

Slutrapport

Allvarlig sjukdom hotar svensk persiljeodling

Projektet H0556309, inom FoU Trädgård, utfört vid Inst. för växt- och miljövetenskaper och Inst. för kemi och molekylärbiologi, Göteborgs Universitet

S. A. I. Wright och C. H. B. Olsson

Bakgrund

Svensk persiljeodling står inför ett nytt, oväntat hot: En bladmögelsvamp som härjar i odling efter odling i södra Sverige. Den upptäcktes först 2001, och har sedan dess orsakat allt mer utbredda angrepp. Odlarna står inför ett vägval, eftersom de nu knappt får en enda skörd utav tidigare två till fyra per säsong. Sjukdomsproblemet är relativt nytt, inte endast i Sverige utan även i andra europeiska länder varifrån den rapporterats (Olsson et al., 2008). Angreppens uppkomst och smittans ursprung är okända. Eftersom sjukdomen dykt upp varje år är det möjligt att patogenen övervintrar här, t.ex. i flerårig frilandspersilja eller på flockblomstriga ogräs. Vilda, flockblomstriga växter i Sverige har visat sig härbärgera en liknande sjukdom orsakad av arten *Plasmopara umbelliferarum* (Constantinescu 1992). Projektet syftade till att artbestämma och identifiera skadegöraren, kartlägga sjukdomens förekomst i svenska persiljeodlingar, utreda smittkällor, spridningsvägar, samt svampens ev. övervintringssätt. Dessutom undersökte vi förekomsten av resistens i persiljesorter, och tog fram åtgärdsförslag för bekämpning.



Figur 1. Bladmögel-infekterad persilja. *Från vänster till höger:* Angripet fält (bild 1), närbild på bladundersidor (bild 2 och 3), där sporangieforer (sporbärare) syns som ett grå-vitt ludd.

Material och metoder

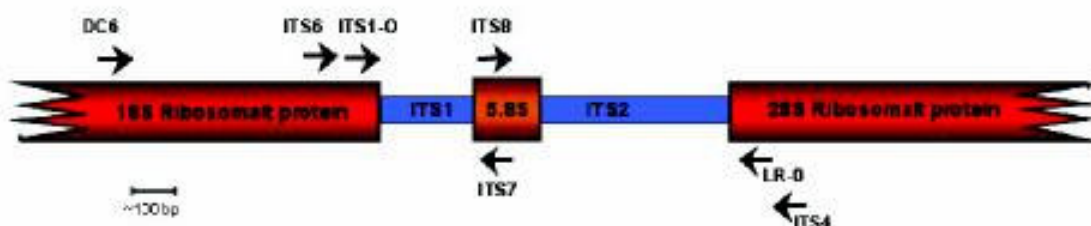
Identifiering av skadegöraren (bladmögelsvampen)

Identifiering gjordes först enligt traditionella metoder, dvs. mikroskopi av infekterade blad (Fig. 1 och 2). De visade att sporangier och sporangieforer (sporbärarna) hade ett typiskt utseende för bladmögelsläktet *Plasmopara* (Fig. 2). Sporer och sporangieforers dimensioner mättes, och vi kom fram till att bladmöglet var nära besläktat med *P. nivea* (Amein et al., 2006).



Figur 2. Mikroskopisk bild av en undersida av ett angripet persiljeblad. De talrika sporangioforerna växer ut genom bladens stomata för att sporangierna skall kunna spridas med vinden och infektera nya persiljeplantor.

Sedan påbörjades identifiering via molekylärbioologiska metoder. Nedan (Fig. 3) syns en schematisk bild över det sk ITS (internal transcribed spacer) – området som ofta används för fylogenetisk analys och bestämning av svampars identitet. Det är ett område i svampens DNA som inte ändras mycket med tiden och små skillnader (på några baser) emellan olika svampar kan betyda att de är olika arter. Detta DNA togs fram via PCR av bladprover som vi samlat in från fält, amplifierat med hjälp av primrerpar som ligger i kanterna av ITS-området. DNA renframställdes sedan, sekvensbestämde och den DNA-sekvens som togs fram användes sedan i sökningar i DNA-databaser för att bestämma exakt identitet.



