

Utveckling av analysverktyg för att minska gråmögelproblemen inom tomatodlingen

Bakgrund

Den allvarligaste och mest produktionsnedsättande växtpatogenen inom tomatodlingen är gråmögel (*Botrytis cinerea*). De allra flesta odlingar drabbas årligen av gråmögel och ofta kommer ett första angrepp redan i månadsskiftet april/maj. Mera omfattande angrepp brukar uppträda under augusti-oktober. Det är tydligt att i företag där man inte fått något vårangrepp så blir höstangreppen av betydligt mindre omfattning eller uteblir helt. En grov uppskattning är att skördebortfallet pga. gråmögel rör sig om upp till 10 %.

Allvarligaste angreppen uppträder på stammen och karaktäristiskt är att angreppet börjar i ett bladarr. Rötan utvecklas såväl ytligt på stammen i olika riktningar som i djupled in i märgen. Hejdas inte angreppet leder det ofta till att hela plantan slokar och dör. Periodvis uppträder angrepp på bladpartier, vanligen i plantans övre halva. Från den angripna bladytan växer svampen via bladstjälken ”bakåt” och slutligen in i stammen. På motsvarande sätt kan angrepp som börjar i fruktfästet på avskördade klasar växa in i stammen. Under ogynnsamma klimatförhållanden uppkommer angrepp på frukterna s.k. ghost spots.

För att begränsa angreppen och skadorna av gråmögel behöver odlaren ha en strategi för hur arbetet mot gråmögel ska bedrivas. Det förebyggande arbetet är centralt för att minimera svampens skadeverkningar. Kunskap om svampens biologi, krav och angreppsätt utgör grunden för ett effektivt gråmögelarbete liksom god kännedom om klimatet i den egna växthusanläggningen. De kraftigt ökade energipriserna under senare år gör att klimattekniska åtgärder som görs i syfte att begränsa gråmöglet måste vara väl motiverade och lagda vid rätt tidpunkt. Svårigheten som odlaren upplever är att identifiera olika risksituationer och sedan samman väga olika odlingsfaktorers inverkan på gråmöglets etablering, utveckling och utbredning.

Syfte

Syftet med projektet är att utveckla ett analysverktyg för en systematisk kartläggning och graderingsbedömning av var riskpunkterna för gråmögel finns i det enskilda tomatföretaget. Med analysverktyget som grund ska det vara möjligt att utarbeta en åtgärdsplan med precisering av specifika åtgärder som ska vidtas i syfte att minska gråmögelproblemen i företaget.

Metod

Projektet har till stor del utförts i tomatföretag och med mätningar, observationer och insamlade data från ett antal tomatodlingar. Följande delar har ingått:

- Litteraturredel om gråmögel med särskild tyngdpunkt på klimatets betydelse.
- Enkätundersökning i 25 tomatföretag för att kartlägga gråmöglets omfattning, vilka åtgärdsprogram man tillämpar och hur man bedömer klimatets roll i gråmögelsammanhang.
- Specialstudier i ett antal företag under 1-3 odlingssäsonger med uppföljning av klimatet och förekomsten av gråmögel.
- Utformning av analysverktyg

Enkätundersökning

En enkät riktad till tomatföretagen, utformades för att få en bild över angreppens omfattning, när i tiden de uppkommer och vad man gör för förebyggande och kurativa åtgärder. Enkäten tog upp frågor kring plantskötsel, klimatreglering och vattning. Enkätundersökningen gjordes genom personliga besök hos 25 tomatodlare under perioden nov 2006 – mars 2007. Dessa företag representerar 2/3 av svenska tomatarealen.

Specialstudier

Specialstudier om förekomst av gråmögel har gjorts i sammanlagt 10 växthus (totalt 7 företag) varav 6 följts upp samtliga 3 år, medan 2 följts upp i 2 år och 2 växthus i 1 år. Klimatet har följts upp i totalt 8 av växthusen (7 växthus 2007). Omfattningen av företagsstudier begränsades 2009 på grund av angrepp av pepinomosaikvirus i flera av de deltagande företagen.

