

**Projektets titel och projektnummer:**

Utveckling av integrerade bekämpningsstrategier mot mjöldagg i växthusgurka i samverkan med odlare (Projektnummer: H1256026)

**Rapportens författare**

Erland Liljeroth

Institutionen för Växtskyddsbiologi, SLU, 230 53 Alnarp

(Huvudsökande för projektet var Birgitta Rämert som under projektperioden avgick med pension)

**Bakgrund**

Gurka är den viktigaste växthusgrödan i Sverige och odlas på mer än 67 ha och ger en skörd som överskrider 28 Kton per år. Ett av problemen i gurkodlingen är återkommande angrepp av gurkmjöldagg. Mjöldaggen orsakas av framförallt två svamparter som heter *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & Shishkoff (tidigare namn: *Sphaerotheca fuliginea*) och *Golovinomyces cichoracearum* (syn. *Erysiphe cichoracearum*) (DC.) VP Heluta (Braun 1995). Båda svamparna är obligata biotrofa svampar och angreppen utgör ett allvarligt hot mot odlingen och kräver upprepad kemisk bekämpning i konventionell odling.

*G. cichoracearum* har ett lägre temperaturoptimum och förekommer därför främst under vår och tidig sommar då temperaturen i växthusen normalt är lite lägre (Vakalounakis et al. 1994; Aguiar et al. 2012; Sitterly 1978). *P. xanthii* brukar dominera från mitten av sommaren och framåt och är det den arten som vanligen orsakar de största skadorna. Båda svamparterna kan dock förekomma samtidigt på gurkplantorna (Sitterly 1978; Bardin et al. 1997). Generellt orsakar gurkmjöldagg större skador i växthus än i fält eftersom klimatet i växthus gynnar svamparna.

Den ekologiska odlingen av växthusgurka i Sverige är begränsad till ett fåtal odlare varav bara ett företag drivs storskaligt. En av de viktigaste orsakerna till den begränsade odlingen är att det är mycket svårt att bemästra gurkmjöldaggen utan kemisk bekämpning särskilt då preparat baserade på såpor/oljor för närvarande ligger under omregistrering och därför inte kan användas. Det finns ett stort behov av utveckling av bekämpningsmetoder som kan användas i ekologisk gurkodling och som också kan bli en del i IPM strategier i konventionell odling. Effektiva biologiska metoder mot gurkmjöldagg skulle ge möjlighet för en kraftig ökning av den ekologiska gurkodlingen.

Mekanismerna bakom resistens och mottaglighet mot gurkmjöldagg är komplexa men vanligen är unga plantor mer mottagliga än äldre och för hög kvävegödsling har visat sig kunna ge större angrepp. Bladens kutikula ger ett strukturellt skydd men dess tjocklek kan variera mellan bladen och beror på ljusintensiteten. Det innebär att lägre sittande skuggade blad oftast har tunnare kutikula och därför blir de mer mottagliga. Detta tillsammans med att luftfuktigheten ofta är högre i det nedre bladverket gör att infektioner ofta startar här (Braun 1995; Dickinson 2012; Nicot et al. 2002).

Det finns partiellt resistenta gurksorter men de är ofta mer ljuskrävande och eftersom ljuset ofta är begränsande under svenska förhållanden innebär detta att skörden blir mindre. Mjöldaggs-svamparna kan också anpassa sig till resistenta sorter och kan därefter även angripa dem. Odling av resistenta sorter kan därför för närvarande inte vara det enda sättet att bekämpa gurkmjöldagg (Lebeda et al., 2010).

Det finns idag inga biologiska medel eller biopesticider registrerade i Sverige som skulle kunna användas mot gurkmjöldagg (Jansson 2016). Även om svavel är tillåtet används det vanligen inte eftersom det kan ge fytotoxiska effekter. I en del andra länder finns alternativa produkter registrerade bl.a. produkter som bygger på antagonistiska mikroorganismer t.ex. AQ10 (*Ampelomyces quisqualis*), Polyversum (*Pythium oligandrum*), Sporodex (*Sporothrix flocculosa*) och Serenade (*Bacillus subtilis*).

