T, Gliomix och Mycostop på mängd rot patogener hos tomatplanter odlade i substratbaserade odlingsystem

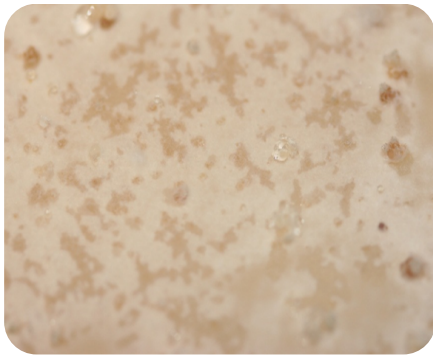


Bild 5: *Gliocladium* svampar i Gliomix-preparatet

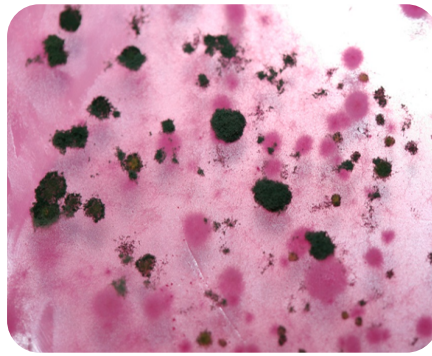


Bild 6: *Trichoderma* svampar i Binab-preparatet

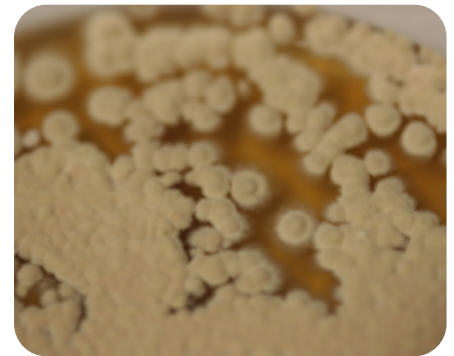
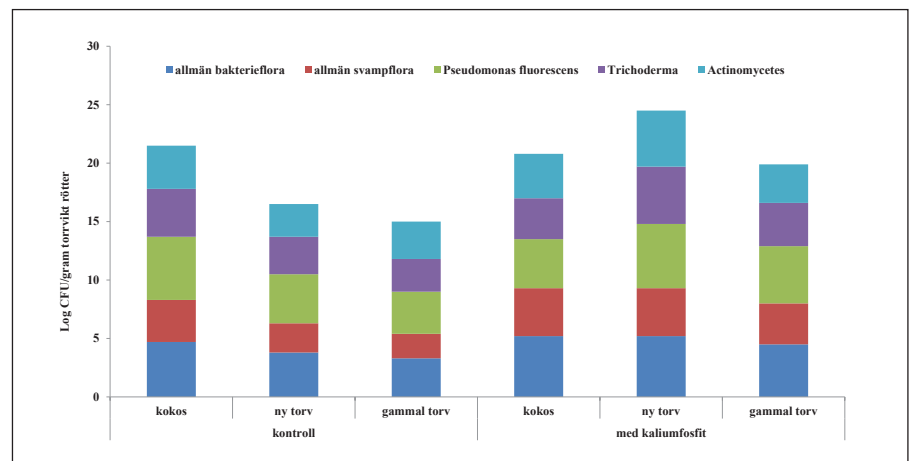


Bild 7: *Aktinomycter* i Mycostop-preparatet

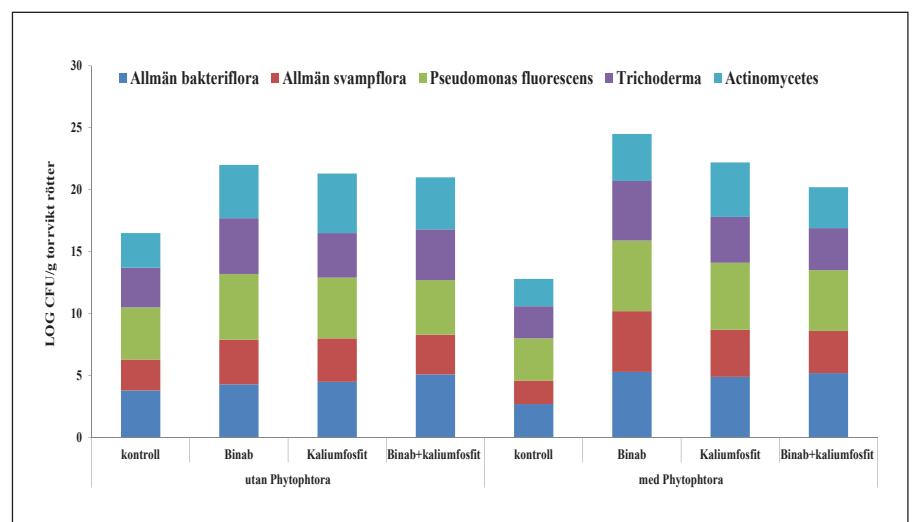
hos hydroponiskt odlade tomatplantor i två olika substrat, torv och pimpsten. Resultaten visade variation i verkningsgrad hos preparaten beroende på typ av substrat samt typ av patogen som presenterades i systemet (Figur 1). Alla tre preparaten visade positiv effekt i pimpsten med minskad mängd *Pythium*, *Phytophthora* och *Fusarium* i systemet. I torv var det endast Binab T och Gliomix som hade effekt.