Antal företag/växthus

	gråmögelförekomst	klimatuppföljning
2007	8	7
2008	10	8
2009	6	

Klimatuppföljning har gjorts genom att bearbeta loggade klimatvärden från växthusens klimatdator. I fem av företagen används Priva klimatdator och i två företag DGT. Loggning av klimatdata har gjorts med 5 minuters intervall under hela odlingsperioden. Loggade klimatdata har bearbetats i Excel[®]. Klimatparametrar som studerats är lufttemperatur, fuktighet, rörttemperatur, lucköppning, vävposition, instrålning, utetemperatur och vindhastighet. Insamlingarna har studerats för att se vad skillnader i odlingsstrategi och geografiskt läge har fått för effekter på fuktighetsnivå både vad det gäller variationer och varaktighet av viss fukthalt.

Uppföljning av gråmögelförekomst har gjorts genom mätning av angrepp i 2 gånger i varje växthus. Antalet plantor per växthusgång varierar mellan 160-294 st. Mätning har utförts vid 4 tillfällen varje år (början juni, mitten juli, slutet augusti och början oktober). Angrepp har registrerats för stam, klase, blad och frukt. Som angrepp har även räknats ytor på stammen som behandlats genom påstrykning med Scaniavital[®] Silica pasta. (Vid sista mättillfället har en mätning gjorts av antal plantor i hela växthuset genom att räkna antal plantor och toppar i var 5:e växthusgång.)

Resultat

Litteraturstudie

Litteraturen visar tydligt på att stamrötter är den vanligaste formen av angrepp i uppvärmda växthus, medan bladangrepp är den vanligaste angreppsformen i växthus med ingen eller begränsad värmetillförsel (Dik & Wubben, 2004).

För groningen behöver gråmögelsporen ha tillgång till fritt vatten eller hög relativ luftfuktighet >95% och den sammanhängande tiden med fri vattenyta eller hög relativ fuktighet anges till 6-8 timmar (Yunis et al., 1994; Köhl et al., 2007). Korta avbrott med lägre relativ fuktighet eller torka i en fuktighetsperiod kan påverka groningsförloppet, men innebär inte med automatik att sporgroningen avstannar (Sosa-Alvarez et al., 1995; Eden et al., 1996). Hur långt avbrott som krävs för att stoppa tillväxten helt är inte undersökt. Optimal

groningstemperatur för sporer är 18-25° (Jarvis, 1992; Köhl et al., 2007) men groning kan ske i temperaturintervallet 4-30°.

Vid infektion i färska sårytor (t.ex. bladärr) har den relativa luftfuktigheten mindre betydelse för groningen. Sporer kan i stället tillgodose sitt vattenbehov för groning från växtsaften och gro även vid normala luftfuktighetsnivåer i växthus (Wilson, 1963; O'Neill et al., 1997). Undersökningar visar dock att stammar är mer känsliga för infektion vid ett lågt ångtryck (sammanfaller vanligen med en hög relativ fuktighet) jämfört med ett högt (O'Neill 1997). Infektioner i sårytor kan beroende på klimatförutsättningar förbli vilande i 10-12 veckor innan sporer gror och ger upphov till en infektion (Wilson, 1963, 1966; Jarvis, 1989). Mängden angrepp i sårytor bestäms i stor grad av den totala mängden sporer som finns i luften (O'Neill et al., 1997). Angrepp på frukter s.k. ghost spots är en följd av kondens på frukter, som kan uppkomma när frukttemperaturen är lägre än lufttemperaturen (Verhoeff 1974).

Utvecklingen av gråmögel i skadad vävnad sker optimalt vid 15-20 °. Vid en temperatur på 25° avtar utvecklingen av staminfektionerna betydligt (O'Neill 1997). Hastigheten med vilken infektionen av ett angrepp i bladstjälken växer in mot stammen har visat sig vara högre i ett torrare klimat än i ett fuktigt (Shtienberg et al., 1998). En teori är att mycelutvecklingen gynnas av klimatet på bekostnad av sporuleringen. Sporspridningen gynnas normalt av stora variationer i luftfuktigheten (Jarvis, 1960) och ökar under morgontimmarna då luften torkar upp. Olika typer av odlingsaktiviteter i växthus kan också bidra till att öka mängden sporer i luften (Hausbeck & Pennypacker 1991). Litteraturen är enig om att sportrycket kan minskas genom god växthushygien t.ex. att regelbundet ta bort döda blad och plantrester från växthuset (Dik & Wubben, 2004).

