

## SAFEPEA Säker ärtodling - en nyckelfaktor i ekologiskt jordbruk

### Projektdeltagare:

Kerstin Berglund (projektledare, markfysik) Inst f mark och miljö, SLU, [kerstin.berglund@slu.se](mailto:kerstin.berglund@slu.se)

Paula Persson (växtpatologi), Inst för växtproduktionsekologi, SLU, [Paula.Persson@slu.se](mailto:Paula.Persson@slu.se)

Anna Mårtensson (markbiologi), Inst f mark och miljö, SLU, [Anna.Martensson@slu.se](mailto:Anna.Martensson@slu.se)

Göran Bergkvist (växtodling), Inst för växtproduktionsekologi, SLU, [Goran.Bergkvist@slu.se](mailto:Goran.Bergkvist@slu.se)

Desirée Börjesdotter (växtodling), SWseed, Svalöv, [desiree.borjesdotter@swseed.com](mailto:desiree.borjesdotter@swseed.com)

Doktorand:

Shakhawat Hossain, Inst för växtproduktionsekologi, SLU, [Shakhawat.Hossain@slu.se](mailto:Shakhawat.Hossain@slu.se)

### Verksamhet

I projektet studerar vi hur odling och inblandning av fånggrödor med olika glykosinolathalt påverkar etablering av ärtplantan samt patogenen *Aphanomyces euteiches* tillväxt och utveckling.

MSc Shakhawat Hossain knöts till projektet hösten 2008 och blev antagen som doktorand i oktober samma år. Han har nu klarat av drygt två år av sina doktorandstudier och genomförde den 27 januari 2011 sitt halvtidsseminarium. Projektet är därmed framskjutet och kommer att avslutas med Shakhawats disputation som är beräknad till oktober 2012. Slutrapportering sker i december 2012.

## Hittills vunna resultat och plan för slutdelen av projektet

### Inledning

Växter inom familjen Brassicaceae innehåller glukosinolater. Då växtcellen skadas hydrolyseras glukosinolaterna tillsammans med enzymet myrosinas, som också finns i cellerna, till flyktiga och/eller vattenlösliga ämnen som kan påverka jordburna växtpatogener. Ärt är en viktig proteingröda i svensk jordbruksproduktion och den fråga projektet ställer är: Kan en Brassica mellangröda före ärt hämma den allvarliga jordburna sjukdomsalstraren *Aphanomyces euteiches* och därmed ärtrotröta och dessutom stärka ärtgrödan?

Projektet är upplagt i fyra delar som har följande mål

1. Hitta en lämplig art inom familjen Brassicaceae som hämmar patogenen *Aphanomyces euteiches* och utvecklingen av ärtrotröta.
2. Identifiera det flyktiga ämne som hämmar *Aphanomyces* och vid vilken dos totalhämmning av patogenen sker.
3. Identifiera den tidpunkt, efter inkorporering av Brassicabiomassa, då det är lämpligt att så ärter.
4. Undersöka effekterna av inkorporerad Brassicabiomassa på kvävefixerande bakterier och utvecklingen av bakterieknölar.

## Växthusförsök

Arbetet startade med ett antal växthusförsök där olika växtarter analyserades för sin hämmande effekt på ärtrotrotopatogenen *A. euteiches*. Plantorna fick växa i 8 veckor (figurerna 1 och 2) i jord som vid start blandats med tjockväggiga oosporer av *A. euteiches*, dvs. den sporform som naturligt finns i jord.



