



STRATEGI FOR BEKÆMPELSE AF KARTOFFELBLADPLET

STØTTET AF

Kartoffelafgiftsfonden

Det anbefales at udføre 3-4 behandlinger mod kartoffelbladplet med 14 dages interval, hvor den første foretages i begyndelsen af juli 6-8 uger efter fremspiring.

Den tidligste behandling er specielt vigtig i modtagelige sorter i anstrengte sædskifter, som nærmer sig knopstadiet.

Kartoffelbladplet er et stigende problem, og danske forsøg i perioden 2010-2014 viser et meget højt nettomerudbytte ved forebyggelse af kartoffelbladplet. Der er stigende udvikling i forekomsten af resistente bladplet-isolater (F129L) i både Danmark, Sverige og Tyskland over for både azoxystrobin i Amistar og til dels pyraclostrobin i Signum. Der er dog mindre risiko for, at der skabes resistens overfor Signum på grund af indholdet af aktivstoffet boscalid. Dette betyder, at der bør anvendes en anti-resistensstrategi indeholdende alternerende produkter (Revus Top, Amistar og Signum), hvor der maksimalt indgår fire behandlinger med Amistar og Signum. Der er i danske og belgiske forsøg ikke forskel på, om den samme standardstrategi igangsættes tidligt eller ved fremkomst af de første symptomer af kartoffelbladplet i marken. Der er dog enkelte svenske og danske forsøg, som viser god effekt af tidlig behandling ved brug af både naturlig og kunstig smitte. Det anbefales derfor at udføre 3-4 behandlinger mod kartoffelbladplet med 14 dages interval, hvor den første foretages i begyndelsen af juli 6-8 uger efter fremspiring. Den tidligste behandling er specielt vigtig i modtagelige sorter i anstrengte sædskifter, som nærmer sig knopstadiet.

BAGGRUND

Kartofler kan angribes af en række alvorlige svampesygdomme. Af størst betydning er kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*), men en anden svampesygdom, kartoffelbladplet (*Alternaria solani*) har indenfor de seneste år udviklet sig til et stort problem, især sidst på sæsonen.

Kartoffelbladplet forårsages af svampene *Alternaria solani* og *A. alternata*.



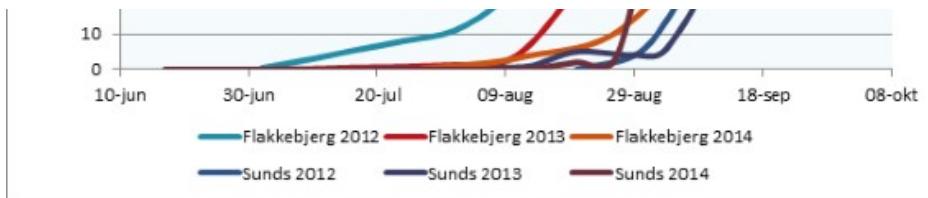
Alternaria solani *Alternaria alternata* Symptomer på kartoffelbladplet forårsaget af *A. solani*

Svampen *A. solani* betragtes som den egentlige patogene svamp, mens *A. alternata* er en svag allestedsnærværende svamp, som kan angribe såret eller nedbrudt bladvæv. Angreb af kartoffelbladplet ses som mørke pletter på kartoffelbladene med en typisk ringformet struktur.

Kartoffelbladplet ses nu hyppigere i kartoflerne, muligvis som følge af ændrede vejrforhold og gunstigere betingelser. Med forventningen om flere varme perioder om sommeren vekslede med kraftigt nedbør, må det forventes, at kartoffelbladplet vil optræde hyppigere og mere udbredt i Skandinavien. Hyppigere forekomst af kartoffelbladplet kan også forekomme som følge af ændret fungicidanvendelse i kartofler. Mancozeb i f.eks. Dithane NT har en god effekt mod kartoffelbladplet, når mancozeb udbringes med ugentlige intervaller gennem hele vækstsæsonen (tabel 1). Efter omlægning af pesticidafgiften i 2013 er afgiften på mancozebholdige midler nu så høj, at anvendelsen af mancozeb er faldet drastisk. De meget anvendte skimmelmidler Revus og Ranman Top har ingen effekt overfor kartoffelbladplet, og med den mindre anvendelse af Dithane NT ses nu en stigning i angrebet af kartoffelbladplet.

Der er i Danmark i 2014 udført forsøg, hvor udviklingen af kartoffelbladplet næsten har ens forløb på to lokaliteter uafhængigt af, om der er anvendt kunstig smitte eller naturligt forekommende smitstof.





Figur 1. Udvikling af kartoffelbladplet på to lokaliteter i 2012-2014. Der er udført kunstig smitte i Flakkebjerg, men der er naturlig smitte i Sunds.

Hvor der er anvendt kunstig smitte (figur 1), kommer angrebet tidligere, end hvor der kun er naturligt smitstof tilstede, men brugen af kunstig smitte må antages at simulere forholdene i de mest anstrengte sædskifter, hvor der er opbygget store mængder smitstof. I disse marker kan udviklingen ske allerede fra slutningen af juni under fugtige og varme forhold som i 2012 ved Flakkebjerg.

KAN ANGREB AF KARTOFFELBLADPLET FORUDSIGES?

