

Slutrapport till SLF

Projnr: H1142126

Alternativa bekämpningsmetoder mot potatisbladmögel – sortens resistens och inducerad resistens med fosfiter kan minska behovet av fungicider

Inledning

Potatisbladmögel som orsakas av oomyceten *Phytophthora infestans* är ett mycket stort problem i svensk potatisodling. I Sverige står potatisodlingen för mer än en tredjedel av jordbrukets användning av fungicider trots att odlingen endast upptar en liten del av den totala åkerarealen. Att försöka minska behovet av bekämpning är främst intressant av miljöskäl, men vi tror också att den använda mängden av bekämpningsmedel i svenskodlad potatis bör av långsiktiga marknadsmässiga skäl minskas för att behålla potatis som en basgröda. Fosfiter (också kallade fosfonater), som är alkalialter av fosforsyrighet (H_2PO_3), kan stimulera växtens försvar men också ha en direkt effekt på algsvampar. I detta projekt har vi undersökt om behovet av svampbekämpningsmedel skulle kunna minskas om man samtidigt behandlar potatisplantorna med kaliumfosfit och om detta skulle kunna bli en integrerad del i bekämpningsstrategier mot bladmögel och brunröta.

Genomförda försök

Fältförsök

Under 2011 genomfördes pilotförsök som fanns redovisade i ansökan till detta projektet.

I 2012 års fältförsök testades kombinationer mellan Ranman Top och kalium-fosfit (Preparat: Proalexin). Fältförsöken 2012 utfördes i två matpotatissorter (Bintje och Ovatio) och två stärkelsepotatissorter (Merano och Seresta) som har olika grad av partiell resistens.

Behandlingarna utfördes en gång per vecka och var: Obehandlad kontroll, Ranman Top 0.5 L/ha (full dos), Ranman Top 0.25 L/ha, kaliumfosfit (Proalexin) i tre olika doser 5, 2.5 och 1.25 L/ha samt kombinationen Ranman Top i två olika kombinationer, 0.25 L/ha + fosfit 2.5 L/ha och 0.125 L/ha + fosfit 3.75 L/ha. Dessutom upprepades ett par led från försöket med Shirlan 2011.

I 2013 års fältförsök fortsatte vi testa kombinationer mellan bekämpningsmedlet Ranman Top och kalium-fosfit (preparat: Proalexin). Fältförsöken 2012 utfördes i två matpotatissorter (Bintje och Sava) och två stärkelsepotatissorter (Merano och Seresta). Tidigare år hade vi Ovatio i stället för Sava, men det visade sig detta år omöjligt att få tag på utsäde av denna sort så Sava (också partiellt resistens) fick ersätta Ovatio.

Behandlingarna utfördes en gång per vecka och var: Obehandlad kontroll, Ranman Top 0.5 L/ha (full dos), Ranman Top 0.25 L/ha, Ranman Top 0.125 L/ha, kaliumfosfit (Proalexin) i tre olika doser 7,5, 5, och 2.5 L/ha samt olika kombinationer mellan Ranman Top och kaliumfosfit: 0.25 L/ha + fosfit 2.5 L/ha, 0.125 L/ha + fosfit 1,25 L/ha, 0.125 L/ha + fosfit 2,5 L/ha, 0.125 L/ha + fosfit 5,0 L/ha. Dessutom hade vi ett led med full dos av både Ranman Top och kaliumfosfit men med 14 dagars bekämpningsintervall.

2014 utfördes två försök med matpotatissorterna Bintje och Perlo. Först sattes sorten Sava men pga av dålig uppkomst (dålig utsädeskvalitet) sattes det ena försöket om den 10:e juni med sorten Perlo. Detta år jämfördes Proalexin-behandling med en i praktisk odling vanligt förekommande fungicidstrategi där Revus 250 SC (0,6 L/ha; behandlingar nummer 1, 3, 7, 8, 9), Ranman Top (0,5 L/ha; behandlingar nummer 2, 10, 11, 12) och Infinito (1,6 L/ha; behandlingar nummer 4, 5, 6) alternerades. Vi hade också led med reducerade doser av fungicider, 50% och 25% av full rekommenderad dos. Proalexin enbart applicerades i två led, i det ena med rekommenderad dos (5 L/ha) och i det andra med halv dos (2,5 L/ha). De

övriga leden utgjordes av olika kombinationer mellan fungicider och Proalexin: 50% dos fungicid + 50 % Proalexin, 25% fungicid + 25% Proalexin, fungicid 25% + 100% Proalexin samt två led där Proalexin gavs i höga doser i början av säsongen och gradvis ersattes av fungicider. I de två sista leden motsvarade den totala användningen ca 50% av normal mängd fungicider. I samtliga dessa led behandlades fälten en gång per vecka. Dessutom hade vi ett led med full dos av både fungicider och kaliumfosfit men med 14 dagars bekämpningsintervall.