Det finns för närvarande bara två fungicider registrerade för användning mot gurkmjöldagg nämligen Amistar® (a.i. azoxystrobin), och Fungazil® (a.i. imazalil), (Jansson 2016; FRAC 2016). Eftersom svamparna har utvecklat resistens mot azoxystrobin är det endast Fungazil som har effekt och även effekten av denna fungicid kan vara begränsad. Svenska odlare har således i praktiken endast tillgång till en fungicid och odlingstekniska åtgärder för att undvika gynnsamma förhållanden för svamparna, för bekämpning av denna allvarliga sjukdom. De ekologiska odlarna är hänvisade till endast odlingstekniska åtgärder vilket gör odlingen mycket sårbar.

Ett annat skäl till att alternativa bekämpningsmetoder mot mjöldagg vore bra för den konventionella odlingen är att den idag mycket framgångsrika biologiska bekämpningen mot skadedjur kan störas när svampbekämpningsmedel sätts in mot mjöldagg.

Målsättningen med detta projekt var att utveckla integrerade bekämpningsstrategier mot gurkmjöldagg med fokus på reducerad fungicidanvändning. Detta är av stor vikt både för konventionell och ekologisk odling. I ansökan beskrevs tre delmål:

1. Utvärdering av icke-kemiska preparat på marknaden och deras enskilda effekter i småskaliga växthusförsök.
2. Utvärdering av kombinationer av icke-kemiska preparat på marknaden och hur dessa kan samverka med fungicider för bästa effekt mot gurkmjöldagg i växthusförsök.
3. Undersöka effekten av de mest effektiva integrerade bekämpningsstrategierna mot gurkmjöldagg som utvecklats i delmål 2 i storskaliga växthusförsök.

Projektmedel söktes för 3 års studier men beviljades endast för 2 år. På grund av den begränsade tiden kunde inte delmål 3 genomföras.

## Material och metod

Detaljer i försökens upplägg och genomförande finns beskrivet i ett manuskript som kommer att skickas in till en vetenskaplig tidskrift inom kort och kommer även att ingå i Mira Rurs licentiat-avhandling som kommer att försvaras i oktober 2016. Här redovisas material och metod i sammanfattad form.

### Odling och växtmaterial

Försöken utfördes i forskningsväxthus vid SLU i Alnarp under två år, 2013 och 2015. Två intilliggande kammare om vardera 120 m<sup>2</sup> användes för försöken. Under 2013 genomfördes 3 försök med drygt 200 gurkplantor i varje försök med plant-tätheten ca 2 plantor per m<sup>2</sup> vilket är lite högre än i kommersiella produktionsväxthus. Alla tre försöken var randomiserade blockförsök. Gurkplantorna planterades den 1:e juli (Försök 1), den 19:e juli (Försök 2) och den 2:e augusti (försök 3). Försök 1 pågick under 4 veckor medan försök 2 och 3 varade i 8 veckor. 2013 användes endast en mottaglig gurksort (Euphoria). I försöken 2015 användes två gurksorter, Euphoria och den partiellt resistent sorten Proloog och samtliga 4 försök utfördes med split-plot design eftersom vi hade två sorter. Försök 4 och 5 planterades den 6:e juni och försök 6 och 7 den 5:e augusti.

Klimatförhållandena samt vatten och näringstillförsel under försöken reglerades för att i största möjliga mån efterlikna förhållandena i kommersiell svensk växthusproduktion. Plantorna inokulerades med sporsuspension av mjöldaggsvampen i 4-5 bladstadiet. Infekterade plantor hade samlats in från odlare och sporer producerades på mottagliga plantor i ett annat växthus. Sporsuspensionen framställdes genom att skaka infekterade blad i vatten.

