

GRÄSMJÖLDAGG

Gräsmjöldagg som orsakas av *Blumeria graminis* (f.d. *Erysiphe graminis*) är en av de vanligaste och mest utbredda skadesvamparna på gräs i tempererade klimatområden. I Sverige förekommer gräsmjöldagg framförallt i landets södra delar, men angrepp av betydelse förekommer ibland också längre norrut. På vissa växtarter och sorter är angreppen svaga, bland annat beroende på en framgångsrik resistensförädling, medan arter och sorter utan resistens angrips mera.

Särskilt i korn- och veteförädlingen har man länge arbetat med mjöldaggsresistens och ett flertal sorter har vid sin introduktion haft en mycket god motståndskraft mot mjöldagg.

Speciellt i södra Sverige används fungicider med effekt mot bland annat gräsmjöldagg. Denna användning bör kunna minskas genom en förbättring av resistensen och ett bättre utnyttjande av resistent sorter, fungicider och genom odlingstekniska åtgärder. Speciellt i södra Sverige används fungicider med effekt mot bland annat gräsmjöldagg. Denna användning bör kunna minskas genom en förbättring av resistensen och ett bättre utnyttjande av resistent sorter, fungicider och genom odlingstekniska åtgärder.



Kraftigt angrepp av gräsmjöldagg på blad. I det ljusare mycelet syns chasmothecier



Kraftigt mjöldaggsangrepp i korn.



Unga mjöldaggskolonier på blad och strå.



Äldre kolonier av gräsmjöldagg blir gråvita och rödbruna.

Det finns vårvetesorter med god motståndskraft mot mjöldaggsangrepp. Bland vårkornsorterna är variationen i motståndskraft större. Det finns sorter med mycket god resistens på marknaden, men andra egenskaper kan styra sortvalet. Detta beror bland annat på att fungicider med god effekt mot mjöldagg finns tillgängliga. Sexradskorn är ofta mer mottagligt för angrepp än tvåradskorn. Sexradskornet odlas emellertid ofta i områden där angreppen inte blir så allvarliga eller kommer först sent under säsongen.

I södra Sverige och västkustlandskapen angrips också havre av mjöldagg, men eftersom endast vårformen odlas kommer angreppen sent och har därför ingen större betydelse. Höstvete, höstråg och höstkorn angrips av gräsmjöldagg men oftast sker ingen allvarligare spridning i de svenska sorterna. I gräsfrövallar av gröe, rajgräs och svingel förekommer vissa år angrepp av betydelse. I gräsvallar påträffas mjöldagg mera sällan.

Betydelse

Växtens fysiologi förändras om den är angripen av mjöldagg. Respirationen ökar och den fotosyntetiska aktiviteten minskar, vilket medför att bladens åldrande påskyndas. Rottillväxten försämras, växten blir utsatt för vattenstress och längdtillväxten hämmas. Förändringar sker också i växtens hormonsystem och en anrikning av näringsämnen sker i anslutning till mjöldaggskolonierna. Dessa näringsämnen undanhålls då till exempel kärnorna. Tillväxten påverkas negativt även sett ur energisynpunkt. Skörden och dess kvalitet påverkas följaktligen av dessa fysiologiska störningar.

Skörden bestäms av antal ax per ytenhet, antal kärnor per ax och tusenkornvikt. Dessa skördekomponenter kan alla påverkas av mjöldaggsvampen. Ett angrepp under plantans tidigare utvecklingsstadier påverkar antal ax per ytenhet och antal kärnor per ax mer än ett senare angrepp. Ett senare angrepp påverkar främst tusenkornvikten.

Sjukdomsbild och förväxlingsrisker

Ofta uppträder de första mjöldaggsangreppen i vindskyddade lägen och där beståndet är tjockt och frodigt. I lå av häckar, murar och alléer och i fältpartier där beståndet är särskilt kraftigt, till exempel på grund av god kvävetillgång eller dubbelsådd, ser man därför vanligtvis mjöldaggsangreppen först. Även i torkkänsliga fläckar på fältet, där plantorna drabbas av minskad turgor, kan man se tidiga angrepp.