Figur 3. Schematisk bild över ITS-området i svampens genomiska DNA. Pilarna visar var olika primrar (DNA-bitar på ca 20 baser) ligger som använts i PCR-experimenten.

Bladmögelsvampens utbredning i södra Sverige

Ett flertal odlingar i Skåne där smitta hittats finns uppräknade nedan. Vi besökte och tog prover från odlingarna **b**, **c**, **d** och **f** (= bokstäver i fet stil).

- a. Hushållningssällskapet Malmöhus, Borgeby, Bjärred, Skåne, av sorten 'Gigante d'Italia'.
- b.** Findus kontraktsoodling (smittade sorten 'Novas' inblandad i 'Robust'), i närheten av Bjuv.
- c.** Findus odling vid Barsebäcks Gård (sorten 'Robust', och sorten 'Frison' var infekterade)
- d.** Lars Persson, Munkebäcks Gård, Landskrona. Sorten 'Novas' var smittad och fanns även inblandad i 'Frison' i fält.
- e. Mikael Blihagen, V Klagstorp, diverse sorter, slutade odla när även 'Felicia' blev angripen.
- f.** Erik Kristensson, Löddeköpinge. Sorterna 'Novas' och 'Robust'. Vid inspektion i oktober 2007 fann vi symptom i fält, men inga sporangioforer.

Undersökning av rollen av jordsmitta

Jordprover togs ut från tre olika gårdar i Skåne under oktober 2007.

- A. Munkebäcks Gård (3/10, 8/11 2007): 6 jordprover à 3 kg = 18 kg (18 liter)
- B. Barsebäck Storegård (3/10, 8/11 2007): 4 jordprover à 3 kg = 12 kg (12 liter)
- C. Segerhill, Löddeköpinge (3/10 2007): 2 jordprover à 3 kg = 6 kg (6 liter)

Jordprover bestående av de översta 3 cm av jordlagret togs ut var tredje meter (i Z-form över fältet) och transporterades sedan till Göteborg. De förvarades i kylrum under vintern för att simulera skånsk vinter, och testades i växthus under våren och sommaren för att undersöka om bladmögel smittan skulle kunna vara jordburen.

Jordprov A (1) testades som separat prov och B + C (2) behandlades som ytterligare ett prov efter noggrann blandning. Detta var för att få en jämnare volym att testa mellan prov A och B+C. Fälten i B och C var dessutom närbelägna. På detta vis fick vi två jordprov 1 (A) och 2 (B+C). Dessa blandades ordentligt innan de hölls i krukor. Kvadratiska 7.5 cm krukor (T. Eliasson Plast AB) användes för testerna, som vardera höll 2.2 dl jord. Tolv krukor användes per prov, delat på två plastpåsar à 6 krukor vardera. I varje kruka såddes 10 frön av den bladmögelkänsliga persiljesorten 'Opal'. För varje prov gjordes 3 upprepningar. Den negativa kontrollen innehöll 12 krukor med 'frisk K-jord' (10 frön såddes per kruka även i detta fall), i 3 upprepningar. Fröna såddes så glest som möjligt. Efter sådden fick krukorna en mycket långsam bevattning tills vattnet stod i backarna under krukorna (dvs till vattenmättnad). Krukorna placerades på svarta brickor i klimatkammare vid 20°C och mörkt de första 3 dagarna. Från fjärde dagen var temperaturen 16°C på natten och 18°C på dagen. Belysningen var 5500 lux i 12 timmar, därefter 12 timmar mörker, i 16 dagar. Luftfuktigheten var 95 – 100%, som åstadkoms genom att ställa krukorna i plastpåsar (luft pumpades in i påsen och påsen förslöts med klämma). Utvärderingen gjordes efter ca 16 dagar (när växterna nått 2-hjärtbladsstadiet). Fröna såddes i två omgångar, 25/8/2008 och 15/09/2008, och småplantor skördades i två omgångar, 10/09/2008 och 1/10/2008.

Vid avläsning av biotesten användes ett 10x förstoringsglas och ett stereomikroskop, Olympus SZX9 för att observera eventuell utveckling av sporangioforer/sporangier vid groddplantornas bas. Vid ev fynd av sporangier skulle mikroskopiska preparat framställas för noggrann kontroll i ett Leitz Axioplan 2 ljusmikroskop. Tunna vävnadsbitar med ev sporangioforer/sporangier placerades i en droppe laktofuksin, och fixerades genom varsam upphettning. Alla prover inklusive de negativa kontrollerna i alla upprepningar undersöktes noggrant. Jordtestmetoden som användes är ett officiellt protokoll som finns beskrivet i EPPO Bulletin (Anonymous, 2008).

