



Foto: K. A. G. Nielsen

Soppsykdommer i jordbær og fungicidresistens

GRÅSKIMMEL

Biologi

Gråskimmel i jordbær er forårsaket av arter innen soppselekten *Botrytis*, hovedsakelig *B. cinerea*. Soppen kan infisere alle overjordiske plantedeler, men åpne blomster er mest mottakelige. Infeksjon skjer ved at sopp sporer (konidier) infiserer gjennom åpne blomster i fuktig vær. Hvis det er langvarige fuktige forhold i blomstringen, kan blomstene visne. Men det er vanlig at soppen ligger latent i blomstene og utvikler seg videre ved fuktige forhold under kartutviklingen. En fast, gråbrun råde vil spre seg fra hamsen på bærene fram mot modning.

Gråskimmel danner et typisk gråaktig belegg av mycel med sporebærere og sporer over den råtne delen av det infiserte vevet. Videre spredning til friske bær skjer først og fremst ved kontakt med infiserte bær. Selv om soppen har optimal temperatur rundt 18°C, kan den fortsette å vokse ned mot 0°C. Gråskimmelsoppen overvintrer som mycel og hvileknoller (sklerotier) i planterester. Sklerotier er tettpakkede små klumper av mørkfarga (melaniserte) soppkyfer. Sporedannelse fra dette materialet er smittekilde om våren, og store mengder sporer spres med vinden.

Forebyggende tiltak

Gråskimmelsoppen trenger en periode med fuktighet for å kunne infisere plantene. Alle tiltak som bidrar til rask opptørking av plantematerialet etter nedbør eller vanning bidrar til bedre kontroll. Mye nitrogen-gjødsling, eller generelt høyt næringsinnhold i jorda som følge av høyt moldinnhold eller tidligere husdyrgjødsling, fremmer bladvekst og dermed gode forhold for infeksjon. Dette er fordi fordampingen av vann etter nedbør forsinkes, og fordi det generelt er høyere luftfuktighet i tette plantebestand. Smale rader, enkeltrader (fremfor dobbelt) og dryppvanning (fremfor overvanning) bidrar til raskere opptørking. Hvis overvanning må brukes, er det viktig å gjøre det tidlig nok på dagen til at plantene rekker å tørke opp før kvelden og natten. Opphøyde driller/senger kan med fordel brukes. Tunneldyrking hjelper mye mot gråskimmel, men gir derimot gunstige forhold for meldugg. Det kan være forskjell i mottakelighet for gråskimmel mellom jordbærsorter. Det er gjerne sorter som har blomsterstilkene på over-/utsiden av bladene som får minst råtning, for da tørker blomstene og bærene raskt opp etter nedbør. Ved flerårig dyrking av jordbær vil fjerning av planterester mellom sesonger bidra til å redusere smittepresset i feltet. Fjerning av råtne bær under plukkingen vil sterkt redusere fare for spredning ved kontaktsmitte.

Se [Plantevernleksikonet](#) for mer informasjon.

Kjemisk tiltak

De sortene som vi dyrker til vanlig, er såkalte kortdagsplanter, og de vil gjerne blomstre i en periode på 4-5 uker om våren/sommeren. De viktigste infeksjonene skjer under blomstringen (se biologi ovenfor), og det er derfor vanlig å sprøyte mot gråskimmel flere ganger i denne perioden.

Resistens

Det er påvist resistens hos gråskimmelsoppen mot alle midlene som er tillat brukt mot gråskimmel i jordbær i Norge. Det er variasjon i grad av resistens, men den er generelt høy, noe som gir en sterkt redusert virkning av soppmidlene i felt. Mest resistens er funnet mot boskalid og pyraklostrobin, de aktive stoffene i produktet Signum, og fenheksamid som er det aktive stoffet i Teldor. Resistens mot cyprodinil og fludioksonil, de aktive stoffene i Switch, er også påvist i mange felt. Luna Sensation, som inneholder trifloksystrobin og fluopyram, har vært tillat brukt i jordbær siden 2017. Resistens mot trifloksystrobin, som har samme virkemåte som og kryssresistens med pyraklostrobin i Signum og azoksysstrobin i Amistar, er høy, mens resistensen mot fluopyram ikke har nådd like høye nivåer enda.