Det är framförallt på bladen och bladslidorna (stråna) som man finner mjöldagg men i vete angrips också axen. Kolonierna kan man lätt se så länge de inte har torkat in. Vid mycket starka angrepp kan man se de många konidierna (de asexuella sporererna) som ett dammoln om man rör om i beståndet. Med lupp eller förstoringsglas kan man också urskilja konidiebärarna. När växten vissnar börjar fruktkropparna, chasmotheceier, (tidigare benämning: chleistotheceier) bildas. Dessa kan man se utan lupp som svarta runda prickar i mycelfilten. Chasmotheceierna innehåller säckar (asci) med ascosporer.

Genom att mjöldaggsvampen suger näring ur växten sker också en nedvissning. Starka angrepp av mjöldagg ger därför grödan ett visset intryck med gula och torkade blad nere i beståndet. Nedvissning kan naturligtvis även ha andra orsaker, till exempel torka. Under vissa förhållanden bildas gröna fläckar ("green islands") på de ställen där kolonierna bildats. Dessa gröna fläckar är lätta att se med blotta ögat. Vissa sorter med rasspecifik resistens svarar på mjöldaggsangrepp genom att bilda nekroser, dvs. skarpt avgränsade fläckar av död bladvävnad. Dessa fläckar orsakas av en lokal överkänslighetsreaktion (hypersensitivitetsreaktion) och kan lätt förväxlas med angrepp av andra svampar.

Under milda vintrar kan mjöldagg upptäckas i höstsåden redan i januari men normalt upptäcks de första kolonierna i april/maj. I vårsåden brukar de första angreppen ses i månadsskiftet maj/juni. De angivna tidpunkterna gäller för Skåne. Speciellt för vårsåden är det vanligt med en tidsfördröjning norrut.

Biologi

Mjöldaggsvampen är en obligat parasit vilket innebär att den endast kan leva och föröka sig på en levande växt. Svampen har ingen vid värdväxtkrets utan är specialiserad på växtarter och t o m underarter eller sorter. Detta innebär, att till exempel mjöldagg på korn normalt inte sprids till vete eller något annat gräs. Man delar upp *Blumeria graminis* i olika "formae speciales" (f.sp.) beroende på vilken värdväxtart den angriper. Vetemjöldagg får det latinska namnet *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* och kornmjöldagg kallas *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*. Svampar ur släktet *Blumeria* hör till divisionen ascomyceter (sporsäcksvampar). Populationerna av mjöldagg är vidare uppdelade i ett flertal raser. Till exempel har mer än 100 raser av *B. graminis* f.sp. *hordei* påvisats. De olika raserna skiljer sig genom sin förmåga att angripa olika sorter inom respektive art. En ras som har förmågan att angripa en sort sägs vara

virulent på denna. En ras som inte har denna förmåga är avirulent.

Mjöldaggssvampen växer mycket ytligt på växten. När svampen har penetrerat växtens ytterstaceller, kutikula och epidermis, bildas näringsupptagande organ, s. k. haustorier, i växtcellerna. Dessa förser svampen med näring för dess fortsatta tillväxt utan att döda cellerna. Efterhand bildas kolonier på växtens yta. Kolonierna består av primärt mycel, konidiebärare och konidier. Det primära mycelet består av tunna förgrenade hyfer, och konidiebärarna är specialiserade hyfändar. Kolonierna är från början vita men när de åldras blir de gråvita och rödbruna. Ibland används ordet pustel felaktigt i stället för koloni. Pustel ska dock användas för svampar som anlägger sina sporhopar under epidermis, t.ex. rostsvampar.

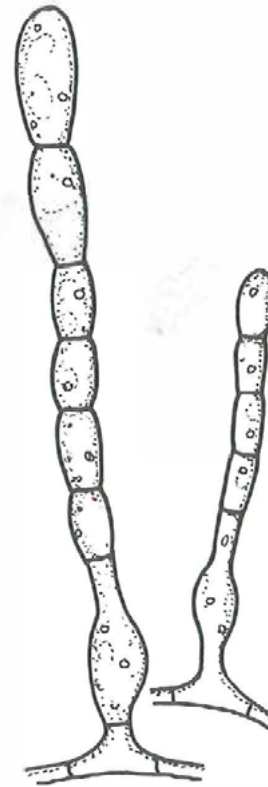
Konidierna är svampens asexuella eller vegetativa sporer. De bildas i korta kedjor från toppen av konidiebärarna och sprids med vinden efterhand som de snörs av. När konidierna landar på en mottaglig växt bildas en sugplatta, ett så kallat appressorium. Från detta bildas en tunn hyf som penetrerar växtens yta varpå nya näringsupptagande organ bildas och den asexuella eller vegetativa livscykeln är sluten. Beroende på miljön tar livscykeln fem till tio dagar.