2015 genomfördes ett försök med stärkelsepotatis. Vi använde två sorter, Kuras och Sarion, där Kuras är den vanligast odlade sorten och Sarion en nyare sort med hög grad av bladmögelsresistens. Obehandlad kontroll och Proalexinbehandling (5 L/ha) jämfördes med samma fungicidstrategier som i försöken 2014 (se ovan) i tre olika doser: 100%, 50% och 25%, samt kombinationen 50% dos fungicid + Proalexin 2,5 L/ha med en veckas sprutintervall. I ett ytterligare led behandlade vi med halv dos fungicider + Proalexin 2,5 L/ha med två veckors sprutintervall.

Samtliga försök utfördes av Hushållningssällskapet i Kristianstad/Skåne. Bladmögelsgraderingar, normalt en gång per vecka, gjordes av Erland Liljeroth och gradering av brunröta utfördes av Husec AB (Lennart Pålsson) ca tre månader efter skörd.

Analys av resthalter

Skördade knölar från försöken 2013 och 2014 analyserades för innehåll av fosfit efter ca 5 månaders lagring. Material från knölar extraherades och mängden fosfit (PO_3) och fosfat (PO_4) bestämdes med hjälp av jonkromatografi. Jonkromatografianalyserna utfördes av Akzo Nobel, Göteborg.

Verkningsmekanismer

Vi har även, med andra medel från grundforskningsprojekt, genomfört undersökningar av mekanismerna bakom fosfitens effekt på bladmögelangreppen. Förutom genuttrycksanalyser har även proteinanalyser utförts. Dessa resultat redovisas inte här men har publicerats i en vetenskaplig tidskrift (Burra et al., 2014).

Resultat

I tidigare delrapporter har vi redovisat resultat från försöken 2012 och 2013. Detaljerade resultat från alla årens försök och undersökningar finns sammanställda i ett manus till en vetenskaplig artikel som är inskickad till tidskriften "Crop Protection" där manuset för närvarande är under "review". Vi redovisar här resultat från försöken 2014 och 2015 samt en övergripande analys av alla årens försök.

En typisk bild av fältförsöken visas i Bild 1. I slutet av augusti har även fungicidbehandlade led nästan helt vissnat ner på grund av bladmögelangrepp i den mycket mottagliga sorten Bintje medan flera av de behandlade leden fortfarande är relativt gröna flera av de behandlade leden i den partiellt resistent sorten Sava. Obehandlad Sava är dock svårt angripen. Generellt visar försöken över alla åren att i partiellt resistent sorter har behandling med fungicid eller fosfit en bättre effekt.

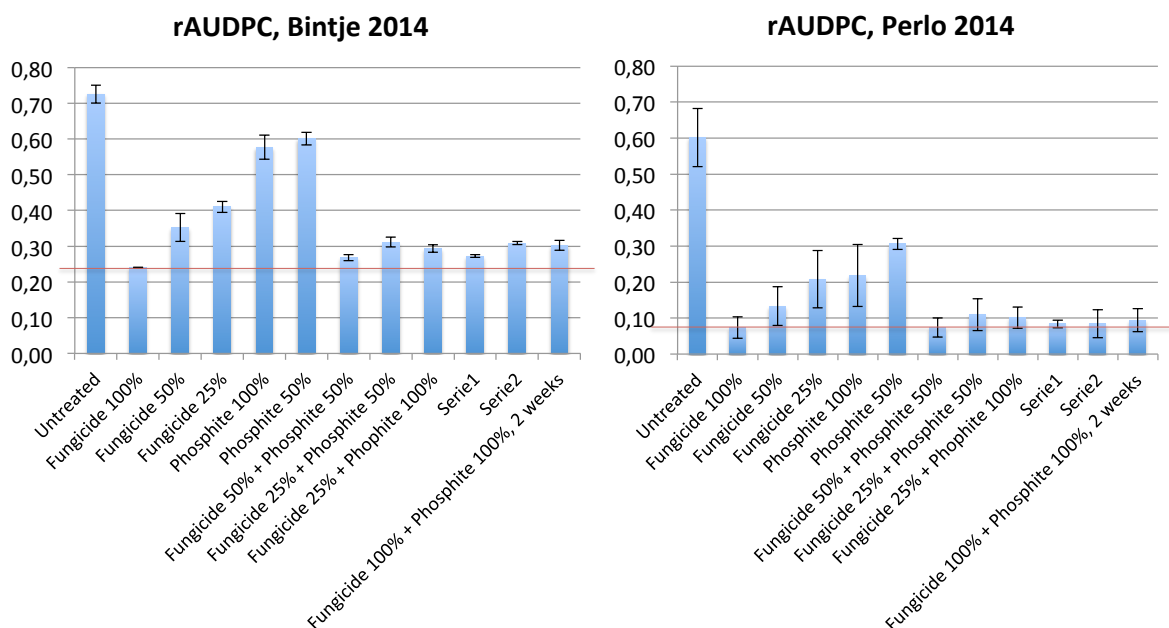


Bild 1. Bild från försöken med Bintje (vänster) och Sava (höger) den 29 aug, 2013. I Bintje var alla försöksled i stort sett nedvissnade medan det var betydligt mindre angrepp i behandlade led i Sava. Obehandlad kontroll var dock helt nedvissnad även i Sava.