For en liste over fungicider med handelsnavn, virksomme stoff og kjemiske grupper, se dokumentet «Info om yrkespreparater» (Excellfil) på NIBIOs nettside [IPV-veiledere for viktige kulturer](#).



Fig. 1: Gråskimmel på jordbær.
Foto: A. Stensvand



Fig. 2: Meldugg på jordbærblad.
Foto: A. Stensvand

Multiresistens er også en utfordring. Begrepet betyr at soppen er resistent mot flere virksomme stoffer som tilhører ulike kjemiske grupper. Konsekvensen blir at soppen overlever behandling med alle de ulike fungicidene den er resistent mot. Det er funnet gråskimmelsopp fra jordbær i Norge som har høy grad av resistens mot opptil fem virksomme stoffer. Laboratiestudier av slike multiresistente stammer av gråskimmelsopp indikerer at de har noe redusert overlevingssevne når fungicidbruken opphører. Men et nylig publisert feltforsøk viste at multiresistente soppstammer av gråskimmel klarte både å overleve og spre seg i felt over flere sesonger uten sprøyting (Cosseboom et al, 2019).

Bruk av fungicider hvor det er påvist høy grad av resistens, bør unngås eller begrenses til så få sprøytinger som mulig. På grunn av den høye risikoen for utvikling av resistens er det viktig å ha en integrert tilnærming til bekjempelse av gråskimmel i jordbær. Ikke-kjemiske tiltak som reduserer smittepress og spredning av soppen vil i tillegg bidra til å begrense videre utvikling av fungicidresistens.

Det er også viktig å være oppmerksom på at gråskimmel følger med småplanter, og soppen kan da være resistent mot et eller flere fungicider. Det er funnet fungicidresistens hos gråskimmelsoppen i både norske og nederlandske småplanter, men graden av resistens og hvilke preparater det er resistens mot har variert mye.

JORDBÆRMELDUGG

Biologi

Jordbærmeldugg, som er forårsaket av sopp *Podosphaera aphanis*, kan infisere alle plantedeler over jorden. Meldugg er synlig som et tynt belegg av et lyst soppmycel og sporer (konidier). Det er ikke alltid lett å se soppen, men bladene får gjerne en rød-fiolett farge der infeksjonen er. Særlig bladkantene kan få slik farge, og da bøyer de seg gjerne oppover. Jordbærmeldugg gjør mest skade i perioder når det er tørt og varmt om dagen og kjølig med høy luftfuktighet om natten. Spredning skjer med flytting av infisert plantemateriale og sporer som kan transporteres med vinden. Selv om høy luftfuktighet gir optimale forhold for infeksjon, spirer sporene dårlig i fritt vann. Perioder med regnvær er derfor ikke gunstig for soppen.

Ved flerårig kultur av jordbær er den viktigste smitekilden om våren overvintrede fruktlegemer (sporehus dannet etter kjønna formering) på det gamle bladverket, og fra disse blir det spredd såkalte askosporer. Mycel og konidiesporer dannet ved ukjønnet formering kan også overvintrere på levende bladverk, men er av langt mindre betydning enn askosporer. Soppen kan etablere seg ved lav temperatur, men den utvikler seg gjerne ikke noe særlig før temperaturen går over 10°C. Soppen infiserer helst ungt vev. Blad som ennå ikke er helt utfoldet, åpne blomster og ung kart er mottakelige.

Se [Plantevernleksikonet](#) for mer informasjon.