**Figur 1.** Mellangrödor 3 veckor.



**Figur 2.** Mellangrödor 8 veckor, vid skörd.



Nedbrukning av mellangrödor  
efter 8 veckor

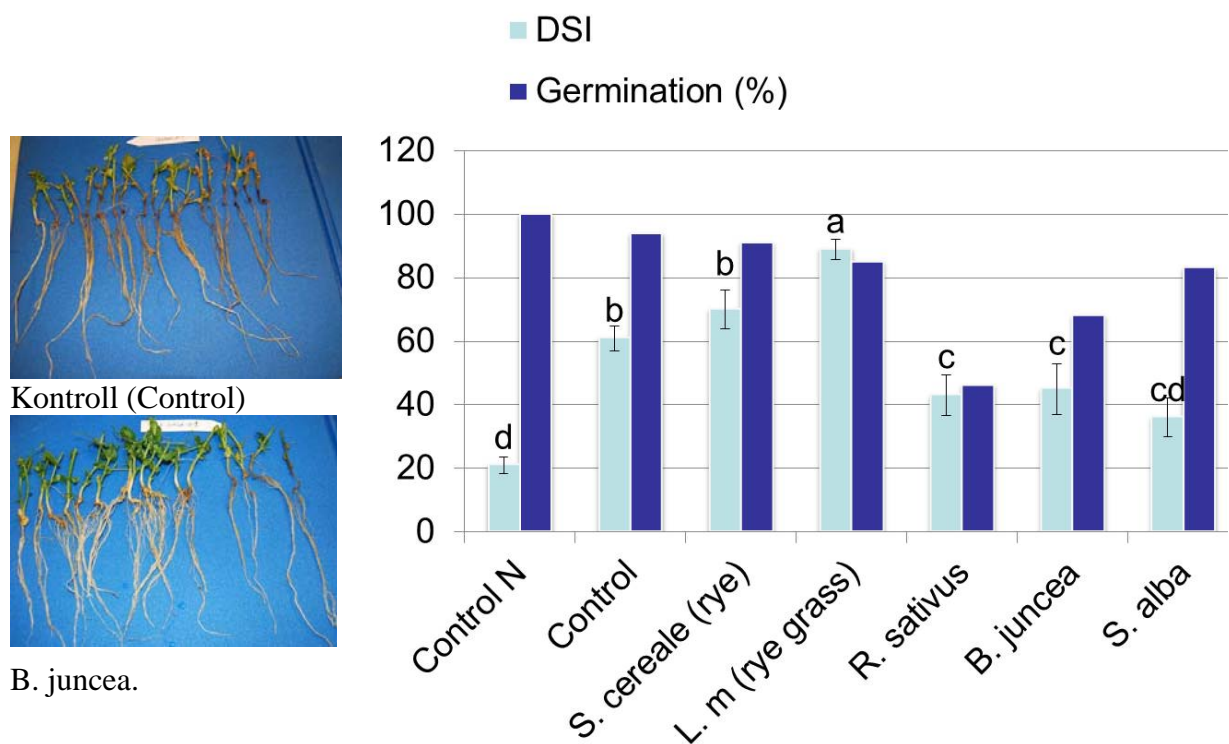


**Figur 3.** Grödmaterialet skars av vid jordytan och hackades maskinellt. Rötter och jord sönderdelades med kniv manuellt och blandades med den ovanjordiska finhackade biomassan varpå blandningen lades tillbaka i boxen.

Efter nedbrukning (figur 3) av växtmaterialet analyserades påverkan på *A. euteiches* med ett biotest. Ärtfrö av rottrötemottaglig sort såddes och utvecklade ärtrottröta noterades efter fyra veckor genom att ett sjukdomsindex DSI registerades för varje planta (figur 4).



**Figur 4.** Ärtrotöröta *Aphanomyces eutheices* och biotest på ärt.



**Figur 5.** Sjukdomsindex (DSI, %) och grobarhet (germination, %) i biotest med ärt efter nedbrukning av färsk biomassa i torvjord.