Resultat från 2014. Försöken planterades den 15:e maj med sorterna Bintje och Sava. Tyvärr var det något fel med utsädet av Sava som inte kom upp utan detta försök fick planteras om den 10 maj med en annan sort, Perlo, som stod till bjuds. Första bladmögelsymptomen noterades den 25 juni och den mottagliga sorten Bintje hade 50% av bladen angripna den 14:e juli. Alla behandlingarna hade signifikant effekt på bladmögeltutvecklingen. I Bintje var den traditionella fungicidbehandlingen bäst men skiljde sig inte signifikant från behandlingen med halv dos fungicid i kombination med halv dos Proalexin. I Perlo var angreppen i dessa båda behandlingar lika stora. Bladmögelangreppen i de olika behandlingarna visas i Figur 1. I figuren framgår en tydlig dos-respons-effekt av både fungicider och Proalexin samt att effekten av alla behandlingarna relativt till obehandlad kontroll är bättre i den partiellt resistent sorten Perlo. De kombinerade behandlingarna med reducerade doser är i Perlo generellt lika bra som behandling med fulla doser fungicider medan i Bintje dessa behandlingar är något sämre. I behandlingarna "Serie 1" och "Serie 2" applicerades endast Proalexin i början av säsongen och ersattes därefter gradvis av fungicider. I slutet av säsongen behandlades enbart med fulla doser fungicider. Dessa behandlingar gav inte ett bättre resultat men var nästan lika bra som de bästa behandlingarna.

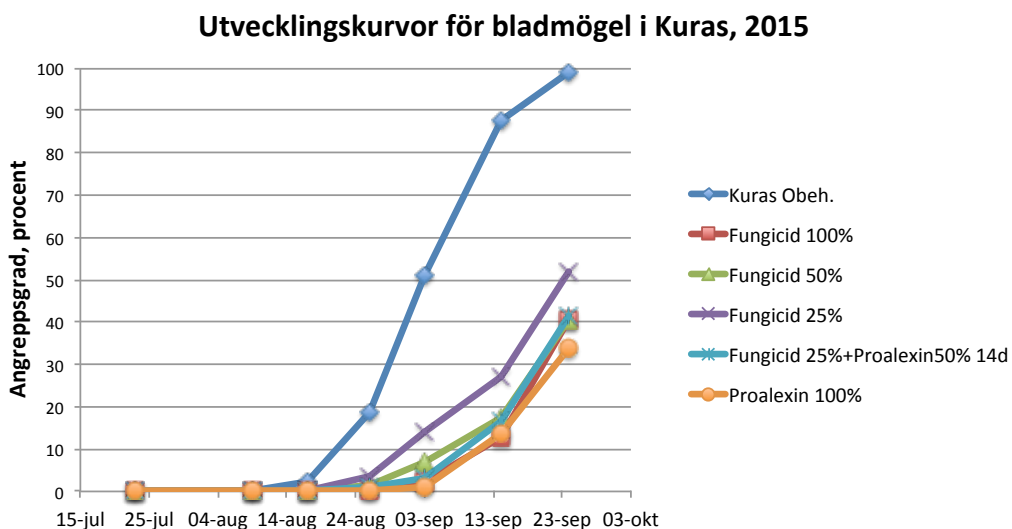
Knölskoroden var i Bintje högst i den rena fungicidbehandlingen medan den i Perlo var högst i den kombinerade behandlingen med halva doser fungicider och Proalexin. Perlo hade dock p.g.a. den sena sättningen betydligt lägre skörd.

Detta år förekom endast mycket små slumpmässigt fördelade angrepp av brunröta och ingen analys av effekten av behandlingarna kunde göras.



Figur 1. Grad av bladmögelangrepp uttryckt som relativa ytan under utvecklingskurvan (rAUDPC) i sorterna Bintje och Perlo i fältförsök 2014. Man kan se att behandlingarna relativt till obehandlad kontroll har bättre effekt i den partiellt resistenta sorten Perlo jämfört med den mycket mottagliga sorten Bintje.