Undersökning av rollen av frösmitta

Vi sådde fyra omgångar av persiljefrön (ett hundratal persiljefrön per omgång) som togs från infekterade plantor från det första påträffade, smittade fältet i Skåne (Hushållningssällskapets försöksfält i Borgeby) under sommaren 2004. De infekterade plantorna hade grävts upp och hade sedan övervintrat i Findus kallväxthus 2004-2005, för att gå i frö under sommaren 2005. Fröna lagrades därefter torrt, först i rumstemperatur och sedan vid +4° C i kylrum. De delades upp i större och mindre frön. Hälften av fröna som såddes på fuktigt filterpapper togs från de större fröna och den andra hälften från de mindre fröna. Groddplantorna som växte fram ur fröna studerades i mikroskop för att undersöka eventuell förekomst av persiljebladmögel.

Ett annat sätt att angripa frågan om frösmitta var att studera fröna i mikroskop för att se om algsvampens strukturer fanns närvarande. Om svampen övervintrade som vilsporer (oosporer) på persiljefrön borde mikroskopisk undersökning av frön påvisa förekomst av dessa. Mikroskopisk undersökning av flera hundra fluorescensfärgade frön från kraftigt smittade persiljeplantor av sorten 'Gigante D'Italia' genomfördes. Fröna fixerades i Carnoys lösning (kloroform/isättika/etanol, 3:1:6, v/v/v) och placerades sedan i 1M NaOH, 60°C i 1 timme, för att mjukas upp och göras genomskinliga. Persiljefröna färgades och monterades därefter i

0.1% anilinblått (B.D.H. C.I. 427551) i 0.1 M K_3PO_4 enligt protokoll av Williamson et al. (1995). De färgade fröna (2 x 100 st frön) studerades sedan i ett Leitz Axioplan 2 mikroskop (interferens- och fluorescensmikroskop) för förekomst av vilsporor (oosporer) av *P. petroselini*.

Undersökning av ev. smitta i övervintrande plantor

Kan övervintrande, smittade persiljeplantor eller växtrester vara en smittkälla för nya plantor på våren? Lars Persson, persiljeodlare i Assmundtorp utanför Landskrona, sparade under sensommaren 2007 ett område med infekterad persilja för vårt arbete. Infekterade plantor av den krusbladiga persiljesorterna 'Frison' och 'Robust' samt den slätbladiga sorten 'Novas' grävdes upp under hösten, transporterades till Göteborg, planterades om i 15-liters krukor, och ställdes ut i en privat trädgård i Göteborg för övervintring. Plantorna sprayades med vatten under våren och försommaren. Under senvåren 2008 undersöktes detta växtmaterial för övervintrande oosporer och sporangier, och under sommaren observerades de för utveckling av symptom. I fältet i Assmundtorp fick alla persiljeplantorna som tidigare hade uppvisat infektion stå kvar i fält i Skåne över vintern. Dessa plantor gödslades under våren och odlaren undersökte förekomsten av bladmögel på försommaren. Tanken var att jämföra sjukdomsutvecklingen på dessa plantor med dem som övervintrat i en privat trädgård i Göteborg.

Var kommer smittan ifrån på försommaren?

Den genetiska variationen hos ett antal persiljebladmögel-isolat undersöktes för att få en uppfattning om var den svenska smittan kunde ha sitt ursprung. Vi använde en molekylär markörmetod som kallas AFLP, amplified fragment length polymorphism. Ett mindre antal primerkombinationer testades på DNA isolerat från tre olika isolat av bladmögelsvampen, två från Sverige 2005 och 2007 (kallade S5 och S7), samt ett från södra Tyskland 2007 (S6 – det kom från våra tyska kollegor vid DLR, Phytomedicin-Gartenbau, Neustadt-Weinstrasse). Övriga härledningar om smittans ursprung har gjorts i samband med kontakter med svenska odlare och utländska forskare. Infekterade småplantor verkar vara ännu en möjlighet (se Resultat nedan).