### Behandlingar

I ett antal olika försöksled behandlades plantorna med olika biologiska medel, vätningsmedel och med alternativa medel baserade på växtextrakt, kisel, kaliumfosfit, eller paraffinolja (se tabell 1). Effekten av dessa medel jämfördes med bekämpningsmedlet Fungazil. Plantorna behandlades i de flesta fall en gång per vecka med start dagen efter att plantorna inokulerats. Fungazil applicerades dock endast 2 gånger i enlighet med registreringen. I 2015 års experiment jämfördes även veckovis behandling med behandling var 14:e dag.

*Tabell 1.* Lista av produkter och deras aktiva substanser som testades i växthusförsöken. Produkterna representerar medel baserade på mikroorganismer, vätningsmedel och oorganiska ämnen som kisel och kaliumfosfit.

| Produktnamn                                              | Aktiv substans/<br>organism    | Koncentrations/Dos<br>vid applicering |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| AQ10 (Intrachem Bio Italia S.p.A, Italy)                 | <i>Ampelomyces quisqualis</i>  | 0.07 g/L                              |
| Bioglans (Borregard Bioplant A/S, Denmark)               | paraffin oil                   | 0.20%                                 |
| Fungazil 100 (Certis Europe B.V., Netherlands)           | imazalil                       | 0.075%                                |
| Hortifain (Oy Faintend Ltd, Finland)                     | surfactants                    | 1.50%                                 |
| Hortistar (Hortifeeds Direct Ltd, UK)                    | silicon                        | 0.10%                                 |
| Kendal Cops (Valagro S.p.A., Italy)                      | chitosan, copper               | 0.90%                                 |
| Polyversum (Biopreparáty, spol. s r. o., Czech republic) | <i>Pythium oligandrum</i>      | 1 g/L                                 |
| Resistim 0-7-11 (BrØste A/S, Denmark)                    | potassium phosphite            | 1%                                    |
| Sakalia <sup>1</sup> (Syngenta Nordics A/S, Denmark)     | <i>Reynoutria sachaliensis</i> | 1%                                    |
| Yuccah (Plant Health Cure B.V., Netherlands)             | <i>Yucca Schidigera</i>        | 1%                                    |
| Zence 40 (Duxon, Borregard Bioplant A/S, Denmark)        | soap (potassium fatty acids)   | 0.10%                                 |

### Sjukdomsgraderingar och analys av resultaten

Graden av mjöldaggsangrepp graderades två gånger per vecka efter inokuleringen med mjöldaggssporer som procent bladyta täckt med mjöldaggssymptom. Från dessa data fås en sjukdomsutvecklingskurva över tiden. Som mått på graden av sjukdomsangrepp över hela perioden beräknades den relativa ytan under sjukdomsutvecklingskurvan (relative Area Under the Disease Progress Curve, rAUDPC). Dessa värden användes för den statistiska analysen av resultaten med variansanalys. Tukey's test ( $p=0,05$ ) användes för att se vilka behandlingar som var statistiskt signifikant skilda.

### Resultat

I växthusförsöken 2013 testades ett flertal alternativa produkters effekt mot gurmjöldagg och jämfördes med effekten av svampbekämpningsmedlet Fungazil. Resultaten visar att ett preparat, Sakalia, som är baserat på extrakt av växten *Reynoutria sachaliensis* kombinerat med vätningsmedlet Yuccah var mycket effektivt mot gurmjöldagg (se tabell 2). Några av de andra preparaten, t.ex. det kiselbaserade Hortistar och AQ10+Bioglans resulterade också i signifikant minskade angrepp men de var inte lika effektiva som Sakalia. Ett par av preparaten, Polyversum och Resistim+Zence, skilde sig dock inte från obehandlad kontroll. Noterbart är också att Fungazil hade ganska begränsad effekt som till en del kan bero på att det bara applicerades två gånger som registreringen föreskriver.