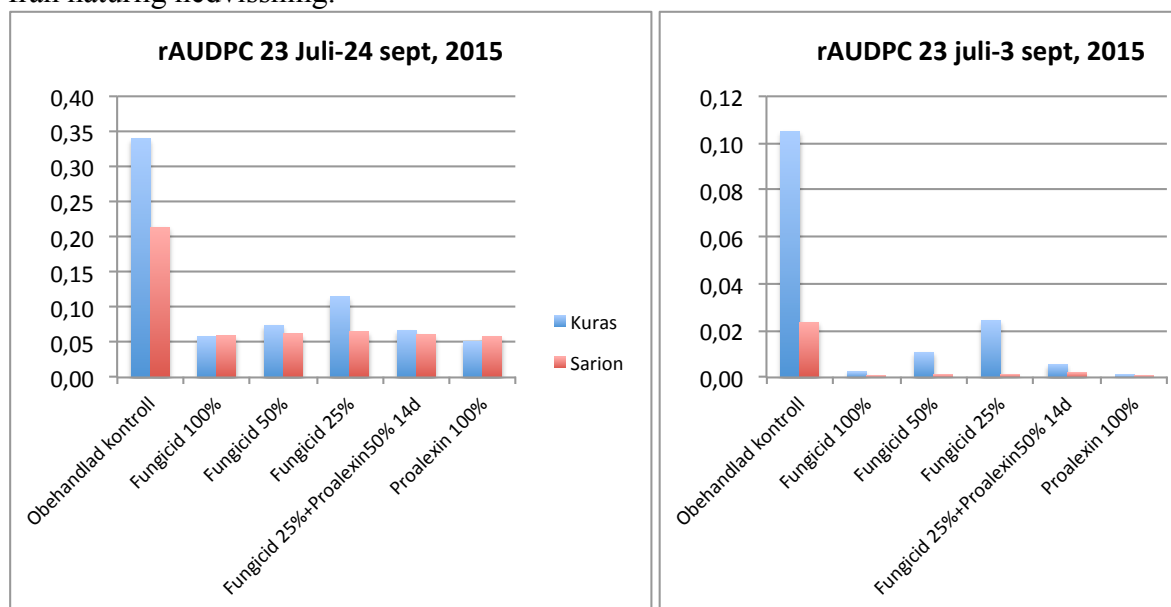
Resultat från 2015. I fältförsöket 2015 testades effekten av reducerade doser av fungicider samt Proalexin och en kombination mellan fungicider och Proalexin med 2 veckors sprutintervall i stället för normalt 1 vecka. Försöket utfördes med två stärkelsepotatissorter, Kuras och Sarion. I sorten Kuras gav en dos-sänkning till 25% av rekommenderad dos lite större bladmögelangrepp som framgår av Figur 2 och Figur 3. De minsta angreppen var i behandlingen med endast Proalexin i rekommenderad dos, men skillnaden till fungicidbehandling i full eller halv dos var inte signifikant.



Figur 2. Utvecklingskurvor för bladmögel i stärkelsesorten Kuras i fältförsök 2015. Behandling med endast Proalexin med en veckas intervall hade minst lika bra effekt mot bladmögel som fungicidbehandling.

I sorten Sarion var angreppen betydligt mindre än i Kuras vilket bekräftar att den har en högre grad av resistens. Även 25% fungicid-dos klarade sig i stort sett lika bra som full dos fungicid. Fram till den 3 september var angreppen i Sarion (förutom i obehandlad kontroll)

endast obetydliga. Därefter kom en del angrepp även i Sarion men dessa var svåra att skilja från naturlig nedvissning.



Figur 3. Bladmögelangrepp uttryckt som relativa arean under utvecklingskurvan (rAUDPC) i stärkelsesorterna Kuras och Sarion i fältförsök 2015.

Alla behandlingar gav signifikant högre knölavkastning i båda sorterna men det var inga signifikanta skillnader mellan de olika behandlingarna (Tabell 1). Det fanns dock en tendens till att 25% dos i Kuras orsakade en viss skördeförlust. Men i Sarion var högsta skörden med 25% fungicid. Behandling med enbart Proalexin gav lika stor skörd som fungicidbehandling och även ledet med 2 veckors intervall gav goda skörderesultat.

Tabell 1. Knölavkastning i fältförsök med stärkelsesorterna Kuras och Sarion i fältförsök 2015.

Behandling	Skörd (ton/ha)		
	Kuras	Sarion	Medelvärde
Obehandlad Kontroll	46,7	36,4	41,6
Fungicid 100%	59,2	42,0	50,6
Fungicid 50%	59,9	42,6	51,3
Fungicid 25%	57,6	43,1	50,4
Fungicid 50%+Proalexin50% 14d intervall	58,3	41,0	49,6
Proalexin 100%	59,2	42,0	50,6

Övergripande resultat i projektet

Bladmögel. Den bästa kombinerade behandlingen mot bladmögel i matpotatis var 50% dos fungicid och 50 % dos kaliumfosfit (Proalexin). Vi jämförde denna behandling med övriga behandlingar som ingick i alla försöken 2012-2014. Dessa var fungicidbehandling i 100% och 50% dos, Proalexin i full dos samt kombinerad behandling i full dos med intervallet 2 veckor. I Bintje var angreppen inte signifikant större i den kombinerade behandlingen fosfit med reducerad dos fungicid jämfört med full dos fungicid. Däremot var angreppen signifikant större om enbart reducerad dos av fungiciden användes. Skörden var också signifikant lägre med enbart reducerad dos fungicid.