Resistens och känslighet hos persiljesorter

Ett av målen för projektet var att undersöka förekomsten av resistens mot persiljebladmögel. För att utföra ett standardiserat test i växthus behövde vi ett fungerande inokuleringsprotokoll. Bladmögelsvampen är en obligat parasit, dvs. den behöver alltid levande bladvävnad för att överleva, och om inokuleringen inte fungerade, så var vi alltid tvungna att hämta mer bladmögel i fält. Efter många växthusförsök fick vi till sist igång ett fungerande protokoll, men då var det inte längre sommar, och projektet tog samtidigt slut. Vi kunde därför aldrig genomföra tester för resistens i flera sorter samtidigt. Istället har vi fått information från två tyska grupper som utfört inokulering i växthus (Krauthausen och Leinhos, 2007) respektive förlitat sig till naturlig infektion i fält (Marthe et al., 2012). Krauthausen och Leinhos testade nio kommersiella persiljesorter. Den andra forskargruppen testade 220 olika persiljelinjer (olika sorter och arter av persilja) i fält.

Resultat

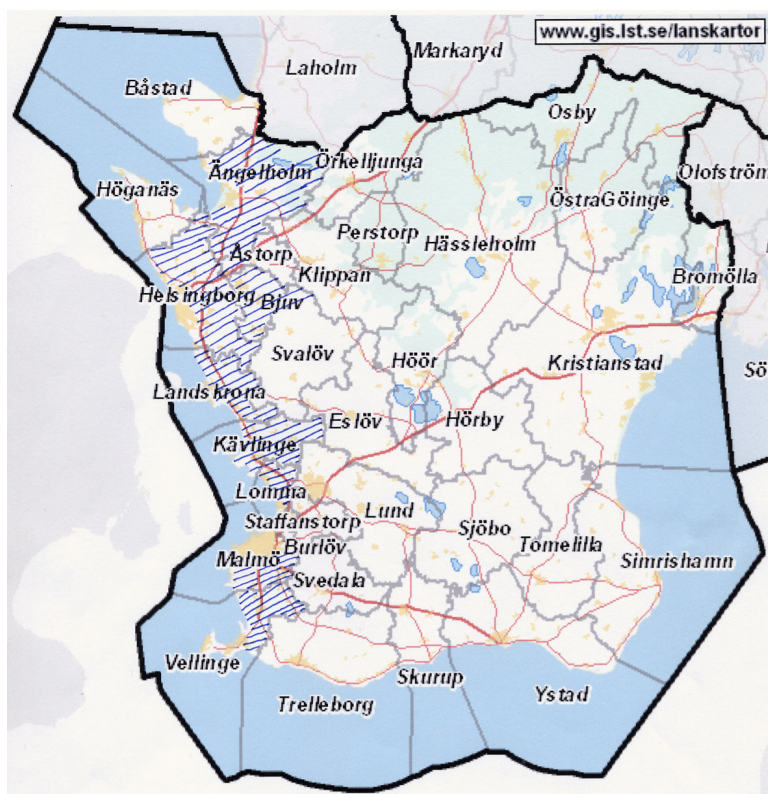
Identifiering av skadegöraren (bladmögelsvampen)

Mikroskopisk undersökning visade att persiljebladmöglet orsakas av algsvampen *Plasmopara petroselini* (Amein et al., 2006). Analys av ITS-sekvensen visade på samma resultat. Ett intressant fynd var att ITS-sekvensen är ovanligt lång och komplex (mellan 2200-3000 baser). För de flesta svamparter är ITS regionen ca 300-600 baser lång. Men en till *P. petroselini*

närbesläktad art, *Plasmopara halstedii*, uppvisar också en mycket lång sekvens från ITS-regionen, ca 2800 baser (Thines et al., 2005), så det är därför inte så märkligt att *P. petroselini* har en lång sekvens. Vi är de första forskarna i världen som arbetar med ITS-analys av denna algsvamp.

Bladmögelsvampens utbredning

Utbredningen i Sverige har varit koncentrerad till persiljeodlingarna på Skånes västkust (Ängelholm, Bjuv, Landskrona, Barsebäck och Malmö-området; Figur 4).