Mjöldaggssvampen utvecklar också ett sekundärt mycel som från början är vitt men som efterhand mörknar och blir gråvitt till brunt. Detta sekundära mycel breder ut sig som en filt eller väv över växten. När växten börjar vissna senare under säsongen bildas i denna filt slutna fruktkroppar, så kallade chasmothecier. (De kallades förr för chleistotheций). I fruktkropparna bildas sporsäckar med oftast åtta ascosporer. Vid denna sexuella förökning kan en omkombination av arvsanlagen ske. Omkombinationen kan få betydelse för mjöldaggssvampens patogenitet/virulens eller förmåga att framgångsrikt etablera sig på en värdväxt eller en sort.

På grund av den korta generationstiden för den asexuella livscykeln, cirka en vecka per generation under sommaren, hinner flera generationer bildas per säsong. Detta tillsammans med den rikliga mängden bildade konidier ger möjlighet för ett stort antal mutationer. Därigenom blir en svamp som mjöldagg speciellt anpassningsbar.

Överlevnad, uppförökning och spridning; epidemiologi

Mjöldaggssvampen övervintrar främst som mycel på övervintrande gräs, till exempel vallgräs, höst-sådd stråsäd eller spillplantor. En framgångsrik



Konidier och konidiebärare av *B. graminis*.

och tidig spridning av mjöldagg kräver en ”grön bro”, det vill säga en vår- och höstsådd gröda av samma art eller en kontinuerlig odling, som exempelvis en gräsfröodling. Dessutom krävs passande klimatiska betingelser. En grön bro har vi till exempel i veteodlingen med stora arealer av höst- och vårvete, men inte i havre där bara vårformen odlas och ej heller i råg där endast höstformen odlas. Fruktkropparna, chasmothecierna, kan i och för sig övervintra men har troligen ingen större betydelse för spridningen.

Angrepp i gräsgräs har antagligen liten betydelse i Sverige för stråsåden och vallgräsen, eftersom mjöldaggssvamparna är art- och rasspecialiserade. Det är dock inte bara de inhemska mjöldaggspopulationerna vi behöver räkna med. Med hjälp av vinden sprids konidierna långa sträckor och troligen sker en relativt stor påverkan från närliggande europeiska länder.

Flera klimatiska faktorer styr tillsammans mjöldaggssvampens tillväxt men även dess överlevnad och spridning. Under vissa betingelser får vi ”mjöldaggsväder”, dvs varma soliga dagar med vindstötter och klara kyliga nätter med hög luftfuktighet.

Optimal temperatur för infektion är 15–20° C men denna kan också ske vid bara några plusgrader och ända upp till cirka 30° C. Optimal

fuktighet för groningen är 100 % men fritt vatten har en hämmande inverkan. Groningen kan också ske vid lägre fuktighet och den bestäms bland annat av vid vilken fuktighet som sporer bildades. Alltför hög och ihållande ljusintensitet, till exempel under långa dagar, hämmar mjöldagssvampens utveckling men det kan även perioder med ihållande mörker och låga ljusintensiteter göra.

Prognos och varning

Vissa svampar är för sin utveckling speciellt beroende av att en enskild faktor är uppfylld. Angrepp av bladfläcksvampar kan till exempel rätt väl förutspås med hjälp av bladfuktigheten medan utsådens smittograd är av stor betydelse för utsädesburna svampsjukdomar.