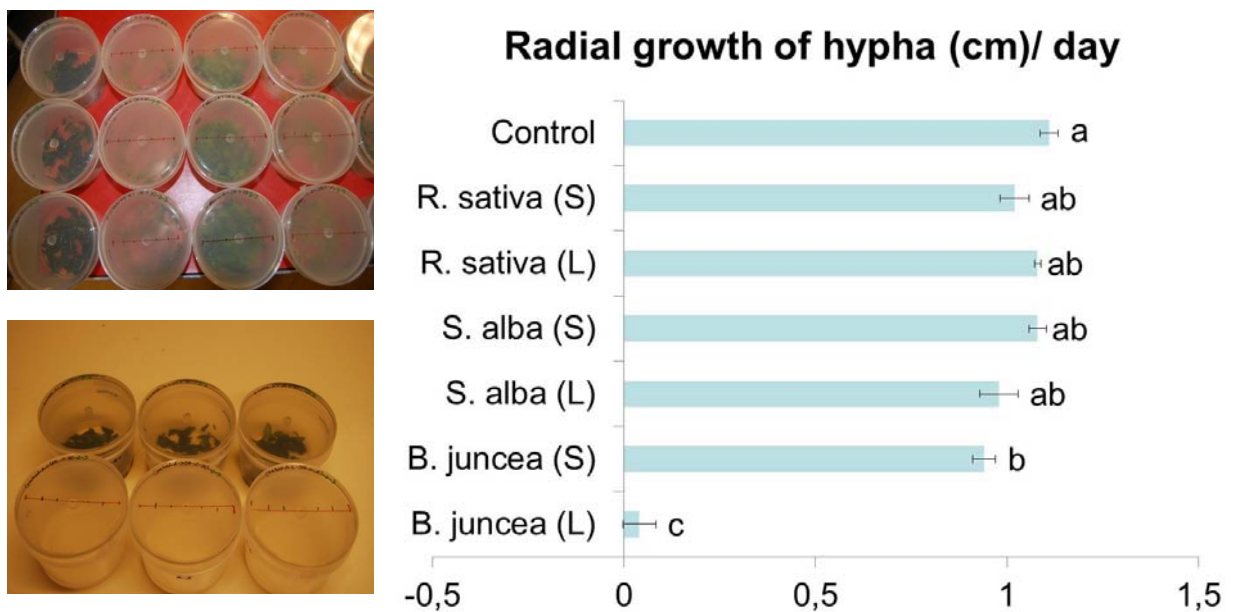
Resultaten (figur 5) visar på stora skillnader i sjukdomsindex i biotest med ärt efter nedbrukning av råg (*Secale cereale*), westerwoldiskt rajgräs (*Lolium perenne*), oljerättika (*Raphanus sativus*), sareptasenap (*Brassica juncea*) och vitsenap (*Sinapis alba*) i torvjord. Efter nedbrukning av färsk biomassa noterades en hämning av ärtrotöröta då biomassa från plantor inom familjen Brassicaceae blandats i jorden. Försöket visade också att också att främst oljerättika och sareptasenap hade en hämmande inverkan på groningen av ärtfröna.

För att kunna arbeta med ett mer ensartat och upprepningsbart växtmaterial övergick vi i de fortsatta studierna till att använda torkad, mald biomassa, vilken då man torkar plantmaterialet i maximalt plus 40°C behöll intakta växtceller och innehåll av glukosinolater.

### Laboratoriestudier

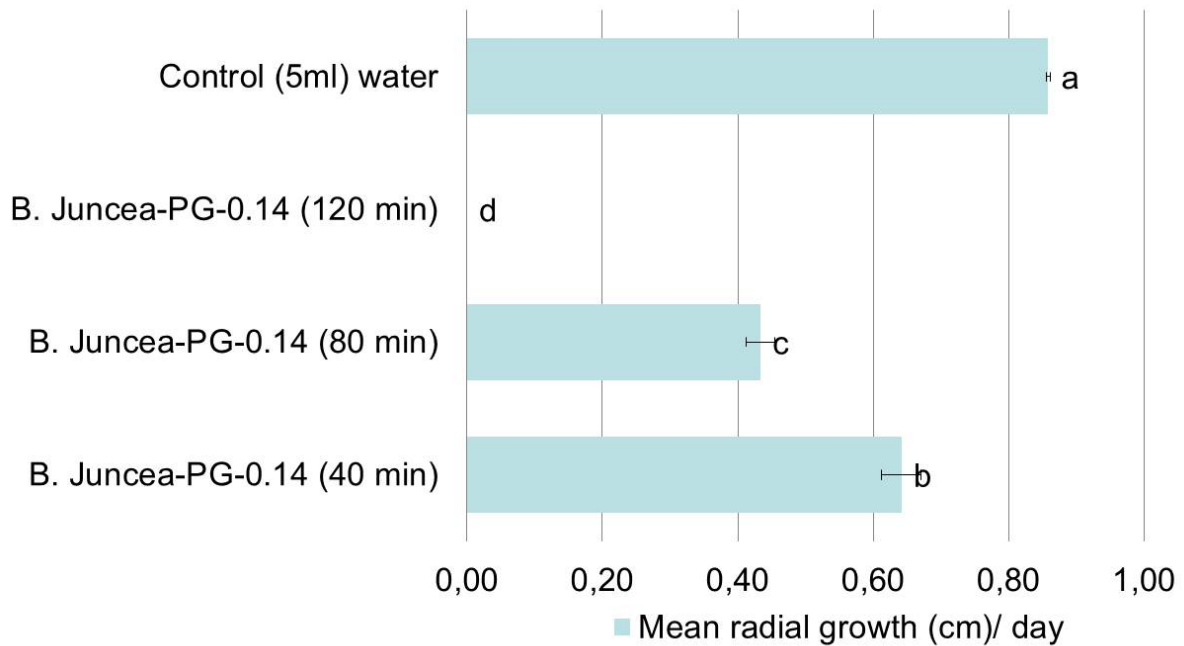
För att studera den direkta hämningen på ärtrottröte-svampen genomfördes laboratoriestudier. *A. eitheiches* ympades på ett agarsubstrat i en petriskål (figur 6). En bestämd mängd torkad biomassa (från blad (L) respektive stjälk (S)) med tillsats av vatten placerades i botten av en plastkopp. Petriskålen med svamp sattes på som lock och förseglades med parafilm. Dagliga mätningar av svamptillväxten registrerades. Resultatet nedan demonstrerar att *B. juncea* (sareptasenap) från blad (L) gav den kraftigaste tillväxthämningen.