Under 2015 gjordes 4 nya försök med de bästa produkterna enligt resultaten från 2013, nämligen Sakalia, Yucca och Hortistar. Detta år testades produkterna på två olika gurksorter

med olika grad av resistens. Kombinationer mellan preparaten testades för att utreda om det kan uppstå synergieffekter när de används tillsammans. Dessutom jämfördes 1 och 2 veckors bekämpningsintervall för Sakalia+Yuccah. Liksom 2013 fanns svampbekämpningsmedlet Fungazil med som jämförelse.

Tabell 2. Resultat från 2013 års växthusförsök. rAUDPC är ytan under sjukdomsutvecklingskurvan och speglar graden av angrepp över odlingsperioden. Olika bokstäver efter siffrorna betyder statistiskt signifikant skillnad (Tukey's test; endast för vertikala jämförelser).

| Behandling        | Experiment 1 | Experiment 2 | Experiment 3 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|
|                   | rAUDPC       | rAUDPC       | rAUDPC       |
| Kendal Cops       | 0,027 d      | -            | 0,394 c      |
| AQ10+Bioglans     | 0,192 b      | -            | -            |
| Fungazil 100      | 0,111 c      | 0,523 b      | 0,482 b      |
| Sakalia+Yuccah    | 0,018 d      | 0,043 d      | 0,066 d      |
| Hortistar         | 0,054 d      | -            | -            |
| Polyversum        | -            | 0,674 a      | 0,644 a      |
| Hortifain         | -            | 0,463 c      | 0,421 bc     |
| Resistim+Zence 40 | -            | 0,558 b      | -            |
| Untreated         | 0,285 a      | 0,677 a      | 0,702 a      |
| Water             | 0,257 a      | 0,689 a      | 0,671 a      |

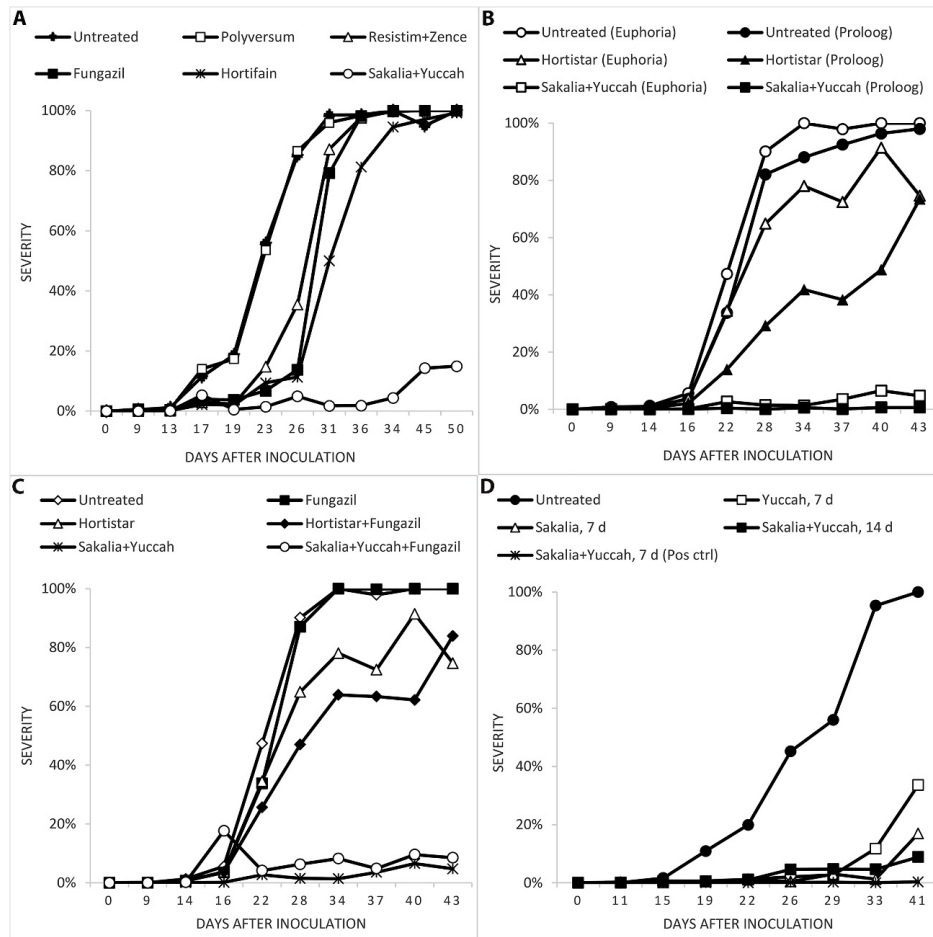
Även 2015 fann vi bäst bekämpningseffekt med kombinationen mellan det växtextraktsbaserade medlet Sakalia och vätningsmedlet Yuccah. Denna behandling reducerade mjöldaggsangreppen kraftigt och angreppen översteg inte 5% drygt 40 dagar efter inokulering med svampsporer medan obehandlade plantor var infekterade till 100% redan efter en månad (Tabell 3, 4 och Figur 1). Effekten av Sakalia var lika bra i båda gurksorterna.