För gräsmjöldagg har man inte funnit någon enskild klimatisk eller annan faktor som visar ett övertygande samband med den påföljande utvecklingen av angreppet. Det finns emellertid anledning att vara observant när den inhemska överlevnaden och en snabb uppförökning av konidier gynnas. Exempel på sådana förhållanden är:

- milda senvintrar med god övervintring av mjöldagg på höstsäd eller spillplantor.
- en väderlek som gynnar både sporbildning, sporgroning och myceltillväxt (varma, soliga dagar med vindstötter och klara, kyliga nätter med hög luftfuktighet).
- både höst- och vårform av arten finns i området.
- sorterna som odlas är mottagliga.
- odlingstekniken gynnar mjöldagssvampen.

Även utvecklingen i närliggande länder påverkar oss och kan ge en varning för kommande angrepp.

Bekämpning: 1+2+3=4

Eftersom mjöldagssvampen är mycket anpassningsbar är det lämpligt att inte enbart förlita sig på till exempel kemisk bekämpning. Bekämpningen bör i stället ske på bred front, med flera åtgärder. Denna samordning av olika åtgärder, vilken ger upphov till en integrerad bekämpning, kräver en genomarbetad strategi.

I den följande texten redogörs först för enskilda åtgärder (1, 2 och 3). Avslutningsvis ges exempel på hur vi kan samordna eller integrera dessa (4).

1. Resistenta sorter

Genom växtförädling kan man effektivt, billigt och miljövänligt begränsa mjöldagssvampen. Växtförädlarna har utnyttjat den rasspecifika resistensen (vertikal resistens) och erhållit mycket goda resultat. På grund av mjöldagssvampens anpassningsförmåga har resistensen "brutits" genom att nya raser har kunnat bryta igenom försvaret och den tidigare motståndskraftiga sorten blivit mottaglig efter några år. Bäst vore sorter med motståndskraft mot alla tänkbara raser, något som den resistensen (horisontell resistens) inte har.

2. Odlingstekniska åtgärder

Alltför god tillgång på lättlösligt kväve kan leda till starkare angrepp av gräsmjöldagg. Om höga givor av handels- och stallgödsel används eller om förfrukten medför stora restmängder kväve bör man således vara mer observant och bekämpa vid behov. Detta kan även gälla på mulljordar.

Även andra näringsämnen påverkar mjöldagssvampen men det finns motsägande uppgifter i litteraturen om detta. Dock verkar det helt klart att en växt i balans bättre kan motstå angrepp. Om man häver en brist ökar motståndskraften mot mjöldagg.

Sent sådd vårsäd angrips mer än tidigt sådd. Däremot angrips tidigt sådd höstsäd mer på hösten men mindre på våren jämfört med sent sådd. Om omständigheterna medfört att vårsäden blivit senare sådd än för övrigt i regionen bör man hålla utkik efter angrepp av mjöldagg.

Åtgärder som hindrar eller begränsar spridning av mjöldagg mellan vår och höstform kan vara av stor betydelse. Således bör spillplantor av vårsäd vara nedbrukade vid höstsädens uppkomst. Mottagliga stråsådessorter bör också av detta skäl undvikas som fånggröda.

3. Kemisk bekämpning

Behovsanpassad bekämpning har i fältförsök givit bättre lönsamhet än rutinmässig bekämpning. Bekämpningar som riktas enbart mot gräsmjöldagg uppvisar ofta svg lönsamhet. Aktuella bekämpningströsklar, preparatval och doser redovisas i "Bekämpningrekommendationer. Svampar och insekter" årligen utgivna av Jordbruksverket och i Växtskyddsbrev från Jordbruksverkets växtskyddscentraler

Betning är en förebyggande åtgärd och passar inte in i en behovsanpassad bekämpningsstrategi. Vid användning av ett betningsmedel mot mjöldagg skulle det vara en stor risk att effekten hunnit ebba ut när behovet av fungiciden är som störst.

Betning är för närvarande inte aktuell som åtgärd mot mjöldaggsangrepp.

Liksom mjöldaggssvampen kan anpassa sig till en från början motståndskraftig sort kan också en anpassning ske till en fungicid. När fungiciden inte längre har någon effekt talar vi om fungicid-resistens. *B. graminis* har utvecklat resistens mot bl.a. strobiluriner. Det är därför viktigt att all fungicidanvändning sker med detta i åtanke och att man följer aktuella rekommendationer från rådgivningen beträffande preparatval och doser.