Ytterligare laboratorieexperiment visade att exponeringstiden för att totalt hämma svampen med *B. juncea* var 120 minuter (figur 7).



**Figur 6.** Effekt av torkad biomassa från blad (L) respektive stjälk (S) på den direkta hämningen av ärtrottrötesvampen *Aphanomyces eitheiches* tillväxt (radial growth of hypha), cm/dag.

## Exposing time effects on hyphal growth of *A. euteiches*

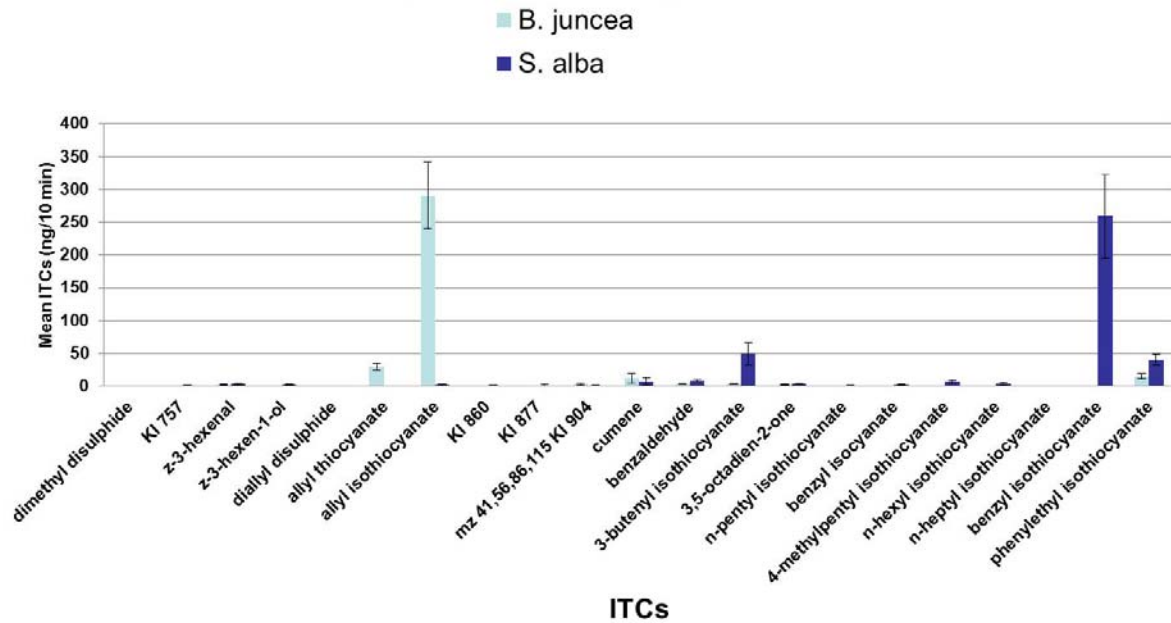


**Figur 7.** Exponeringstidens inverkan (torkad biomassa) på den direkta hämningen av ärtrottrötesvampen *Aphanomyces euteiches* tillväxt (mean radial growth), cm/dag.