Klimatet kring blad och plantdelar - mikroklimatet – har stor betydelse för gråmögelns etablering och utveckling (Köhl et al., 2007). Särskilt betydelsefullt är detta för angrepp som uppkommer på blad och frukter. Tjockleken på bladets gränsskikt har betydelse för uppkomst av bladblöta och en liten skillnad i ångtryck mellan blad och luft ger ett tjockt gränsskikt. En möjlig förklaringsmodell som anges i litteraturen för angrepp i bladen är att plantan/bladen kyls ner pga. luftning eller att kall luft som strömmar ner (Köhl et al., 2007). Om transpirationen fortgår kommer plantan att avge fukt samtidigt som ångtrycksskillnaden mellan blad och luft minskar pga. av den sänkta bladtemperaturen. Detta kan leda till tillfällig bladfukt samt hög fuktighet kring bladet med ett tjockt gränsskikt och gråmögel sporer kan ges möjlighet att gro. Klimatåtgärder som leder till att gränsskiktet minskar t.ex. luftrörelse minskar risken för etablering och luftrörelse kan ha en positiv effekt i att hindra gråmögel etablering (Berlinger et al., 1999). Kvantitativa samband mellan varaktighet för bladblöta, temperatur och infektionsgrad av gråmögel är kända för bl.a. jordgubbar där man använder det för riskbedömning för gråmögelangrepp. Motsvarande metod skulle om sambanden mellan faktorerna är kända leda till en minskning av gråmögelproblemen i tomat (Köhl et al. 2007).

En vanlig inkörsport för gråmögel är i bladärren, som uppstår efter avbladning. Enligt Verhoeff (1967) börjar det bildas ett torrt cellager på sårytan först inom 24 timmar och efter 2-3 dygn finns ett kambielager om 3-5 celler. Hur lång tid som sårytor är känsliga för sporgroning finns dock inga direkta undersökningar om. Bedömningen är att sår på plantor som utsatts för högt rottryck är fuktiga under en längre tid än om rottrycket är lägre (Köhl et al. 2007). Rottrycket är en faktor som man menar kan ha stor betydelse för uppkomst av stamrötter, men direkta undersökningar som visar hur rottrycket påverkas av odlingsfaktorer och vilket inflytande det har på gråmögel frekvens saknas (Köhl et al., 2007). Om ökad rörvärme efter bladning medför en snabbare upptorkning av sårytan och minskar

gråmögelangreppen är inte undersökt. Extra rörvärme kan leda till höjd aktivitet i plantan, som kan stimulerar guttationen, som i sin tur kan medverka till att sårytorna torkar in sämre (Köhl et al., 2007).

Ju mindre bladärret är desto snabbare läks det (Verhoeff, 1967). Avbladning som görs med kniv ger ett mindre bladärr jämfört med bladning för hand och också mindre förekomst av staminfektioner. En avbladning som sker tätt intill stammen är mindre känslig för gråmögelangrepp än en bladning som leder till att bladtappar lämnas kvar (Verhoeff, 1967). Undersökningar visar också att tidpunkten för bladning har betydelse och om bladningen utförs tidigt på morgonen blir förekomsten av gråmögel mindre (Dik & Wubben, 2004).

Äldre plantor och plantdelar är i allmänhet mer känsliga för angrepp än yngre vävnad (Dik & Wubben, 2004). Infektionen går också fortare i en planta med svag celluppbyggnad. En ”svag planta” anses vara mera benägen för angrepp av gråmögel, medan en ”hård planta” och en planta i ”god balans” är mera motståndskraftiga (Köhl et al., 2007). Begreppen saknar dock definition men används ofta i odlarsammanhang och i facktidningar.

Kalciumnivån i plantan har betydelse för plantans motståndskraft mot gråmögel genom kalciums roll i cellväggsuppbyggnaden. En låg kalcium/kaliumkvot ökar känsligheter för gråmögel (Stall et al., 1965). Det finns studier som tyder på att en låg kvävenivå i plantan ökar mottagligheten för gråmögel (Verhoeff, 1968; Jarvis 1989) men också det motsatta (Hobbs & Waters, 1964) – ett överskott av kväve leder till en bladig planta som vanligtvis innebär ökad känslighet för svampinfektioner. En bevattningsregim som börjar vid soluppgång och som avslutas vid solnedgång ger högre frekvens av gråmögelangrepp än en bevattningsregim som börjar 2 timmar efter soluppgång och avslutas 2 timmar före solnedgång (Dik & Wubben, 2004).

