

Kortfattad vetenskaplig rapport för projektet:

Baljväxtrika växtföljder i ekologisk odling – konsekvenser för framtida ärt- och bönodlingar.

Beskrivning av projektet

Inom ekologisk odling är baljväxter för närvarande ett nödvändigt inslag i växtföljden för att klara kvävebalansen. Baljväxter av något slag kan ofta förekomma på samma fält mer än, i medeltal, vartannat år. Ett ökat intresse för ekologisk odling leder därför oftast till en ökad areal av baljväxtrika växtföljder. Tidigare studier från bl a USA har visat att baljväxterna som grupp har många gemensamma växtsjukdomar. Detta innebär att baljväxterna med avseende på jordburna sjukdomar skall ses som en och samma gröda när man planerar växtföljden.

En av de svårare jordburna baljväxtsjukdomarna, ärtrotträta (*Aphanomyces euteiches*), orsakar stora förluster också i svensk ärtodling. I undersökningar från USA har man funnit att *A. euteiches* kan isoleras även från andra baljväxter än ärt. Denna studie har utgått från frågeställningen huruvida en breddad värdkrets bland baljväxterna hos *A. euteiches* kan innebära en risk för att patogenen uppförökas i baljväxtrika växtföljder i sådan omfattning att den efterhand omöjliggör fortsatt ärtodling.

Utöver ärtrottrötans värdkrets bland baljväxter odlade i Sverige, var frågeställningen också huruvida odling av ärt, phaseolus-böna (*P. vulgaris*) och åkerböna påverkas negativt av flerårigt odlade baljväxter som förfrukter. Eftersom *Aphanomyces*-isolat av okänd arttillhörighet isolerades från baljväxter vid sidan av *A. euteiches* blev studier av dessa isolat, för att klarlägga släktskapet mellan kända arter av *Aphanomyces* spp. och isolaten av okänd karaktär, också av intresse.

Utöver isoleringar patogenitetstester och taxonomiska bestämningar lades också fältförsök ut på fyra olika platser i landet. De såddes med tio olika baljväxtarter i monokultur under en tre- eller fyraårsperiod. Sista året såddes ärt, phaseolus-böna eller åkerböna över hela försöken. Syftet var att studera ev uppförökning av *A. euteiches* i de olika baljväxtarterna och att utröna hur skörden av ärt, phaseolus-böna och åkerböna påverkas av de olika baljväxterna som "förfrukter". Isoleringar av *Aphanomyces* spp. och *Fusarium* spp. gjordes också från de tio olika baljväxtarterna.

Dessa *Aphanomyces*-isolat användes sedan till patogenitetstester på olika baljväxter i växthus, för att klarlägga huruvida ett isolat isolerat från en baljväxt kan vara patogen på en annan baljväxt. Patogenitetstesterna kunde också avslöja om isolaten infekterade plantorna utan att dessa visade symptom. *Aphanomyces*-isolaten som inte kunde artbestämmas med hjälp av litteratur eller expertis analyserades fysiologiskt med isozym-analys och genetiskt med DNA-sekvensering och mitokondrie-DNA analys.

Resultat

A. euteiches kunde isoleras från fältodlad fodervicker, gul sötväppling, lusern, phaseolus-böna och ärt. Icke bestämda *Aphanomyces* spp. isolerades från fodervicker, gul sötväppling, lusern, phaseolus-böna, rödklöver, vitklöver och åkerböna. Av sjukdomar som inte är jordburna, hittades bl. a. bönbladmögel (*Peronospora* sp.) i åkerböna. Oosporer av *A. euteiches* visade sig kunna utvecklas i rotvävnad hos ärt inom en månad efter sådd.

Resultaten från patogenitetstesterna i växthus visade att alla *A. euteiches* isolat isolerade från ärt, lusern, phaseolus-böna och gul sötväppling var patogena på ärt. Åkerböna visade symptom i form av försvagad rottillväxt, men inga symptom på gröna växtdelar hittades. Isolat av *A. euteiches* från fodervicker var patogena på sin egen värd, fodervicker men inte på ärter. Vid sidan av ärt-isolat var dessa *A. euteiches*-isolat de enda som var klart patogena på sin egen värd.

Alla isolat som grupperats som *Aphanomyces* sp1 och *Aphanomyces* sp2 var icke-patogena på alla testade baljväxter. En grupp isolat som betecknades *Aphanomyces* sp1 liknar *Aphanomyces cladogamus* morfologiskt. Isozymanalys visade sig vara en enkel och effektiv metod att skilja isolattyperna åt. Resultatet från dessa analyser överensstämde med de morfologiska studierna; *A. euteiches* bildade ett mönster "C", *Aphanomyces* sp2 bildade mönster "E" och *Aphanomyces* sp1 bildade mönster "A". Mönster "A" åstadkoms även när isolat av *A. cladogamus* analyserades.

I fält var, vid sidan av ärter, fodervicker den enda gröda som visade typiska symptom orsakade av *A. euteiches*. En tydlig ökning av symptom hos fodervicker i monokultur noterades också mellan säsongerna. I fältförsök med kraftig smitta av ärtrottröta noterades starka symptom samtliga säsonger. De perenna baljväxterna uppvisade symptom som till stor del orsakats av *Fusarium* spp. Gul sötväppling och rödklöver uppvisade ökande symptom mellan säsongerna i samtliga fältförsök. Vitklöver och kärringtand visade relativt svaga symptom och ingen tydlig ökning av symptom från en säsong till nästa även om enstaka vitklöverplantor kunde bli kraftigt angripna inuti roten.