Figur 4. Karta över kommuner med persiljefält som angripits av bladmögel under odlingssäsongerna 2007-2009. Streckade linjer markerar kommuner där smitta av persiljebladmögel konstaterats.

Undersökning av rollen av jordsmitta

Ingen jordsmitta kunde påvisas från tre gårdar i Skåne som hade historik av persiljebladmögel, från vilka jordprover tagits under hösten 2007. Den mycket mottagliga persiljesorten 'Opal' hade såtts i jordproverna. Inte en enda planta blev infekterad av bladmögel.

Undersökning av rollen av frösmitta

Groddplantorna som växte fram från små och stora frön härrörande från smittade plantor var friska. Det som kunde påvisas var de saprofytiska svamparna *Penicillium* spp., *Alternaria* spp. och *Cladosporium* spp., samt en saprofytisk bakterie. Vi kunde inte se några spår av infektion. I detta läge kunde vi ändå inte helt utesluta fröburen smitta, därför att vi inte visste om vi hittat rätt miljöförutsättningar för att påbrings infektion. Sjukdom är alltid en funktion av plantans genotyp, växt-patogen och -miljöförhållanden. Vi undersökte hundratals frön genom

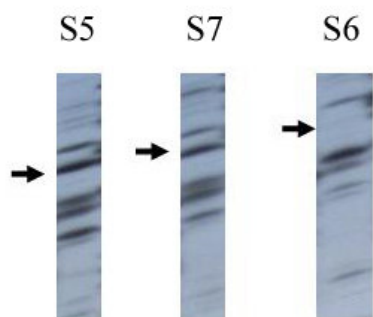
mikroskop för att se om oosporer (vilsporor) fanns närvarande. Inga vilsporor kunde upptäckas i proverna.

Undersökning av ev. smitta i övervintrande plantor

Infekterade persiljeplantor som grävts upp och övervintrat i den privata trädgården visade inga tecken på persiljebladmögel och inget ludd syntes på bladundersidorna. Några få plantor hade dött efter vintern. I Assmundtorp framskred försommar och sommar utan tillstymmelse av symptom på de övervintrade plantorna. Vädret var torrt och varmt (vilket inte skulle gynna symptomutveckling). Framåt september kom emellertid sjukdomen in igen, men den tros inte ha härrört ur de övervintrade plantorna.

Var kommer smittan ifrån varje sommar?

Analys av 600 polymorfa band i AFLP-profilerna indikerade att de två svenska isolaten var mer lika varandra än det tyska (se exempel på polymorfi i Figur 5). Totalt upptäcktes 23 polymorfa band. De två svenska isolaten var lika i 16 fall där det tyska isolatet var olik dem båda, medan vart och ett av de svenska jämfört med det tyska uppvisade 5 respektive 2 band som var lika, och som inte fanns i det andra svenska isolatet. Dessutom skiljde sig det tyska isolatet från de två svenska i 18 (S5 jämfört med S6) respektive 21 (S6 jämfört med S7) fall, emedan de två svenska var olika varandra i endast 7 fall.



Figur 5. Exempel på polymorft band i AFLP-profiler, dvs. avsaknaden av ett band i S6 som finns närvarande i S5 och S7. Bandets läge är indikerat med pilar. S5 och S7 är svenska isolat av *Plasmopara petroselini* från somrarna 2005 respektive 2007, emedan S6 är ett tyskt isolat från sommaren 2007.

En annan möjlig spridningsväg är smittade småplantor av persilja. Under säsongen 2009 kom den första infektionen till Malmö-området i mitten av juli hos en persiljeodlare i Vellinge kommun. Odlaren hade konstaterat att bladmöglet var ett resultat av en tidig infektion i persiljesorten 'Novas'. Fältet hade planterats med danska persiljesmåplantor och efter en tid hade han planterat ytterligare ett fält med 'Novas' längre västerut med samma omgång plantor. Odlaren trodde först att det sist planterade fältet var fritt från angrepp, men kunde senare konstatera att så inte var fallet.