Enkätundersökning

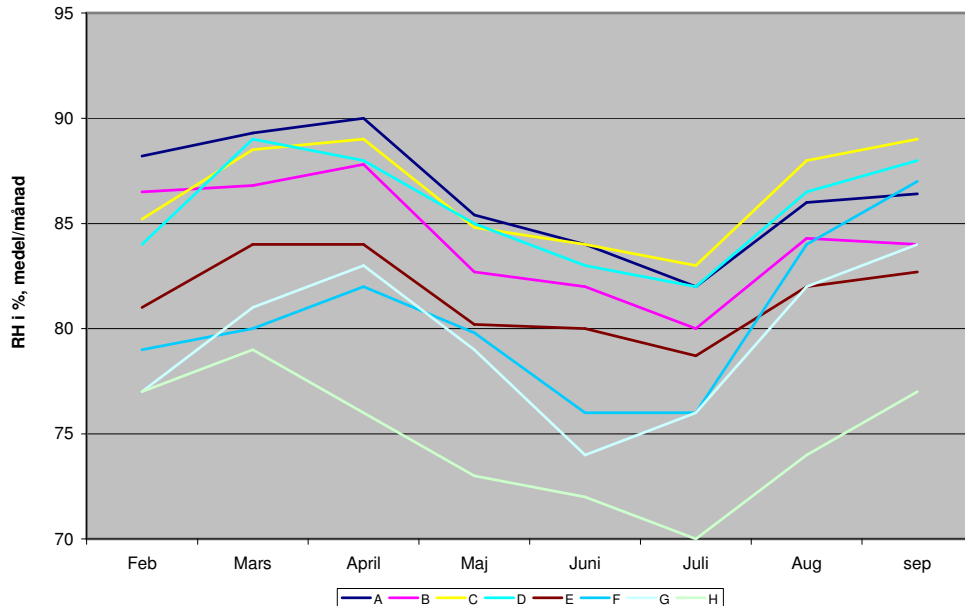
Resultaten av enkäten visar att odlarens börjar ”tänka” gråmögel när någon i personalen rapporterat förekomst. Nästan lika vanligt är att odlare känner på sig att det är dags att börja leta efter gråmögel. Odlarnas beskrivning av hur angrepp utvecklas under en odlingsäsong överrensstämmer väl med den bild som finns från rådgivningen. Det finns dock stora skillnader hur tidigt man definierar att man har ett angrepp och vad man anser som allvarligt angrepp. I företag med låg tolerans för angrepp och där man upplever att man har ett problem redan vid enstaka angrepp, blir skadebilden betydligt lindrigare än i företag med större tolerans för angrepp innan åtgärder sätts in. Typisk bild är att, om man får stamangrepp tidigt på säsongen, så ökar dessa i antal successivt under våren. Under sommaren stannar infektionerna upp för att sedan snabbt öka under sensommaren och hösten. Odlingar som lyckas undvika angrepp under våren får sällan några större problem senare på säsongen. Bladangrepp kan utvecklas till allvarliga angrepp, men förekommer mer sporadiskt och är ett problem som ofta går att få bukt med genom ändrade odlingsåtgärder. Det gäller framförallt ändrad luftningsstrategi. Detsamma gäller fruktangrepp och angrepp högt upp på plantan. Angrepp genom gamla klasstjälkar är vanligt om dessa inte tagits bort i tid och kan bli mycket allvarliga. Enkäten visade också att i gruppen med betydande angrepp av gråmögel var fler odlare under någon period mer missnöjda med plantornas utseende än i gruppen odlare med mindre angrepp.

Alla odlare var väl medvetna om klimatets betydelse för att undvika gråmögel. Störst vikt gav man vid hur stor temperaturhöjningen får vara på morgonen. Frågor som rör luftning och snabba temperaturvariationer ansåg man också som viktiga.