Fältförsöken visade att angreppen av ärtrottröta och skörd av ärt kan påverkas av vilka baljväxter som odlats på fältet under föregående år. Ett av försöken visade att ärt, vicker, gul sötväppling, phaseolus-böna och åkerböna som flerårig förfrukt starkt kan påverka skörd av en efterkommande ärtgröda. Utvecklingen av ärtrottröta i ärt efter dessa grödor var även snabbare än efter andra grödor. Högsta skördar och lägst utveckling av ärtrottröta i ärt åstadkoms där röd- och vitklöver odlats som förfrukter. I ett fältförsök noterades relativt höga ärtskördar även om relativt starka symptom på ärtrottröta konstaterades. Skörd av åkerböna var högst där kärringtand, lusern, gul sötväppling, röd- och vitklöver odlats som förfrukter.

Diskussion

Resultaten ger en klar bekräftelse av att *A. euteiches* har andra baljväxter än ärt som värdväxter under svenska odlingsförhållanden. Detta innebär en risk för att *A. euteiches* stadigt uppförökas i växtföljder med stor andel baljväxter. Undersökningen tyder dock på att det finns skillnader mellan olika baljväxter i detta hänseende, så verkar t ex röd- och vitklöver inte vara värdar för *A. euteiches* och följdriktigt noterades de högsta skördarna där dessa arter var förfrukter till ärt.

För att få svar på frågan om isolaten var patogena/symtomframkallande på sina värdar och andra baljväxter gjordes patogenitetstest i växthus. Alla isolat av *A.*

euteiches var patogena på ärt, vilket visar att lusern, phaseolus-böna och gul sötväppling kan vara värd för *A. euteiches* och ge en uppförökning som kan förstärka angrepp av en efterkommande ärtgröda. Isolaten från fodervicker var, vid sidan av ärt, de enda isolaten som gav upphov till starka symptom på sin egen värd. Dessa resultat visar att vi hittat två så kallade patotyper hos *A. euteiches* i Sverige. En patotyp som är starkt patogen på ärter och en patotyp som är starkt patogen på vicker. Vid isoleringarna av *Aphanomyces* från fält hittades två grupper av isolat som var morfologiskt skilda från *A. euteiches*. En av dessa grupper, betecknad *Aphanomyces* sp1, liknade *A. cladogamus* i de morfologiska studierna och isozymanalysen. Om *Aphanomyces* sp1 visar sig vara *A. cladogamus* så skall värdkretsen hos *A. cladogamus* utvidgats till att innefatta även många baljväxtarter.

Vitklövern utvecklade generellt sett inga kraftiga symptom, men i enstaka fall hittades dock symptom inuti rotvävnaden. Vitklövern förmåga att snabbt tillväxa genom att producera nya revor kan vara en bidragande orsak till att så låga värden på fältsjukdomsindex avlästes. Rödklövern rötter visade tydligt starkare symptom från en säsong till nästa, vilket bör vara en bidragande orsak till att rödklövern ofta inte anses som uthållig i vallodling.

Oosporer av *A. euteiches* hittades i ärtrötter inom en månad efter sådd, vilket innebär att oosporer kan ha börjat bildas i levande rötter även där ärter helskördas tillsammans med havre i tidigt stadium.

Ett fältförsök med välkänt och högt smittetryck av ärtrottröta påvisade vi ett tydligt samband mellan ärtrottröta, skördeförlost i ärt och förfrukt. Röd- och vitklöver visade sig vara de ur skördesynpunkt bästa förfrukterna i detta hänseende. Åkerböna visade inga tydliga skillnader i skörd. Huruvida detta förklaras av att åkerböna är värd för *A. euteiches* och inte påverkas skördemässigt eller om den inte är värd för *A. euteiches* har inte kunnat bevisas i denna undersökning. Tesen att åkerböna är värd och inte påverkas skördemässigt stöds dock av patogenitetstesterna där åkerbönanans rotsystem blev försvagat men inga symptom på gröna växtdelar noterades. I ett fältförsök togs höga ärtskördar även om symptom av ärtrottröta konstaterades. Någon entydig förklaring till det presenteras inte här, men faktorer såsom jordstruktur efter de olika baljväxterna, näring och nederbördsförhållanden kan ha kompenserat för ärtrottrötan.

Den i undersökningarna påvisade förekomsten av patotyper hos *A. euteiches* ställer frågan om dessa uppkommit genom odlingstraditioner i området, som gett visst selektionstryck, eller om de uppkommer spontant. *A. euteiches* kan uppförökas i andra baljväxter än ärt som inte visar symptom och sannolikt sedan infektera en efterkommande ärtgröda. Slutsatsen som kan dras av detta är att, i områden med känd förekomst av ärtrottröta, kan baljväxtrika växtföljder, särskilt där ur denna synpunkt olämpliga baljväxter odlas, uppföröka ärtrottröta och på lång sikt skapa svåra problem för framtida ärtodling.

Publiceringar på svenska

- Svampsjukdomar i baljväxtrika växtföljder. Levenfors J., Lager J och Gerhardson B. Fakta jordbruk Nr 1, 2001
- Baljväxtsjukdomar i ekologisk odling. Levenfors J. Sammanfattning av föredrag och postrar, CUL, SLU Alnarp, 8-10 nov 1999.
- Svampsjukdomar i baljväxtrika växtföljder. Lager J., Levenfors J och Gerhardson B. CUL, SLU Uppsala, 21 nov 2000.
- Baljväxtrika växtföljder i ekologisk odling –konsekvenser för framtida ärt- och bönodling. Levenfors J. CUL, SLU Uppsala, 15 nov 2001.