I de partiellt resistent sorterna hade Proalexin ensamt relativt sett bättre effekt än i Bintje. Den kombinerade behandlingen hade lika lite angrepp som full dos fungicid och avkastningen

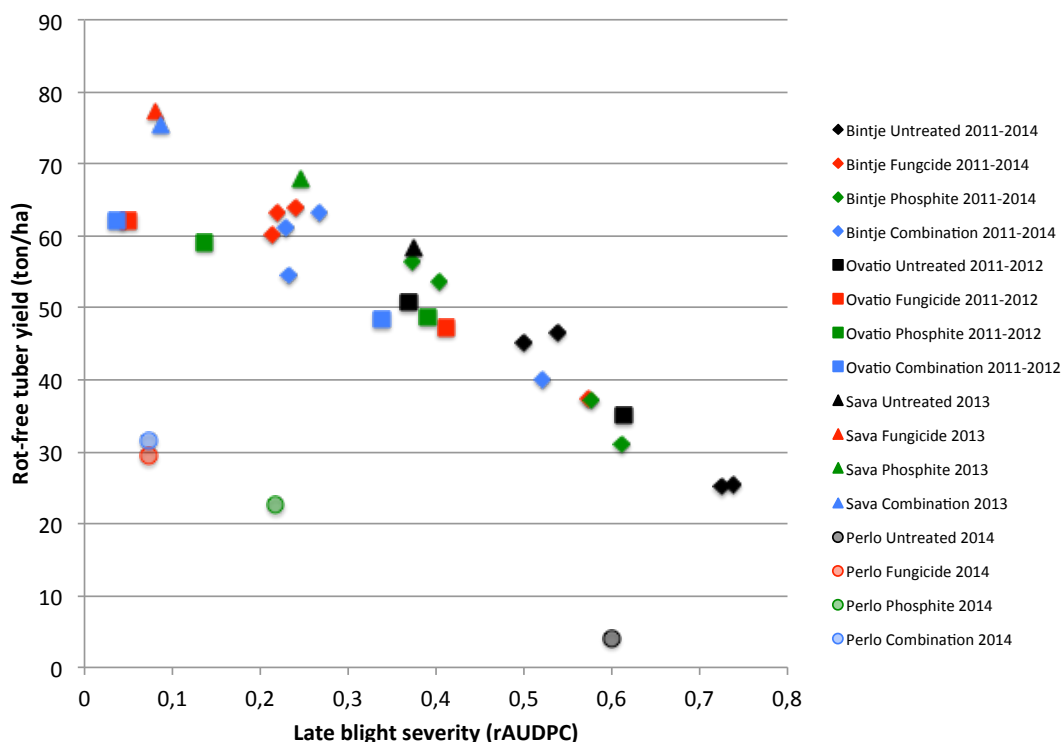
var lika stor. I behandlingen med enbart reducerad dos fungicid fanns en tendens till större angrepp men skillnaden från full dos var inte signifikant i dessa sorter.

Tabell 2. Bladmögelangrepp och skörd i medeltal över försöken 2012-2014 i matpotatis.

Behandling	Mottaglig sort		Partiellt resistent sorter	
	Bintje 2012-2014		Ovatio 2012. Sava 2013. Perlo 2014	
	rAUDPC	Avkastning	rAUDPC	Avkastning*
Obehandlad Kontroll	0,58a	38,9d	0,45a	54,6b
Fungicide 100% dos	0,22e	62,4a	0,068c	69,7a
Fungicide 50% dos	0,28c	57,7b	0,102c	67,6a
Proalexin (fosfit) 100% dos	0,45b	48,8c	0,201b	63,4a
Fungicide 50% + Proalexin 50% dos	0,24de	59,6ab	0,065c	68,9a
Fungicide 100% + Proalexin 100% dos. 2 veckors intervall	0,27cd	59,7ab	0,091c	64,3a

* Perlo räknades inte med p.g.a. mycket sen sättnig. Olika bokstäver efter värdena betyder att det fanns signifikant skillnad enligt Tukey test.