Tabell 3. Resultat från 2015 års växthusförsök. De preparat med bäst effekt från 2013 testades i upprepade försök ensamma och i olika kombinationer. rAUDPC är ytan under sjukdomsutvecklingskurvan och speglar graden av angrepp över odlingsperioden. Olika bokstäver efter siffrorna betyder statistiskt signifikant skillnad (Tukey's test; endast för vertikala jämförelser).

| Cultivar                    | Experiment 4 |          | Experiment 5 |          |
|-----------------------------|--------------|----------|--------------|----------|
|                             | Euphoria     | Proloog  | Euphoria     | Proloog  |
| Treatments                  | rAUDPC       | rAUDPC   | rAUDPC       | rAUDPC   |
| Sakalia + Yuccah            | 0.020 c      | 0.003 d  | 0.072 c      | 0.029 d  |
| Hortistar                   | 0.461 a      | 0.244 bc | 0.489 ab     | 0.201 c  |
| Hortistar + Fungazil        | 0.366 b      | 0.200 cd | 0.355 abc    | 0.147 cd |
| Sakalia + Yuccah + Fungazil | 0.067 c      | 0.028 d  | 0.247 bc     | 0.120 cd |
| Fungazil                    | 0.571 a      | 0.451 ab | 0.591 ab     | 0.409 b  |
| Untreated                   | 0.602 a      | 0.467 a  | 0.644 a      | 0.520 ab |
| Water                       | 0.612 a      | 0.548 a  | 0.620 a      | 0.590 a  |

Kombinationen mellan Sakalia/Yuccah och Fungazil gav inte bättre effekt. Fungazil ensamt hade en mycket begränsad effekt på angreppen och var inte signifikant skild från obehandlad kontroll. Hortistar minskade angreppen signifikant men inte i samma grad som Sakalia och effekten av Hortistar var bättre i den mer resistenta sorten Proloog jämfört med den mottagliga Euphoria. Kombinationen mellan Hortistar och Fungazil verkade ge något bättre effekt än behandling med Hortistar ensamt.

I två ytterligare experiment 2015 undersöktes effekten av behandlingintervall. Även i dessa försök gav behandling med Sakalia+Yuccah med 7 dagars intervall det bästa bekämpningsresultatet. Men behandling enbart var 14:e dag gav obetydligt sämre resultat och skillnaden var inte statistiskt signifikant. Även vätningsmedlet Yuccah ensamt minskade angreppen kraftigt. Att kombinera Sakalia med Fungazil gav inte bättre effekt.