Resistens och känslighet hos persiljesorter

En tysk forskargrupp som leds av Dr. Joseph Hermann-Krauthausen har utvecklat ett inokuleringsprotokoll för persiljebladmögel samt testat resistensen hos nio kommersiella persiljesorter. De fann att de flesta sorterna hade mellan 60 och 80 procents känslighet. Till extremfallen hörde 'Opal' som var mycket bladmögelkänslig (100% angrepp) och 'Felicia', som var mycket tålig (0% angrepp) (Krauthausen & Leinhos, 2007). De, men också vi har

noterat att den krusbladiga persiljan verkar något mer mottaglig än den slätbladiga, antagligen för att vattenansamlingar på bladen inte så lätt avdunstar när bladen är krusiga, och hög fuktighet gynnar sjukdomsutvecklingen.

Samtidigt har en annan tysk forskargrupp testat 220 olika persiljesorter och arter i fält, där de förlitat sig till naturlig infektion. De fann att 146 av dem var känsliga mot bladmögel, medan 73 stycken (dvs. ca en tredjedel) hade total resistens eller mycket låg känslighet. Detta genetiska persiljematerial härrörde främst från södra och östra Europa, och kan utgöra en källa till resistens i persiljeförädlingssammanhang i framtiden (Marthe et al., 2012).

Diskussion

Identiteten av bladmögelsvampen bekräftades genom klassiska identifieringsmetoder via mikroskop, samt genom analys av DNA-sekvens från ITS-området. Vårt publicerade arbete bekräftas nu av utländska forskare (som refererar till vår artikel från 2006). Vi fann genom dessa DNA-analyser att vår algsvamp är närbesläktad till *Plasmopara nivea* (Voglmayr och Constantinescu, 2008), en bladmögelsvamp som går på *Aegopodium podagraria*, dvs. kirskaål, ett vanligt ogräs. Om de två olika bladmöglen kan angripa den andra värdväxten är okänt, men vore värt att undersöka i ett framtida projekt. Utbredningen i Sverige är begränsad till västra Skåne än så länge. Vi fick in information om förekomst varje säsong genom täta kontakter med odlare, samt genom besök och provtagning. Persiljebladmögel är för Europa en ny sjukdom, och därför är inget känt om hur den sprids och eventuellt övervintrar. Resultaten från AFLP-analysen pekar på att om primärsmittan varje säsong är spridd med sporangier som kommer in med vindar till Sverige, så borde de inte komma långt härifrån, eftersom de två svenska isolaten som togs olika somrar (2005 och 2007) var relativt lika varandra, och helt olika det syd-tyska isolatet (från 2007). En annan möjlighet är att den primära smittan kommer in via importerade småplantor. Persiljeodlaren i Vellinge 2009 hade antagligen fått in smittan på denna väg, dvs. via danska småplantor. Kollegan Dr. Werner Heller i Schweiz har konstaterat att deras primära infektioner i persilja kommit från småplantor som importerats från Italien, och genom vindar. Slutsatserna idag är alltså att persiljebladmöglet inte övervintrar hos oss (varken i jord, frön eller kvarvarande växtmaterial). De plantor som var infekterade föregående säsong behåller inte smittan till påföljande säsong. Vi tror att sporer skulle kunna flyga in långväga ifrån, likt gurkbladmöglets sporangier, men detta är ännu inte fastställt, men vi tror också att infekterade småplantor som kommit in via import är en mycket trolig spridningsväg.

Vi hade kunnat testa kommersiella persiljesorter för resistens om projektet hade haft en fortsättning, eftersom vi nu har fastslagit ett fungerande inokuleringsprotokoll. Det har varit mycket svårt att arbeta med denna obligata parasit (som med alla bladmögelsvampar), framför allt p.g.a. att det rört sig om en helt ny skadegörare. Vi kunde därför inte ens tillfråga den vetenskapliga litteraturen. För att utföra tester och arbeta med sjukdomen året runt skulle svampen ständigt behöva uppföras i växthus eller klimatkammare på nya persiljeplantor. Två tyska grupper har nu upptäckt att det finns resistent persiljematerial, och denna information skulle kunna föras vidare och utvecklas till nya undersökningar om resistens. De forskare som testade 220 sorter och arter av persilja drog slutsatsen att testerna skulle behöva upprepas, eftersom det antagligen finns många raser av persiljebladmögel (liksom för andra bladmögelsvampar).