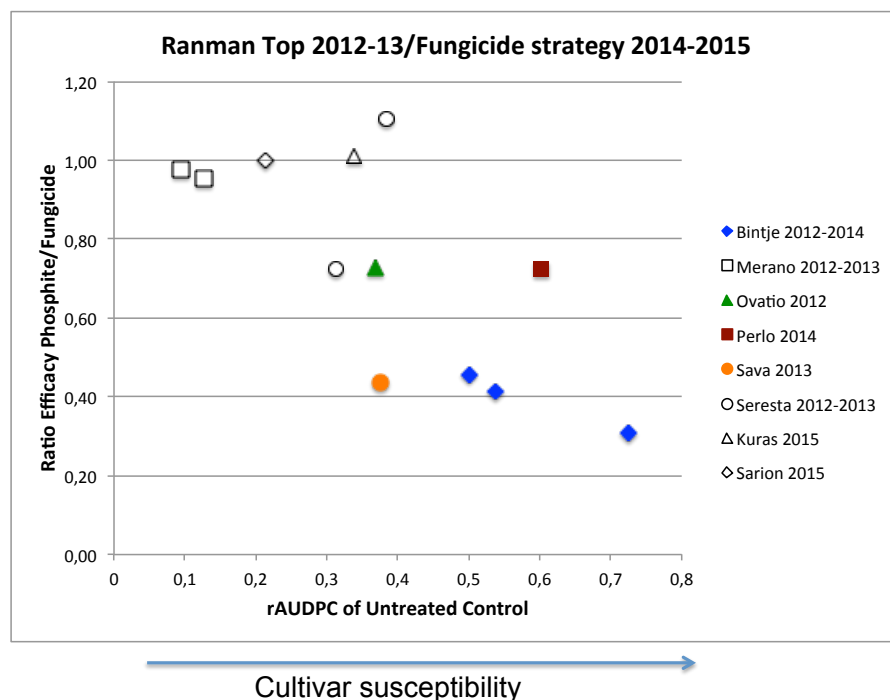
Att kombinationen halv dos kaliumfosfit (Proalexin) med halv dos fungicid klarade sig lika bra både vad gäller bladmögelangrepp som skörd visas även i figur 4. Det finns ett tydligt samband mellan angreppsgrad av bladmögel och avkastning, men det finns ingen skillnad mellan full dos fungicid (röda symboler) och den kombinerade behandlingen med halv dos (blåa symboler). Den lägre skörden i obehandlad kontroll och i behandling med endast Proalexin förklaras av större bladmögelangrepp. Observera de låga värdena på skörden 2014 i Perlo beror på mycket sen sättnig (se ovan).



Figur 4. Skörd i förhållande till bladmögelangrepp i fältförsöken 2011-2014. Symbolerna representerar olika matpotatissorter och behandlingar. Observera de låga värdena på skörden 2014 i Perlo beror på mycket sen sättnig (se ovan).

I stärkelsesorterna var effekten av Proalexin och den kombinerade behandlingen ännu bättre än i matpotatis. Flera års försök visade att i de mest resistent stärkelsesorterna kan

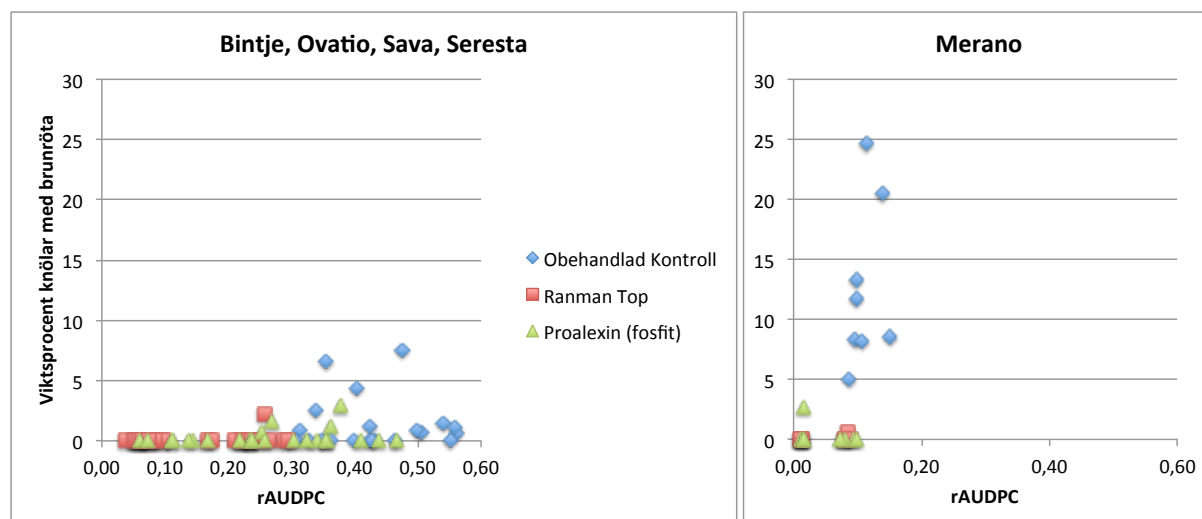
behandling med endast kaliumfosfit vara tillräcklig liksom behandling med upp till 14 dagars intervall om man kombinerar fungicider med kaliumfosfit. Effektiviteten av fosfitbehandlingen i förhållande till effektiviteten av fungicider var högre i de mer resistenta stärkelsepotatissorterna jämfört med matpotatissorterna. I de flesta fall var behandling med kaliumfosfit (Proalexin) lika effektiv som fungicider i de mer resistenta sorterna medan i den mycket mottagliga sorten Bintje hade fosfit bara ca 40% av fungicidernas effektivitet (Figur 5).