Uppföljning i odlingar

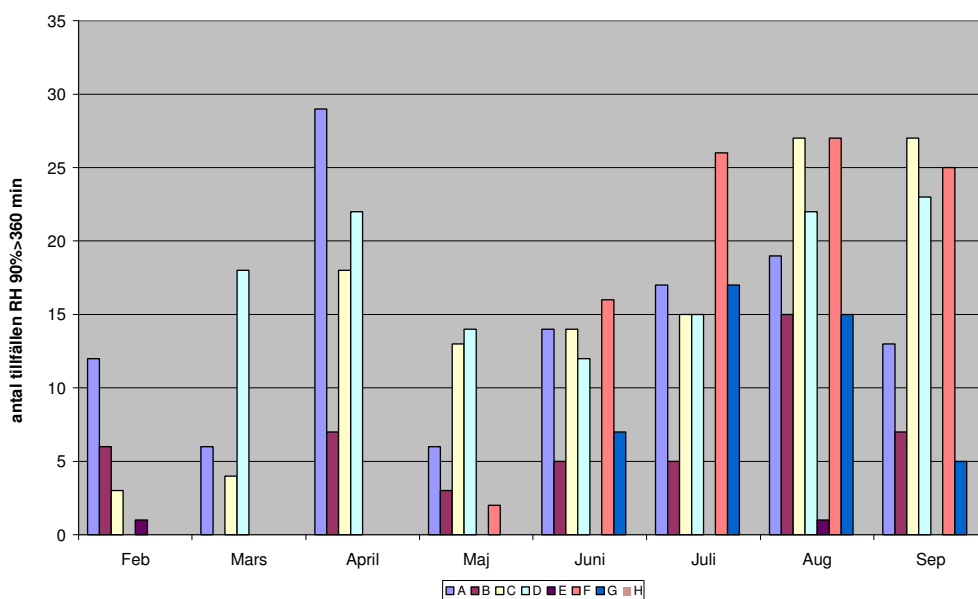
Fuktighetsnivån varierar kraftigt mellan olika växthusanläggningar, men man kan notera en generell årskurva med högsta nivåer i mars-april och i augusti-september (fig. 1). Vid jämförelse över flera år framkommer att nivåerna i det enskilda företaget/växthuset är väldigt lika från år till år – man kan tala om en företags/växthusspecifik fuktkurva.

Figur 1. Medelfuktighet månadsvis i 8 växthus 2008.



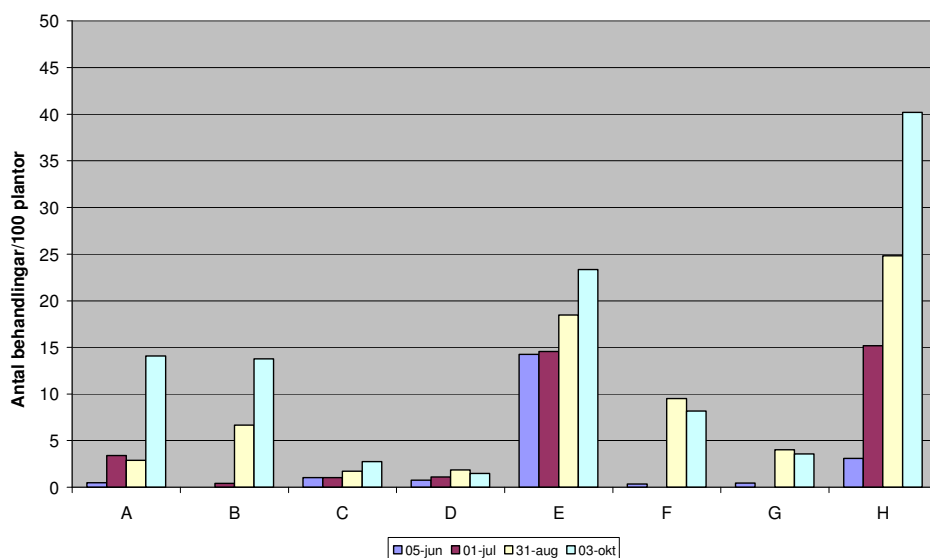
Långa fuktperioder är en faktor som lyfts fram i litteraturen. Av figur 2 framgår hur många gånger varje månad, som det finns oavbrutna fuktperioder med minst 6 timmars längd med en relativ fuktighet av minst 90 %. Mönstret följer bilden över medelfuktighet över året och de företag med flest antal gånger med hög fuktighet är de som har högst medelfuktighet.

Figur 2. Antal långa fuktperioder månadsvis i 8 växthus 2008 (>6 timmar med rh >90 %).