Det finns ett preparat som är godkänt för användning i frilandspersilja. Det säljs av Syngenta och tillhör klass 2 produkter: Amistar (azoxystrobin 250 g/l), karenstid: Rotpersilja 10 dagar/Persilja 14 dagar, dos 0.8-1,0 l/ha, mot angrepp av *Septoria*, bladfläck- och

bladmögelsvampar. Man skulle även kunna testa kaliumfosfit (Potassium Phosphonate) mot persiljebladmögel. Kaliumfosfit är klassat som bladgödselmedel och skulle då det är ofarligt för människan kunna vara en lämplig produkt att prova mot persiljebladmögel. Mono- eller dikaliumfosfonat (fosfit) används bl.a. i Australien för att behandla både vilda och odlade växter och träd (staminjektioner) mot *Phytophthora* spp. I Sverige marknadsförs ett bladgödselpreparat som heter ProAlexin (Lennart Månsson International AB, Helsingborg) som säges innehålla fosfit. Sprutning med kaliumfosfit kan vara ett alternativ under perioder med hög luftfuktighet och risk för vindspridd smitta. Godkända systemiska bekämpningsmedel mot sjukdomen finns ej och är ju inte heller lämpligt att använda på en bladgrönsak som skall ätas. En annan åtgärd skulle vara att testa småplantor av persilja före leverans till odlare. All bekämpning av dessa vindspridda algsvampar måste föregås av noggranna studier av väderprognos (temperatur och antal sammanhängande dagar med regn) för att kunna behandla grödan i rätt tid. Det är även viktigt att hålla bra rad- och plantavstånd för att kunna odla så luftigt som möjligt. Smittade fält bör plöjas ner så fort som möjligt för att undvika smittspridning.

Litteratur

- Amein, T., **Olsson, C. H. B.**, Wikström, M. och **Wright, S. A. I.** 2006. First report in Sweden of downy mildew on parsley caused by *Plasmopara petroselini*. Plant Disease 90:111.
- Anonymous, 2008. *Plasmopara halstedii*. OEPP/EPPO Bulletin 38: 343-348.
- Constantinescu, O. 1992. Mycotaxon 43: 471-477.
- Krauthausen, H.-J. och Leinhos, G. 2007. Falschen Mehltau an Petersilie beachten! Gemüse (München) 2: 227-229.
- Marthe, F., Bruchmüller, T., Börner, A. och Lohwasser, U. 2012. Variability in parsley (*Petroselinum crispum* Mill. Nyman) for reaction to *Septoria petroselini* Desm., *Plasmopara petroselini* Sařvul. et O. Sařvul. and *Erysiphe heraclei* DC. ex Saint-Aman causing *Septoria* blight, downy mildew and powdery mildew. Genet Resour Crop Evol DOI 10.1007/s10722-012-9897-4.
- Olsson, C. H. B.**, Bui, T. T. A., Falk, A. B., och **Wright, S. A. I.** 2008. Bladmögel hotar persiljeodlingen. Viola, Potatis och Grönsaker 11: 18-20.
- Thines, M., Komjáti, H. och Spring, O. 2005. Exceptional length of ITS in *Plasmopara halstedii* is due to multiple repetitions of the ITS-2 region. European Journal of Plant Pathology 112: 395-398.
- Voglmayr, H. och Constantinescu, O. 2008. Revision and reclassification of three *Plasmopara* species based on morphological and molecular phylogenetic data. Mycol. Res. 112 (5): 487-501.
- Williamson, B., Breese, W. A. och Shattock, R. C. 1995. A histological study of downy mildew (*Peronospora rubi*) infection of leaves, flowers and developing fruits of Tummelberry and other *Rubus* spp. Mycological research 99 (11): 1311-1316.

Publikationer

Detta arbete har mynnat ut i två publikationer: Amein et al., 2006 (<http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PD-90-0111A>) samt Olsson et al., 2008

(<http://gup.ub.gu.se/publication/88196-bladmogel-hotar-persiljeodlingen>). Dessa är angivna i fet stil i litteraturförteckningen ovan. Den första är en vetenskaplig publikation som beskriver upptäckten av denna för Sverige nya sjukdom. Den andra är en publikation som är tänkt att sprida information om bladmögllet till näringen. Tyvärr har Viola inte lagt ut gamla nummer digitalt. Vi planerar ytterligare en publikation inom det närmaste året (en del arbete kvarstår för att bestämma ITS-sekvens och spridningsvägar), och det blir en vetenskaplig, referee-granskad publikation som kommer att beskriva hela projektets resultat.