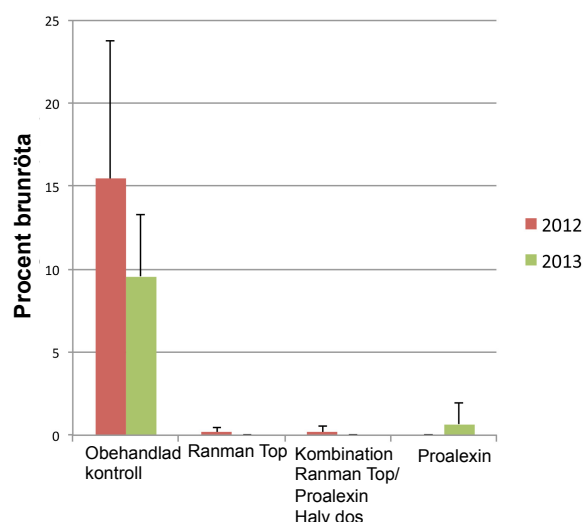
Figur 5. Kvoten mellan effektiviteten mot bladmögel av kaliumfosfit (Proalexin) och fungicider i förhållande till potatissortens resistens mätt som angreppsgrad i obehandlad kontroll. I stärkelsesorter (öppna symboler) var effekten av Proalexin i princip lika bra som med fungicider.

Brunröta. Brunröta förekom framförallt 2012 och 2013 då det framförallt var kraftiga angrepp i stärkelsesorten Merano. 2014 och 2015 var angreppen av brunröta mycket små och slumpmässigt förekommande. I alla sorter utom Merano var det ett mycket svagt samband mellan angreppsgrad på bladen under odlingssäsongen och senare angrepp på knölarna (Figur 6) och i de flesta fall var angreppen små. Knappast några angrepp alls noterades i försöksrutor där rAUDPC var lägre än 0,2. I Merano däremot fanns ett tydligt samband mellan bladmögel och brunröta och angrepp på knölarna förekom efter mycket små bladmögelangrepp. Uppenbarligen är den sorten mycket mottaglig för brunröta trots att den har en mycket hög grad av resistens i bladen. I Merano hade behandlingarna med Ranman Top och med Proalexin en mycket tydlig effekt på graden av brunröta. Förvånande nog var effekten av behandling med Proalexin i stort sett lika bra som behandling med Ranman Top, som anses vara den bästa fungiciden mot brunröta (Figur 7).

Analys av resthalter fosfit. Fosfit kunde återfinnas i knölar fem månader efter skörd i de led som behandlats med kaliumfosfit (Proalexin). Mängderna varierade mellan 27 och 205 mg PO_3 per kg friskvikt beroende på dos i fältappliceringen och kanske också sort. 12-35 % av fosfiten som applicerats i fältet kunde återfinnas i knölarna efter skörd. I behandlingar med Proalexin 5 L/ha eller lägre var det högsta värdet 57 mg/kg.



Figur 6. Samband mellan angrepp av brunröta på knölarna och graden av bladmögelangrepp under odlingssäsongen. Kombinerade resultat från 2012 och 2013.



Figur 7. Effekt av behandling mot brunröta med Ranman Top, Kaliumfosfit (Proalexin) samt en kombination av dessa i stärkelsesorten Merano 2012 och 2013.

Slutsatser

Resultaten från de fleråriga fältförsöken tyder på att kaliumfosfit skulle kunna spela en roll i växtskyddet mot potatisbladmögel, i varje fall kombinerat med reducerade doser av traditionella fungicider. Generellt uppnåddes lika bra resultat både vad gäller bekämpning av potatisbladmögel och skörd med en kombination mellan halv dos fungicid och kaliumfosfit som med full rekommenderad dos av fungicider. Kaliumfosfitens effekt varierade mellan sorter. I allmänhet var effekten bättre i mer resistenta sorter men det skulle också kunna vara särskilda egenskaper som gör att det inducerade försvaret lättare sätts på i vissa sorter. I stärkelsesorter med relativt hög grad av resistens var behandling med endast kaliumfosfit väl så effektiv som fungicider och resultaten pekar också på att man i sådana sorter skulle kunna ha längre intervall mellan bekämpningarna. Detta skulle spara både preparatmängd och arbetstid för lantbrukaren samtidigt som det ger miljöfördelar.

Att integrera kaliumfosfit i bekämpningsprogrammen borde ge klara miljöfördelar genom att behovet av vanliga fungicider minskas. Doser, intervall och behov av kombinationer med

fungicider skulle kunna anpassas till sorternas grad av resistens. I stärkelsepotatis skulle man i sorter med god resistens också kunna tillämpa längre intervall mellan bekämpningarna vilket skulle spara arbetstid för landbrukaren samtidigt som miljöbelastningen minskar. Användning av kaliumfosfit skulle också tillföra nya verkningsmekanismer (bl.a. stimulering av växtens försvar) som borde minska risken för utveckling av fungicidresistens.