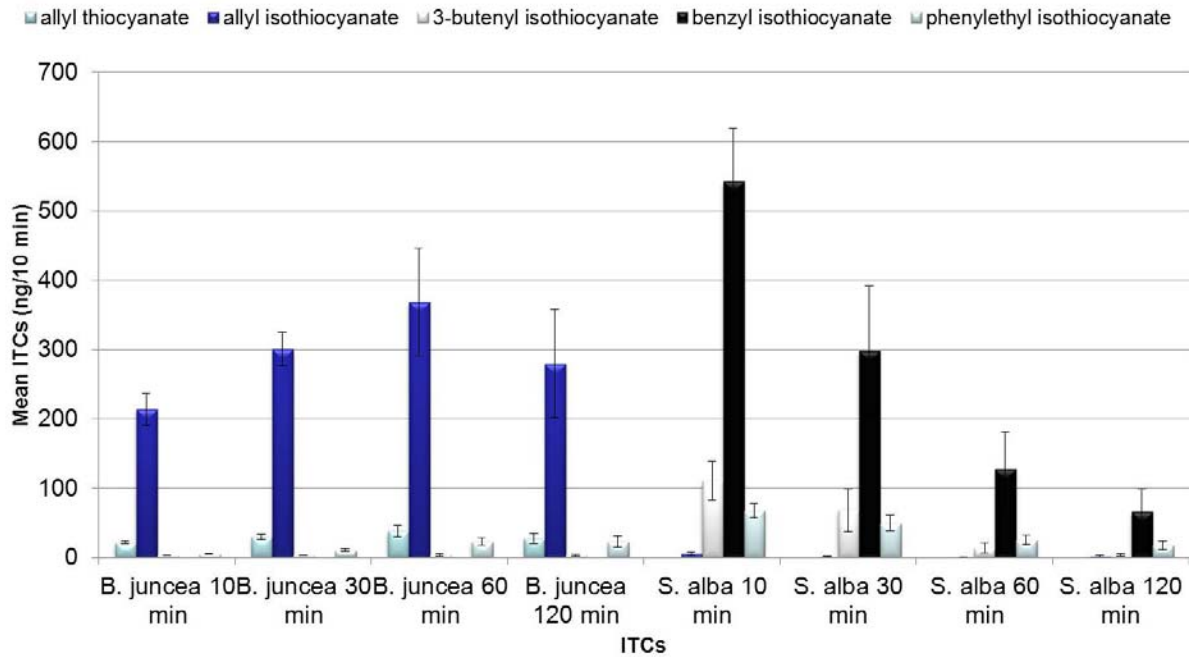
### Kemiska analyser av volatila ämnen

Kemiska analyser av de volatila ämnen som produceras vid hydrolys av glukosinolater dvs de ämnen som påverkar svampen, har genomförts med gaskromatografi. Resultaten visar att de två växtmaterial som jämfördes, *Brassica juncea* och *Sinapis alba* har helt olika profiler. Detta är sannolikt en av orsakerna till de båda växtmaterialen olika hämningsförmåga av *A. euteiches*. Intressanta resultat visade också analyser över tiden. *B. juncea* producerar under två timmar en jämn ström av volatiler medan *S. alba* producerar stora mängder momentant men produktionen av volatiler avtar snabbt.