Figur 1. Exempel på sjukdomsutvecklingkurvor av mjöldagg i gurka i växthusförsöken 2013 (A) och 2015 (B,C,D) efter behandlingar med olika produkter. Försöken visar genomgående att det växtextraktbaserade medlet Sakalia i kombination med vätningsmedlet Yuccah gav mycket god effekt.

Tabell 4. Resultat från 2015 års växthusförsök. Effekt av behandlingar med alternativa medel och kombinationer vid olika appliceringsintervall i två gurksorter med olika grad av resistens. rAUDPC är ytan under sjukdomsutvecklingskurvan och speglar graden av angrepp över odlingsperioden. Olika bokstäver efter siffrorna betyder statistiskt signifikant skillnad (Tukey's test; endast för vertikala jämförelser).

| Gurksort:                        | Experiment 6 |         | Experiment 7 |         |
|----------------------------------|--------------|---------|--------------|---------|
|                                  | Euphoria     | Proloog | Euphoria     | Proloog |
| Behandlingar                     | rAUDPC       | rAUDPC  | rAUDPC       | rAUDPC  |
| Yuccah. 7 d                      | 0.077 b      | 0.014 b | 0.052 b      | 0.035 b |
| Sakalia. 7 d                     | 0.031 b      | 0.001 b | 0.004 b      | 0.001 b |
| Sakalia + Yuccah + Fungazil 14 d | 0.054 b      | 0.014 b | 0.022 b      | 0.006 b |
| Sakalia + Yuccah 14 d            | 0.035 b      | 0.029 b | 0.039 b      | 0.010 b |
| Sakalia + Yuccah+Hortistar 14 d  | 0.057 b      | 0.040 b | 0.043 b      | 0.021 b |
| Sakalia + Yuccah 7 d             | 0.001 b      | 0.001 b | 0.002 b      | 0.002 b |
| Untreated                        | 0.480 a      | 0.358 a | 0.548 a      | 0.341 a |

## Diskussion

Vi fann, i samtliga experiment, att preparat Sakalia som är baserat på extrakt av växten *Reynoutria sachaliensis*, i kombination med vätningsmedlet Yuccah gav mycket god bekämpningseffekt mot gurkmjöldagg. Bäst effekt uppnåddes när medlet applicerades med 7 dagars intervall men även vid 14 dagars intervall var effekten god. Även om medlen fungerade bäst tillsammans hade de var för sig även god effekt mot mjöldagg. Dessa resultat stämmer väl överens med tidigare resultat från forskningsväxthus i Tyskland, Nederländerna, Canada och Grekland där man också funnit att extrakt från *Reynoutria* har ofta haft minst lika god effekt som traditionella svampbekämpningsmedel (Konstantinidou-Doltsinis & Schmitt 1998). Men i detta projekt har, så vitt vi vet, för första gången dessa medel testats i kombination i medelstor skala under förhållanden som liknar kommersiell växthusodling. *Reynoutria*-extrakt har också tidigare rapporterats ha god effekt mot många andra sjukdomar i flera olika grödor som t.ex. bladmögel i sallad (*Bremia lactucae*), gråmögel (*Botrytis*) på vindruvor och jordgubbar samt vissa bakteriesjukdomar (Su, 2012). Den bredspektriga verkan tros bero på att medlet inducerar resistens i värdväxten, d.v.s. stärker växtens försvar och det finns en del studier som visar på att växtens biokemiska försvar aktiveras efter applicering (Su, 2012).

Extrakt från denna växt formulerades redan på 1980-talet i en produkt som hette Milsana® (Compo GmbH, KHH BioSci Inc.). Senare introducerades en ny formulering under namnet Regalia® (Marrone Bio Innovations). Idag heter preparatet Sakalia® (Syngenta).