I ett av växthusen (H) förekommer inga långa sammanhängande perioder med fuktighet >90%. Däremot är gråmöglfrekvensen högst i det företaget (fig 3). Även E karaktäriseras av endast få tillfällen med långa fuktperioder, men även här är gråmöglförekomsten bland de högsta. Växthus C och D har låg frekvens av gråmögel och endast liten ökning under säsongen. Klimatmässigt karaktäriseras dock företaget av en hög medelfuktighet.

Figur 3. Gråmöglfrekvens mätt som antal behandlingar per 100 plantor i 8 växthus 2008.



Genomgång av klimatdata visar inte något entydigt samband mellan uppmätt hög fuktighet och antal registrerade gråmögelangrepp. I de fall betydande angrepp har utvecklats har det funnits ytterligare någon faktor som bidragit till angreppet. Exempel på kombinationer efter vilka angrepp har kunnat följas är:

- hög fukt + hög temperatur + svagt ljus
- hög fukt + bladning sent på dagen
- hög fukt + stor lucköppning + svalt ute
- hög fukt + värmeslinga som inte fungerat

Alla företag har haft klimatstyrning med syfte att minska fukthalten. Gängse metod är att ventileras samtidigt som man tillför värme. Hur effektiv denna fuktighetsstyrning blir, är avhängigt av klimatet utomhus. Studier av olika klimatsituationer visar också att om uteluften är torr, kan en kortvarig och förhållandevis stor lucköppning göra stor nytta. När såväl uteluft som inneluft är fuktig och temperaturen i växthuset är 18-19°, blir påverkan på fuktighetsnivån i växthuset endast obetydlig. Gråmögeletablering på plantans övre delar har vid ett flertal tillfällen noterats efter sådana perioder.

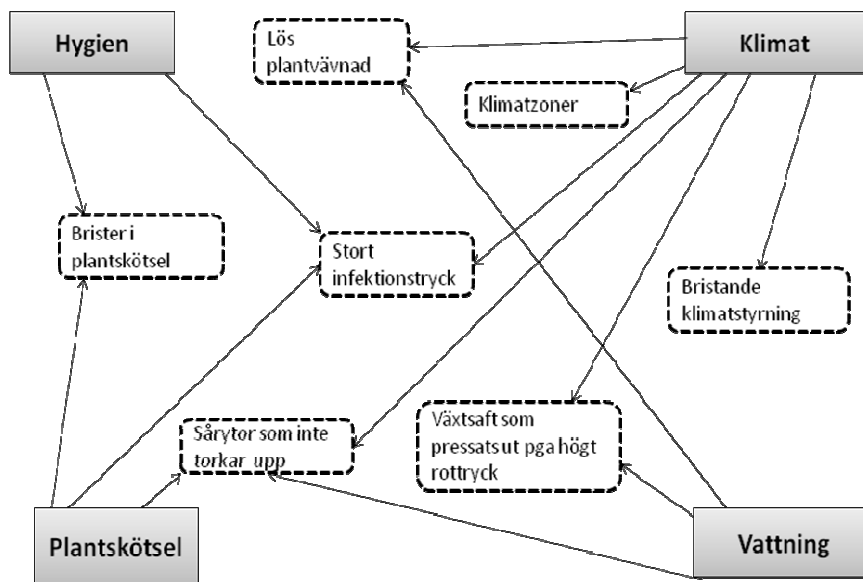
Utformning av analysverktyg

Kontakt med företagen vid enkätförfrågan och andra besök visar på behov av tidigare diagnostisering av gråmögelrisk. I verktyget har det därför bedömts som viktigt att skapa en modell för hur man beskriver utvecklingen av gråmögel i odlingen. Även beskrivning av ett plantbestånd och modell för hur man "läser" en planta visade sig också vara ett behov för att

man i odlingen ska sätta in rätt åtgärder. Detta har åskådliggjorts i verktyget genom att tillhandahålla ett bildmaterial, som visar risksituationer och begynnande och tilltagande angrepp samt olika plantstatus och plantbestånd.