Forebyggende tiltak

Det er forskjell i mottakelighet mellom jordbær-sorter, og særlig ved tunnelproduksjon er det viktig å velge sterke sorter. Svovel (Thiovit) kan brukes til forebyggende behandlinger. Nitrogen-gjødsling bør begrenses for ikke å fremme mye vegetativ vekst og dermed mye plantevev som er mottakelig for meldugg. Overvanning med sprinklere vil begrense infeksjon og spredning av sopp når forholdene er optimale for jordbærmeldugg. Dette er fordi meldugg ikke spirer i fritt vann, og vandrdåper som beveger seg over infisert bladverk samler opp og vasker bort konidiesporene. Ved bruk av overvanning for å kontrollere meldugg er det viktig å begrense vannmengden, slik at det ikke skapes gode forhold for gråskimmelsoppen. Effekten av UV-lys mot meldugg er svært god og er nå så vidt tatt i bruk ved jordbærdyrking i plasttunneler i Norge. Plantematerialet kan ha med seg smitte inn i felt, og sopp kan i tillegg være resistent mot et eller flere fungicider. Bruk av varm vandrdamp (Plantesauna) for å eliminere meldugg fra småplanter før utplanting er en teknikk som nå er under utprøving. Denne behandlingen vil også ha god virkning mot gråskimmel som kommer med plantematerialet.

Kjemisk tiltak

Kjemisk bekjempelse er aktuelt i vekstfaser der plantene utvikler mye bladverk, under den viktigste blomsterdanningen og når det dannes utløpere.

Resistens

Meldugg er kjent som et høyrisiko-patogen for utvikling av fungicidresistens. Selv om undersøkelser av resistens i Norge har vært begrenset for jordbærmeldugg, må det antas at den finnes der det har vært regelmessig bruk av fungicider.

Dette fakta-arket er laget som en del av prosjektet Plantevernmidler: Beredskap og antiresistensstrategier (2017–2019), finansiert av Handlingsplan for bærekraftig bruk av plantevernmidler (2016–2020) ved Landbruksdirektoratet.

I en molekylær analyse av 36 isolater av melduggsoppen samlet fra jordbærplanter hos en norsk produsent, ble det påvist mutasjoner som er kjent for å gi resistens mot azoksystrobin (Amistar) og penkonazol (Topas). Hele 33 % og 72 % av disse soppisolatene hadde mutasjonene for resistens mot henholdsvis azoksystrobin og penkonazol, og 25 % hadde mutasjoner som tydet på resistens mot begge midlene. God virkning av disse fungicidene i dette feltet kunne derfor ikke forventes med slike resultater. Det er viktig å merke seg at det er kryssresistens mellom azoksystrobin i Amistar og pyraklostrobin og trifloksystrobin i henholdsvis Signum og Luna Sensation. Dette betyr at når sopp utvikler resistens mot enten azoksystrobin, pyraklostrobin eller trifloksystrobin, blir den resistent mot alle tre fungicidene. Det er trolig stor variasjon i resistens fra sted til sted, men resultatet fra denne undersøkelsen indikerer at fungicidresistens kan være et alvorlig problem i jordbærmeldugg i Norge.

LES MER:

- Cosseboom, S. D., Schnabel, G. og Hu, M. «Competitive ability of multi-fungicide resistant *Botrytis cinerea* in a blackberry planting over three years». 2019. Pesticide Biochemistry and Physiology. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2019.11.008>
- Nielsen, K. A. G., Stensvand, A., Brurberg, M. B., Strømeng, G. M., Skårn, M. N., Haslestad, J., Henriksen, J. K. og Vereide, R. «Fungicidresistens hos gråskimmelsoppen og tiltak mot resistens». 2019. Norsk Frukt og Bær, 22 (2): 22-24.
- Nielsen, K. A. G., Stensvand, A. og Haslestad, J. «Fungicidresistens hos gråskimmelsoppen i småplanter av jordbær». 2019. Norsk Frukt og Bær, 22 (3): 12-13.
- Stensvand, A., Asalf, B., Gadoury, D. M. og Cadle-Davidson, L. «Resistens mot soppmiddel hos mjøldogg i jordbær». 2017. Norsk Frukt og Bær, 20 (1): 16-18.
- Strømeng, G. M. og Stensvand, A. «Resistens mot soppmidler hos *Botrytis* – årsaken til gråskimmel i jordbær: Status for resistenssituasjon i jordbærfelt i Agder». 2017. NIBIO Rapport, 3: 61.

FORFATTERE:

Katherine A. G. Nielsen
(katherine.a.g.nielsen@nibio.no)

Arne Stensvand
(arne.stensvand@nibio.no)

Jørn Haslestad
(jorn.haslestad@nlr.no)