Vi noterade i försöken med Sakalia och Yuccah att det förekom brunfärgade rester av preparaten på bladen, särskilt om Sakalia användes ensamt, vilket skulle kunna vara en avigsida med denna typ av preparat. Dessa sidoeffekter har inte rapporterats i andra publicerade studier och vi tror att det kan ha med appliceringsutrustningen att göra. Vi använde mindre handburna sprutor med ett maxtryck om 6 bar, men i kommersiell odling använder man sprutor med ett tryck mellan 50-100 bar vilket bör ge en mer jämn fördelning av preparaten och därmed mindre dylika problem. Preparaten bör därför testas med modern kommersiell appliceringsutrustning.

Även om Sakalia fungerade lika bra i båda gurksorterna så fanns det vissa skillnader. I den partiellt resistent sorten Proloog blev infektionen några dagar fördröjd i obehandlad kontroll och de flesta behandlingar var något mer effektiva i denna sort jämfört med den mottagliga

sorten Euphoria och därför kan en kombination mellan användning av resistent sort och behandling vara en fördel. Denna effekt var tydligare med preparatet Hortistar som är baserat på kisel. Hortistar hade betydligt bättre effekt i den mer resistent sorten.

De biologiska medel vi testade 2013 hade mycket begränsad effekt mot gurkmjöldagg. Preparatet Polyversum består av organismen *Pythium oligandrum* som är en mykoparasit. En möjlig förklaring till utebliven effekt kan vara att organismen förlorar sin vitalitet efter lagring av preparatet. I litteraturen finns exempel på mycket varierande effekt av biologiska preparat som ofta förklaras med organismernas krav på hög luftfuktighet för att kunna verka och att formuleringarna för dessa behöver förbättras för att behålla sin vitalitet under lagring.

Fungazil hade i våra försök endast begränsad effekt mot gurkmjöldagg. Till en del kan detta förklaras med att bekämpningsmedlet bara applicerades två gånger medan de andra medlen applicerades varje vecka. Men vi tror också att den omfattande användningen har lett till att populationerna av mjöldagg har blivit mindre känsliga för fungiciden.

Vi fann inga stora synergieffekter när olika medel testades i kombination även om det verkade finnas en sådan mellan kiselpreparatet Hortistar och bekämpningsmedlet Fungazil men den kombinationen gav även fytotoxiska effekter. Att det inte var synergieffekt mellan Sakalia och andra medel kan bero på att Sakalia ensamt redan var så effektivt och angreppsgraden var så låg att ingen ytterligare förbättring var möjlig.

Sammanfattningsvis ser vi de goda resultaten med Sakalia som mycket lovande och för att undersöka om det fungerar även i praktisk odling behövs noggranna försök i fullskaliga kommersiella växthus, där även effekter på avkastning och kvalitet av de skördade gurkorna undersöks. I detta projekt har vi inte studerat effekter på avkastning.

### Publikationer

- Rur M., Nedstam B., Rämert B. (2015). Utveckling av integrerade bekämpningsstrategier mot mjöldagg i växthusgurka i samverkan med odlare, Institutionen för växtskyddsbiologi, Sveriges lantbruksuniversitet. LTV-fakultetens faktablad; 2015:18
- Almqvist, A-C. (2013) Biological control of powdery mildew in green- house produced cucumber - An evaluation of two microbiological control agents. SLU, Examensarbete, Hortonomprogrammet, Alnarp 2013.

Manuskript:

- Rur M, Rämert B, Hökeberg M, Vetekuri R, Grenville-Briggs L, Liljeroth E. Screening of alternative products for integrated pest management of cucumber powdery mildew (kommer inom ett par månader att skickas in till vetenskaplig tidskrift)
- Rur M. Developing IPM Practices for Greenhouse Cucumber Production in Sweden– a Participatory Approach. Control of European tarnished plant bug and cucumber powdery mildew. Licentiat-avhandling som kommer att försvaras av Mira Rur den 7 oktober 2016.