### Kunskap i jordgubbsodlingen

Användning av substrat i jordgubbsodlingen är en trend som har ökat under senare år särskilt vid odling i tunnlår. Odling i avgränsat substrat möjliggör en effektiv produktion utan arbetskrävande flyttningar av tunnlårna till ny jord. Ökad kunskap behövs om lämpliga substrat som håller för flera säsonger, har goda vattenhållande och dränerande egenskaper samt hämmar utveckling av rotpatogener. Det finns en del kunskap om mikrobiellt innehåll i olika substrat men lite om mikrobiella samspel med andra odlings- och växtskyddsfaktorer. I jordgubbsodlingar används ofta kaliumfosfit som en växtskyddstrategi med syfte att ge plantorna bättre motståndskraft mot svampsjukdomar. Kunskapen om hur denna strategi påverkar mikrobiella samhällen i substrat är ganska begränsad. Två projekt med jordgubbar odlade i substrat genomfördes vid institutionen för biosystem och teknologi, SLU, Alnarp för att studera samspelet mellan kaliumfosfit och den naturliga mikrofloran. I det ena projektet, som finansierades av Tillväxt Trädgård, undersöktes samspelet i tre olika substrat, kokos, ny torv och gammal torv. I det andra projektet som finansierades av Partnerskap Alnarp och SLE,



Figur 2. Halten av mikroorganismer, log CFU, på rötter hos två månader gamla jordgubbsplantor odlade i: kokosfiber, ny torv och gammal torv, utan eller med tillsats av kaliumfosfit.



Figur 3. Halten av mikroorganismer, log CFU, på rötter hos två månader gamla jordgubbsplantor odlade i torv och behandlade med kaliumfosfit (KP) eller biologiska växtskyddspreparatet Binab T, enskilt eller i kombination med varandra, med eller utan närvaro av rotpatogener *Pythophthora catorum* (PC).

undersöktes samspelet mellan det biologiska växtskyddspreparatet Binab T och den naturliga mikrofloran. Alla behandlingar utfördes med eller utan närvaro av rotpatogener *Phytophthora cactorum*. Halten av den naturliga mikrofloran bedömdes med avseende på fem olika grupper: allmän bakterie- respektive svampflora, *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma* och *Aktinomyces*.

Jämförelsen mellan de tre substraten indikerar att i ny torv är det framförallt nyttiga mikroorganismer som *Trichoderma*, *Aktinomyces* och *Pseudomonas fluorescens* som främjas av behandling med kaliumfosfit (Figur 2). I kokos fanns den högsta halten av mikroorganismer på äldre rötter som inte behandlats med kaliumfosfit. I slutet av odlingsperioden gav behandlingen med kaliumfosfit ökad halt av allmän bakterie- och svampflora medan mängden *Pseudomonas fluorescens* och *Trichoderma* minskade i jämförelse med behandling utan kaliumfosfit. Detta indikerar att de nyttiga mikrobiella grupperna kan främjas hos äldre rötter och över tid. I gammal använd torv kan behandling med kaliumfosfit främja de nyttiga mikroorganismerna, men mängden blev här betydligt lägre än vid odling i både kokos och i ny torv.

I försöket med Binab T och kaliumfosfit indikerar resultaten en minskning i mängden mikroorganismer i behandling med enbart patogenen *Phytophthora cactorum* (PC) jämfört med kontroll. Mängden mikroorganismer

ökade i behandling med Binab T och kaliumfosfit enskilt och i kombination med varandra i jämförelse med kontrollen, med eller utan närvaro av rotpatogener PC.

### Slutsatser

- Kunskap om den mikrobiella aktiviteten i substratet är av stor betydelse för att kunna utveckla hållbara strategier mot rotsjukdomar i substrat både i grönsaksodling i växthus och i bärodling i tunnel
- Hämmande egenskaper i substrat mot rotsjukdomar kan uppnås vid tillsats av organiskt material, biologiska växtskyddsisolat eller genom aktivering av den naturliga mikrofloran i substratet.
- Den naturliga mikrofloran i substratet varierar beroende på typ av substrat som används
- Behandling av plantor med kaliumfosfit vid odling i ny torv i jordgubbsodling kan bidra till att utveckla en positiv mikroflora på rotsystemet och en sjukdomshämmande effekt mot rotpatogener.
- Kokos och gammal/äldre torv visar lägre förmåga att utveckla en gynnsam mikroflora i samspel med kaliumfosfit jämfört med ny torv
- Både kaliumfosfit och Binab T kan bidra till utveckling av positiv mikroflora i torvsustrat

### Mer kunskap behövs

Förbättrade odlingsstrategier som främjar utveckling av en sjukdomshämmande mikroflora i odlingssubstratet behövs för att nå ett hållbart växtskydd mot rotsjukdomar. Verkningsmekanismer hos mikrofloran i substrat bör undersökas mer. Optimering av substratets fysikaliska och kemiska egenskaper i förhållande till den mikrobiella faktorn kan vara avgörande för resultatet.

### Faktaruta

- Faktabladet är utarbetat inom LTV-fakultetens institution för biosystem och teknologi
- Faktabladet är finansierat av Tillväxt Trädgård genom Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling: Europa investerar i landsbygdsområden.
- Projektansvarig: Sammar Khalil och Birgitta Svensson
- Författare: Sammar Khalil och Birgitta Svensson
- På webbadressen <http://epsilon.slu.se> kan detta faktablad hämtas elektroniskt

### Tillväxt Trädgård

Tillväxt Trädgård är ett samarbete mellan akademi och näringsliv med syfte att skapa tillväxt och hållbar utveckling i trädgårdsnäringsen. Större parter är SLU, LRF Trädgård, flera Hushållningssällskap samt RISE. Andra parter är Cascada, Lovang Lantbrukskonsult, ProGro och Växa Sverige. Samarbetet finansieras även av Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. [www.tillvaxtradgard.se](http://www.tillvaxtradgard.se)