Utöver dessa två artiklar har SAIW nyligen publicerat en vetenskaplig artikel där SLF är angiven som bidragsgivare: Wright, S. A. I., Azarang, M. and Falk, A. B. 2012. Barley lesion mimics, supersusceptible or highly resistant to rust and net blotch. *Plant Pathology* *Publicerad online i November 2012*. Doi: 10.1111/ppa.12007.

Övrig resultatförmedling till näringen

Resor gjordes till persiljeodlare under alla år som projektet löpte för att undersöka smittade fält - se förteckning av nätverk och odlarkontakter nedan. Findus och även enskilda odlare har haft kontakt med oss per telefon under somrarna och tidig höst under hela projektets löptid. De har bidragit med information för att sammanställa kartan över var angripna odlingar finns i Skåne (Figur 4). För övrigt har vi försökt förmedla information om besprutning med kaliumfosfit som ett alternativt bekämpningsmedel som kan testas av intresserade persiljeodlare, och vi har distribuerat den populärvetenskapliga artikeln som publicerades i Viola (Olsson et al., 2008) till odlare och intressenter när tillfälle getts. Vi framförde och diskuterade även valet av persiljesorter, och därigenom förmedlade vi den tyska gruppens resultat angående att sorten 'Felicia' är mer eller mindre resistent, ett tips som redan anammats av odlarna. Vi har däremot ännu inte förmedlat våra övergripande resultat om smittans ursprung på ett samlat sätt, men vi skulle vara mycket intresserade av att ge en föreläsning om detta projekt i sin helhet i rätt sammanhang (för persiljeodlare) om tillfälle skulle ges och om intresse skulle finnas.

Vi har haft fortsatt nära kontakt med våra tyska kollegor. Christer Olsson gjorde den 30 sept – 2 oktober 2009 en resa till Tyskland för att träffa Dr Hermann-Josef Krauthausen och hans forskargrupp på DLR, Rheinpfalz. Denna grupp är intresserad av ett framtida forskningssamarbete.

Nätverk av kontakter i näringen, samt forskare i Europa stödjer arbetet

1. Bengt Gunnarsson, Odlingskonsulent, Findus, Bjuv
2. Anna-Kerstin Arvidsson, Findus R&D Center, Bjuv
3. Dr Josef Krauthausen, DLR (Phytomedicin-Gartenbau), Neustadt-Weinstrasse, Tyskland. Har årligen skickat smittade bladprover.
4. Dr Gabi Hoerner, DLR (Phytomedicin-Gartenbau), Neustadt-Weinstrasse, Tyskland.
5. European Mycological Network, Storbritannien.
6. Dr David Cooke, Scottish Crop Research Institute, Invergowrie, Dundee, Storbritannien.
7. Darryl Shailes, persiljekonsulent i Storbritannien. Har träffat på massor av bladmögel i persiljeodlingarna i Skottland. Kommer att skicka bladprover snart.
8. Dr Werner Heller, Extension Gemüsebau, Pathologie, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Schweiz. Har årligen skickat smittade bladprover.
9. Dr Erzsebet Dormannsne-Simon, Ungern.
10. Dr Kortekamp (forskare/mykolog på *Plasmopara viticola*), University of Hohenheim, Tyskland.

11. Riccardo Bugiani, e-mail: RBugiani@regione.emilia-romagna.it. Kontaktperson för persiljebladmögel i Italien.
12. Växtskyddscentralen, SJV, Alnarp, Dr Marianne Wikström
13. Agronom Lars Persson, Kustvägen 146, Assmundtorp, Landskrona. Odlar persilja och har haft bladmögel.
14. Syd-Grönt.
15. Lindbloms Frö, Kivik, sponsrade oss i december 2007 med ca 200 g persiljefrön vardera av sorterna 'Grüne Perle' och 'Einfache Schnitt'.
16. Dr Ulrike Bubner, ENZA Zaden Deutschland GmbH & Co KG. Sponsrade oss med 200 g persiljefrön, av sorten Einfache Schnitt i januari 2008.