De riskfaktorer som bedömts ha betydelse för uppkomst av gråmögel har identifierats dels genom litteraturen, egna tidigare erfarenheter, enkätundersökningen och genom de mätningar och observationer som utförts ute i företagen. Följande riskfaktorer har tagits med: stort infektionstryck, lös plantvävnad, klimatzoner i växthuset, brister i klimatstyrningen, brister i plantskötsel, sårytor som inte hinner torka upp samt växtsaft som pressas ut vid högt rottryck. Faktorer, skeenden och åtgärder som har samband med och påverkar riskfaktorerna, preciseras genom att ställa ett antal frågor inom fyra olika områden (hygien, plantskötsel, klimat och vattning) där odlaren gör en egen bedömning utifrån sin egen situation. Resultatet av genomgången sammanställs i en åtgärdsplan där en prioritering av arbetsområden som kan leda till en förbättrad gråmögelsituation görs.

Figur 4. Schematisk skiss över riskfaktorer och odlingsåtgärder i analysverktyget.



Diskussion

Gråmögel beskrivs i litteraturen som typisk klimatsvamp och klimatet med särskilt tyngdpunkt på luftfuktigheten har en avgörande betydelse för gråmöglets etablering och utveckling. Klimatet i ett växthus påverkas mycket av klimatet utomhus. Det medför att även om man aktivt försöker sänka fuktigheten i ett växthus, är det inte alltid möjligt att få ner nivån till önskade värden. I de studerade företagen förekommer sammanhängande perioder med en fuktighet >90 %. Under sådana perioder rapporterar ofta odlare att de upplever det som känsligt läge för gråmögel.

Hur allvarliga angreppen blir varierar mycket mellan olika växthusavdelningar, dvs. även inom ett och samma företag. Vi kan se att i växthus med generellt hög fuktighetsnivå kan gråmögelproblemen begränsas om man klarar att bemästra andra riskfaktorer, som bidrar till kondens, högt rottryck eller svag och mottaglig plantvävnad. Det avgörande här är att man kunnat se risksituation för ett angrepp i ett tidigt stadium. Vi kan också notera att i företag

med generellt lägre fuktighet, kan mycket allvarliga angrepp utvecklas. I dessa fall har det gått att identifiera ett antal andra riskfaktorer som samtidigt har förelegat.

Ett optimalt klimat sett ur plantutveckling och produktionssynpunkt är också ett klimat där gråmögel kan etablera och utveckla sig. Odlaren måste klara av att i perioder odla i ett förhållandevis fuktigt klimat. Klimatet i växthus är inte identiskt över allt utan det finns en variation såväl i temperatur som i fuktighet beroende på olika faktorer. Hur klimatet ser ut kring det enskilda bladet är heller inget som odlaren kan avläsa på sin klimatdator. Det är sannolikt också betydande variationer mellan olika blad i ett plantbestånd. Odlarens klimatstrategi måste därför vara inriktad på att ha en viss marginal till höga fukthalter där risken för kondensbildning är stor. Ju likformigare klimat man kan uppnå i ett växthus desto större möjligheter finns det att lyckas hålla marginalen. I dagsläget finns behov av utökad kunskap och teknikutveckling för att skapa jämnare klimat i växthusen. Parallellt med klimatet är det avgörande att ha god kontroll över alla delar i produktionen som kan öka risken för gråmögel.

Projektet har stärkt uppfattningen att gråmögel är ett komplext problem, där angreppssättet måste vara brett om man ska lyckas. Företag med få eller inga angrepp i juni, har betydligt färre angrepp under hösten än de som tidigt har angrepp.

Utveckling av analysverktyget bygger på att det är flera faktorer som samverkar när det gäller gråmögel förekomst i tomatodlingar. Viktigt vid utformningen av verktyget har varit att skapa en metod för precisering av var, när och hur gråmögel förekommer i olika växthus. Viktigt har också varit att hjälpmedlet på ett konkret sätt ska visa på behov av praktiska åtgärder när det gäller hygien, klimat, vattning och plantskötsel för att minska riskerna för gråmögel.

Det i projektet framtagna analysverktyget har haft sikte på uppvärmda växthus med klimatreglering. Delar av materialet är också tillämpbart för odling i enklare växthus.

Resultatförmedling

Publikationer

Att undvika gråmögel i tomatodling – ett analysverktyg i förebyggande syfte.
www.gronkompetens.se

Artikel i Viola nr 6 2008: Stoppa gråmöglet redan på våren så får du bättre effekt på hösten.