4. Samordning av åtgärder - integrerad bekämpning

Basen i den integrerade bekämpningen av mjöldagg är resistent sorter. Ett förnuftigt utnyttjande av den rasspecifika resistensen leder till ett minskat smittotryck och till att selektionen av nya raser som "bryter" resistensen fördröjs. För att genomföra detta är det nödvändigt med ett biologiskt snarare än marknadsmässigt tänkande vid introduktion av nya rasspecifika anlag eller kombinationer av anlag.

Det finns flera sätt att bättre utnyttja den rasspecifika resistensen. Vi kan till exempel odla ett större antal sorter med olika eller flera rasspecifika anlag. Vi kan också odla sortblandningar. En blandning av sorter med olika rasspecifika resistens minskar angreppet av mjöldagg betydligt. En sortblandning kan också ge andra positiva effekter.

Eftersom mjöldagg ofta sprids från höstsäd till intilliggande vårsäd, exempelvis höstkorn till vårkorn eller höstvetete till vårvete, bör skilda rasspecifika gener finnas i höst- och vårform av samma art. Man kan med andra ord undvika tidiga och förlustbringande angrepp genom att välja sorter med olika typ av resistens i vår- och höstsäd.

Dessa åtgärder kräver ökade insatser inom både resistensbiologi och rådgivning, men skulle sannolikt medföra ett mindre smittotryck och därmed en minskad kemisk bekämpning av mjöldaggsangrepp. Alltför höga kvävegivor ökar angreppen och där-

för bör sådana undvikas. Dubbelsädd på vändtegar bör undvikas.

Åtgärder som hindrar eller begränsar spridningen mellan vår- och höstform respektive höst- och vårform är betydelsefulla. Därför är stubbearbetning och ogräsbekämpning som tidigt tar död på spillsäd viktiga åtgärder. Våra vanligast odlade gräs, tex korn, bör undvikas som mellan- och fånggrödor. Därigenom försvårar vi spridningen mellan vår- och höstformer av en art.

De hittills skisserade åtgärderna skulle minska smittotrycket betydligt och kemisk bekämpning av mjöldaggssvampen skulle verkligen minska. Men den här skisserade bekämpningsstrategien kräver en omställningsperiod och då behövs den behovsanpassade kemiska bekämpningen.

Fungicider mot mjöldagg kommer troligen att spela en viktig roll även i framtiden. Vid introduktion av rasspecifika anlag kanske en samtidig användning av en fungicid kan fördröja att mjöldaggspopulationen anpassar sig, både till det rasspecifika anlaget och till fungiciden.

För att en sortblandning ska vara konkurrenskraftig krävs nämligen att en av sorterna är högavkastande och kanske därmed mottaglig för mjöldagg. I eftertraktade arter/sorter som har andra goda egenskaper än mjöldaggresistens kommer fortfarande vinster att kunna göras med fungicider. Större merskördar och vinster bör dock krävas i framtiden än de många gånger marginella vinster som jordbrukaren gör idag.

Även om mjöldagg är en av de allvarligaste skadesvamparna på gräs är den långtifrån den enda. En bekämpningsstrategi kan därför inte endast utgå ifrån en sjukdom, inte ens den i medeltal viktigaste. Även andra växtskadegörare och faktorer måste inkluderas. Dock bör den här föreslagna prototypen till en långsiktig bekämpningsstrategi gagna lantbrukaren även om han eller hon får ha en större fördragsamhet och acceptera vissa skördeförstuster beroende på mjöldaggsangrepp.

Text

Lars Wiik, SLU, Alnarp. 1990

Textrevision

Annika Djurle, SLU, Uppsala. November 2017

Foto

Peder Waern och K-F Berggren

Innehållet i denna publikation är skyddat av upphovsrättslagen. Hela eller delar av text och bilder får inte användas utan tillstånd från SLU. Skriften får ej heller kopieras i kommersiellt syfte.

© Sveriges lantbruksuniversitet. ISSN 1100-5025

Ansvarig utgivare: Barbara Ekbon
Redaktör: Björn Andersson
bjorn.le.andersson@slu.se