### Slutsatser (gällande nytta med råd till näringen)

För uthållig växthusproduktion av gurka finns ett starkt behov av utveckling av nya integrerade metoder för att bekämpa gurkmjöldagg. I denna studie har vi funnit att ett preparat baserat på växtextrakt (Sakalia) hade mycket god effekt. Vi fann även att ett kiselbaserat preparat hade en partiell effekt mot mjöldagg som var bäst om medlet kombinerades med partiellt resistent gurksort och med det kemiska bekämpningsmedlet Fungazil. Vi tror att dessa

medel kan spela en viktig roll i praktisk odling men de behöver först testas i fullskaliga kommersiella växthussystem med modern appliceringsutrustning.

Rättigheterna till det *Reynoutria*-baserade preparatet Sakalia ägs av ett väletablerat internationellt företag som har startat en registreringsprocess i Europa och planerar att marknadsföra produkten 2018. För närvarande finns produkten registrerad och kommersiellt tillgänglig i Nordamerika och den är där rekommenderad för användning mot olika typer av mjöldagg. Detta betyder att det är realistiskt att få praktisk implementering av dessa bekämpningsmetoder i kommersiell gurkodling inom en snar framtid.

### Resultatförmedling till näringen

Inom ramen för projektet har årliga möten med odlarna i gruppen genomförts. Under mötet har växthussförsöken visats upp och diskuterats gemensamt. Ett faktablad om integrerade bekämpningsstrategier mot gurmjöldagg har publicerats.

### Referenser

- Vakalounakis, D. J., Klironomou, E., & Papadakis, A. (1994). Species spectrum, host range and distribution of powdery mildews on Cucurbitaceae in Crete. *Plant Pathology*, 43(5).
- Aguiar, B. D., Vida, J. B., Tessmann, D. J., de Oliveira, R. R., Aguiar, R. L., & Alves, T. C. A. (2012). Fungal species that cause powdery mildew in greenhouse-grown cucumber and melon in Parana State, Brazil. *Acta Scientiarum-Agronomy*, 34(3), 247-252.
- Sitterly, W. R. (1978). Powdery Mildews of Cucurbits. In D. M. Spencer (Ed.), *The Powdery Mildews* (pp. 359-379): Academic Press.
- Bardin, M., Nicot, P. C., Normand, P., & Lemaire, J. M. (1997). Virulence variation and DNA polymorphism in *Sphaerotheca fuliginea*, causal agent of powdery mildew of cucurbits. *European Journal of Plant Pathology*, 103(6), 545-554.
- Braun, U. (1995). *The powdery mildews (Erysiphales) of Europe*. Jena: Fischer.
- Dickinson, C. H. (2012). *Microbiology of aerial plant surfaces*: Elsevier.
- Nicot, P. C., Bardin, M., & Dik, A. J. (2002). Basic Methods for Epidemiological Studies of Powdery Mildews: Culture and Preservation of Isolates, Production and Delivery of Inoculum, and Disease Assessment. In R. R. Bélanger, W. R. Bushnell, A. J. Dik, & T. L. Carver (Eds.), *The powdery mildews: a comprehensive treatise*.
- Lebeda, A., McGrath, M. T., & Sedlakova, B. (2010). Fungicide Resistance in Cucurbit Powdery Mildew Fungi. *Fungicides*, 221-246.
- Jansson, J. (2016). Växtskyddsmedel 2016 – växthusgrönsaker (S. B. o. Agriculture, Trans.).
- FRAC (2016). FRAC Code List 2016: Fungicides sorted by mode of action (including FRAC Code numbering). In L. Hoffman (Ed.).
- Konstantinidou-Doltsinis, S., & Schmitt, A. (1998). Impact of treatment with plant extracts from *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai on intensity of powdery mildew severity and yield in cucumber under high disease pressure. *Crop Protection*, 17(8), 649-656.



Su, H. (2012). REGALIA® Bioprotectant in plant disease management. *Outlooks on Pest Management*, 23(1), 30-34.