## ITCs from dry biomass of *B. juncea* and *S. alba*



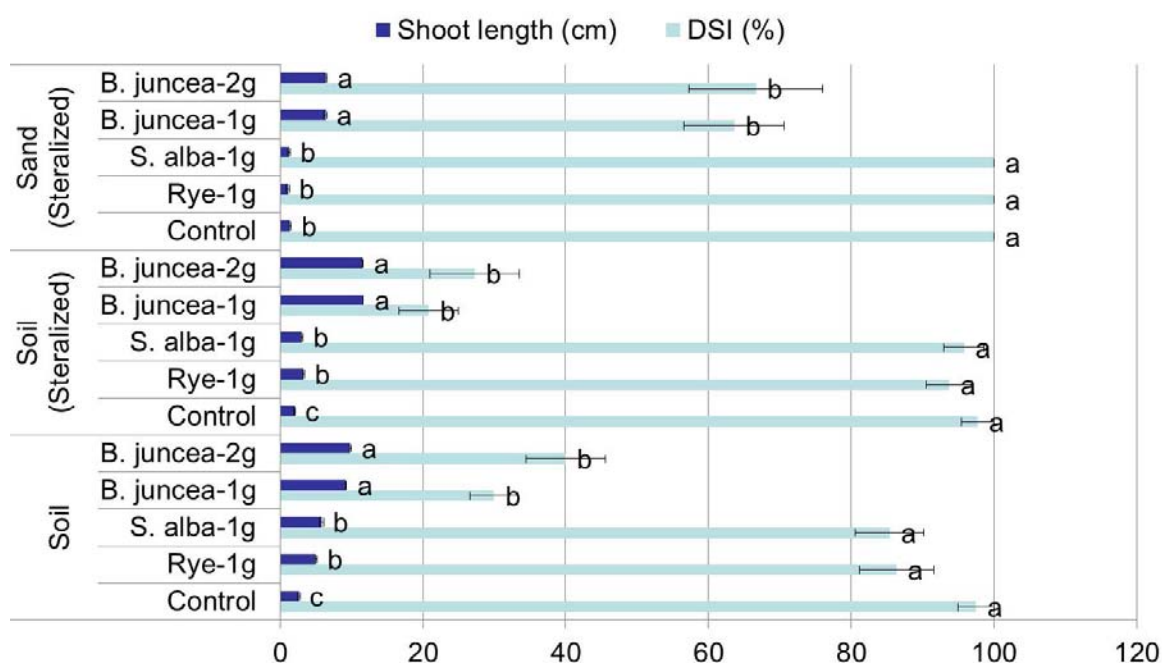
**Figur 7.** Mängden flyktiga (volatiler) isotiocyanater (ITCs) som avgår från torr biomassa (*Brassica juncea* och *Sinapis alba*) under 10 minuter.



**Figur 8.** Förändringar i mängden flyktiga (volatiler) isotiocyanater (ITCs) som avgår från torr biomassa (*Brassica juncea* och *Sinapis alba*) med tiden (mätt efter 10, 30, 60 och 120 minuter).

## Studier i olika jordar

För att studera sjukdomshämning i olika jordar (sand och mellanlera) tillfördes torrt malt växtmaterial (sareptasenap, vitsenap och råg) till steriliserad sand, fältjord (mellanlera) och steriliserad fältjord. Figur 9 visar att sjukdomshämningen var kraftigast i fältjorden. Frånvaro av naturlig markmikroflora (steriliserad jord) har inte, enligt experimentet, påverkat sjukdomshämningen. En högre dos (2 g istället för 1 g) sareptasenap (*B. juncea*) hade inte större effekt.



**Figur 9.** Sjukdomsindex (DSI, %) och tillväxt (shoot length, cm) i biotest med ärt efter nedbrukning av torr biomassa i fältjord (soil), steriliserad fältjord (soil, steralized) och steriliserad sand. *B. juncea* tillfördes i två olika doser (1 g resp. 2 g).

## Projektets avslutning fram till 2012

I den andra delen av doktorandarbetet skall följande frågor besvaras:

- När infaller lämplig såtid för ärt efter inblandning av biomassa, för optimal hämning av ärtrottröta? *Metod:* experiment i växthus.
- Hur påverkas de för ärt nödvändiga kvävefixerande bakterierna av inblandning av glukosinolathaltig biomassa? *Metod:* Laboriestudie med *Rhizobium* sp. enligt metod som använts för *Aphanomyces* beskriven ovan samt DNA-baserad analys med realtid PCR. DNA specifika verktyg mot gener som kodar för kvävefixering används för att detektera och kvantifiera kvävefixerande bakterier i jordprov.