Övrig resultatförmedling till näringen

Kurser/konferenser:

2007-04-26	Växtskyddsdag för växthusgrönsaksodlare, Ängelholm	GRO
2008-12-05	Integrerat växtskydd för växthusgrönsaksodlare, Alnarp	SJV, LST Skåne
2009-01-20	Alnarps trädgårdskonferens, Alnarp	SLU

Information i Tomatinfo (LRF-GRO:s medlemsinfo till tomatodlare) samt i egna rådgivningsbrev.

Löpande information (2 ggr/år) till LRF-GRO:s Växtskyddsgrupp för växthusgrönsaker, vilken fungerat som referensgrupp.

Referenser

- Berlinger, M.J., Jarvis, W.R., Jewett T.J. & Lebiush-Mordechi, S. (1999) Management the greenhouse crop and crop environment. Elad, Y. et al. (eds), Integrated pest and disease management in greenhouse crops. 97-123 Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Dik, J. D. & Wubben, J. P. (2004) Epidemiology of *Botrytis cinerea* diseases in greenhouses. Elad, Y. et al. (eds.), *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. 319-333 Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Eden, M.A., Hill, R.A., Beresford, R. & Steward, A (1996) The influence of inoculum concentration, relative humidity and temperature on infection of greenhouse tomatoes by *Botrytis cinerea*. *Plant Pathology* 45: 795-806
- Hausbeck, M.K. & Pennypacker S.P. (1991) Influence of grower activity on concentrations of airborne conidia of *Botrytis cinerea* among geranium cuttings. *Plant Disease* 75: 1236-1243
- Jarvis, W.R. (1960) An apparatus for studying hygroscopic responses in fungal conidiophores. *Transactions of the British Mycological Society* 43: 525-528
- Jarvis, W.R. (1989) Managing diseases in greenhouse crops. *Plant Disease* 73: 190-194
- Jarvis, W.R. (1992) Managing diseases in greenhouse crops. The American Phytopathology Society Press
- Jewett, T.J. & Jarvis, W.R. (2001) Management of the greenhouse microclimate in relation to disease control: a review. *Agronomy* 21: 351-366
- Köhl, J., de Visser, P.H.B. & Wubben, J. (2007) Risico's op schimmelaantasting in vruchtgroenten: literatuurstudie. Wageningen UR Glastuinbouw, publ. 467
- O'Neill, T.M., Shtienberg, D. & Elad, Y. (1997) Effect of some host and microclimate factors on infection on tomato stems by *Botrytis cinerea*. *Plant Disease* 81: 36-40
- Shtienberg, D., Elad, Y., Niv, A., Nitzani, Y. & Kirshner, B. (1998) Significance of leaf infection by *Botrytis cinerea* in stem rotting of tomatoes grown in non-heated greenhouses. *European Journal of Plant Pathology* 104: 753-763
- Sosa-Alvarez, M., Maden, L.V. & Ellis, M.A. (1995) Effects of temperature and wetness duration on sporulation of *Botrytis cinerea* on strawberry leaf residues. *Plant Disease* 79:609-615
- Stall, R.E., Hortenstine, C.C. & Iley, J.R. (1965) Incidence of Botrytis gray mold of tomato in relation to a calcium-phosphorus balance. *Phytopathology* 55: 447-449
- Verhoeff, K. (1967) Studies on *Botrytis cinerea* in tomatoes. Influence of methods of deleafing on occurrence of stem lesions. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 73: 117-120
- Verhoeff, K. (1968) Studies on *Botrytis cinerea* in tomatoes. Effect of soil nitrogen level and of methods of deleafing upon occurrence of *B. cinerea* under commercial conditions. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 74: 184-192
- Verhoeff, K. (1974) Latent infection by fungi. *Annual Review of Phytopathology* 12:99-110

Wilson, A.R. (1963) Grey mould of tomato. Etiology of stem infection by *Botrytis cinerea*. Report of the Scottish Horticultural Research Institute for 1962-63: 79-81

Wilson, A.R. (1966) Infection of tomato stems by *Botrytis cinerea*. Acta Horticulturae 4: 135

Yunis, H.D., Shtienberg, D., Elad, Y. & Mahrer, Y. (1994) Qualitative approach for modelling outbreaks of grey mould epidemics in not-heated cucumber greenhouses. Crop Protection 13: 99-104