Idag finns kaliumfosfit i Sverige endast registrerat som gödningsmedel/växtstärkare och får således i princip inte användas i bekämpningssyfte. För att det skall komma i praktisk användning i svensk potatisodling krävs att det sker en registrering för användning mot potatisbladmögel. I USA och Canada finns numera preparat baserade på kaliumfosfit som är godkända som bekämpningsmedel och används i potatisodlingen. Myndigheterna där betraktar kaliumfosfit som harmlöst och det finns inga gränsvärden. Saltet har en mycket låg toxicitet, i samma storleksordning som koksalt ($LD_{50} > 5 \text{ g kg}^{-1}$, EFSA, 2012. Conclusions on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance potassium phosphonates. EFSA J. 10, 2963) och omsätts till fosfat av jordbakterier. Hur snabbt detta sker är dock inte noggrant undersökt. Inom EU används kaliumfosfit bl.a. i vindruvor och i grönsaksodling och registreringsprocesser pågår. Det finns ett föreslaget gränsvärde på 90 mg kg^{-1} i vindruvor (EFSA, 2012). Enligt våra preliminära analyser hamnar man klart under detta värde om man applicerar 2,5 L/ha Proalexin 12 gånger som vi gjorde i våra kombinerade behandlingar.

Med tanke på att det förekommer resthalter av fosfit i knölarna vore det kanske klokast att börja en tillämpning i stärkelsepotatis. Kaliumfosfit har mycket hög löslighet i vatten och sannolikt tvättas detta bort i stärkelseframställningsprocessen och vi tror att stärkelsefraktionen kommer att vara helt fri från fosfit. Vi håller just nu, i samarbete med Lyckeby Starch, på att undersöka resthalterna av fosfit i olika fraktioner från stärkelseframställningen. En annan möjlighet vore att använda kaliumfosfit i utsädesproduktionen eftersom det har så god effekt mot brunröta.

Publikationer inom projektet:

Liljeroth E (2011) Fosfit som tillsats i bladmögelbekämpningen. Meddelande från Södra Jordbruksförsöksdistriktet Nr 64. Sid 35:1-35:4.

Liljeroth E, Burra D, Alexandersson E (2012) Fosfit som tillsats i bladmögelbekämpningen. Meddelande från Södra Jordbruksförsöksdistriktet Nr 65. Sid 32:1-32:6.

Burra, D., Berkowitz, O., Hedley, P.E., Morris, J., Resjö, S., Levander, F., Liljeroth, E., Andreasson, E., Alexandersson, E., 2014. Phosphite-induced changes of the transcriptome and secretome in *Solanum tuberosum* leading to resistance against *Phytophthora infestans*. BMC Plant Biol. 14, 254. (Denna studie finansierades med grundforskningsmedel från annan finansör).

Inskickad vetenskaplig artikel:

Liljeroth E, Lankinen Å, Wiik L, Burra DD, Alexandersson E, Andreasson E (submitted). Potassium phosphite combined with reduced doses of fungicides provides efficient protection against potato late blight in large-scale field trials. Crop Protection. (under review).

Efter att den vetenskapliga artikeln blivit publicerad kommer vi att skriva populärvetenskapliga rapporter i form av faktablad etc.

Konferensbidrag:

Burra DD, Bengtsson T, Moshai L, Hedley P, Liljeroth E, Andreasson E, Alexandersson E (2013) Time course response analysis of leaf transcriptome to phosphite treatment for induced defence responses in *Solanum tuberosum* (cv. Des). Abstract at 6th meeting of the IOBC-WPRS Working Group "Induced resistance in plants against insects and diseases". June 10-13, 2013 - Avignon, France

Burra, D, Bengtsson T, Moshai L, Hedley P, Liljeroth E, Andreasson E, Alexandersson E. 2013. Time course response analysis of leaf transcriptome to phosphite treatment for induced defence responses in *Solanum tuberosum* (cv. Des). IOBC/WPRS Bulletin Volume 89, 211-212.

DD Burra, O Berkowitz, P Hedley, J Morris, S Resjö, F Levander, E. Liljeroth, E Andreasson, E Alexandersson. 2014. Transcriptome and secretome analysis in response to phosphite treatment in potato and effect on late blight development in field trials. 19th Triennial Conference of the European Association for Potato Research 6 to 11 July 2014, Brussels, Belgium

Liljeroth E. 2014. Combinatory IPM in potato production. Nationell Växtskyddskonferens 2015, Uppsala, 10-11 november.

Presentationer för avnämare

Resultat från projektet har presenterats vid ett flertal tillfällen bl.a. på regional växtskyddskonferensen i Växjö, Borgeby fältdagar, FK-dagen fältvisningar i Kristianstad samt jordbruks och trädgårdskonferensen i Alnarp. 2015 hade FK-dagen ett särskilt fokus på möjligheten att minska bekämpningsmedels-användningen i svensk potatisodling och jag var inbjuden talare på eftermiddagens seminarium. Reportage har gjorts i tidningen Viola (författare Lennart Wikström) och i Lyckeby starch tidskrift (författare Johan Biärsjö). Projektet har diskuterats vid många tillfällen inom SPA, Alnarp (Partnerskap Alnarp) där jag deltagit i de flesta möten med odlare och industri och har haft kontinuerlig kontakt med potatisansvariga på jordbruksverkets växtskyddscentraler.

Januari 2016

Erland Liljeroth