Ligesom med andre svampe, opnås der bedst virkning af bladpletbekæmpelsen, hvis der behandles før infektion af bladene, men vi har endnu ikke en operationel model til forudsigelse af angreb. Vi ved, at svampens angrebsgrad afhænger af vejret, sortens resistens, sædskifte, kvælstofstatus og planternes generelle stresstilstand. Sporedannelse har optimum ved ca. 20 °C, og den mest intensive sporedannelse sker efter nedbør eller dugdannelse, specielt når vejret er skiftende mellem fugtigt og tørt. Varigheden af bladfugt er vigtig for selve infektionen, mens frigørelsen af sporer favoriseres af tørt vejr, høj vindhastighed og lav luftfugtighed.

Metoder til at forudsige tidspunktet for de første angreb bygger bl.a. på modeller, hvori indgår temperatursum, som indirekte siger noget om planternes fysiologiske alder. Forekomst af de første angreb er nært knyttet til kartoffelplantens vækst og modning. Yngre planter og blade er relativt mindre modtagelige end ældre planter og plantedele. Planten skal derfor have et vist modningstrin, før svampen kan forvente at etablere sig. Der er tidligere arbejdet med en model, som kan beskrive forholdet mellem første angreb og plantens alder, baseret på fysiologiske vækstdage (P-dage). I modellen indgår minimums- og maksimumstemperatur fra kartoffernes lægning og ud fra algoritme beregnes P-dage. Første angreb vil f.eks. forventes efter 300-400 P-dage. I sortsforsøg på Flakkebjerg 2014 blev de første symptomer set i Bintje, Hermes, Oleva, Sava, Ditta og Royal den 10. juli (276 P-dage) og ugen efter i Folva, Kuras, Dianella og Saturna (334 P-dage).

Efter de første angreb er konstateret, vil den senere udvikling i afgrøden være meget betinget af bladenes fugtighed og temperatur. Risikoen for angreb vil være størst ved relativt høje temperaturer og flere timer med fugtige blade.

BLADPLET OG OZON

Der er blandt andet hollandske studier som viser, at fysiologiske pletter fra ozon, næringsstofmangel og plantestress i specielt begyndelsen af vækstsæsonen kan forårsage sorte pletter som kan forveksles med kartoffelbladplet. De små cirkelformede ringe skyldes, at

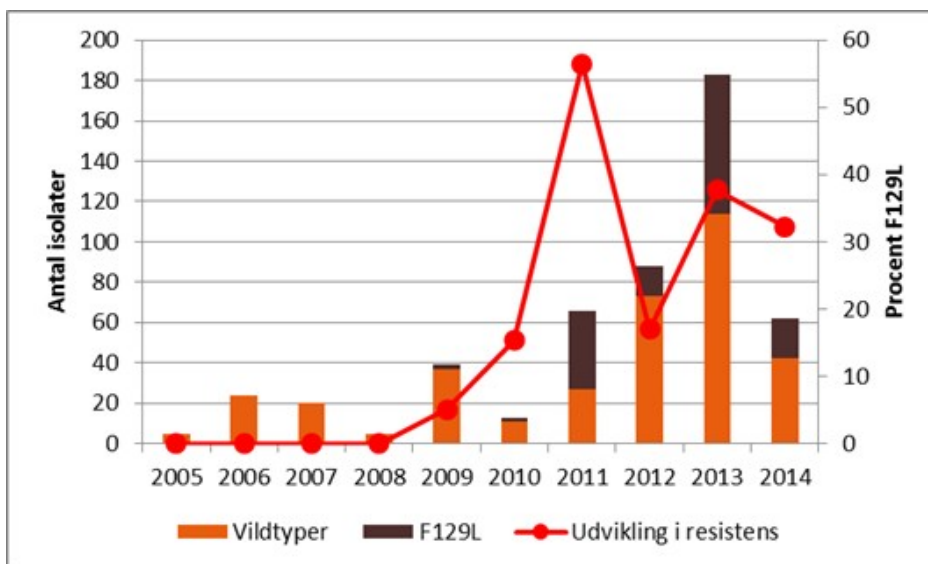
planterne nekrotiserer som følge af påvirkning af lys/mørke fra dag og nat. Det er ikke muligt at se, om de første pletter er fysiologiske pletter eller forårsaget af kartoffelbladplet.



Fysiologiske pletter som kan skyldes ozonskader (Kilde: Jan Spoelder, HLB)

SVAMPEMIDLER MOD KARTOFFELBLADPLET

Der findes en lang række fungicider til anvendelse i kartofler, men det er kun tre specialprodukter Amistar (azoxystrobin), Signum (boscalid + pyraclostrobin) og Revus Top (difenoconazol + mandipropamid), der har egentlig virkning mod kartoffelbladplet. De virksomme stoffer i produkterne tilhører strobilurin typen (azoxystrobin og pyraclostrobin), carboxamider (boscalid) eller DMI-fungicider (difenoconazol). Produkterne anvendes også i andre afgrøder, og her er det kendt, at svampe som ligner kartoffelbladplet (f.eks. hvedegråplet, *Septoria tritici*) hurtigt har dannet resistens mod disse fungicider efter hyppig anvendelse. Fra USA er beskrevet en hurtig udvikling af resistens mod kartoffelbladplet i kartofler dyrket i områder med favorable klimaforhold (dug om natten) og efter 12-16 behandlinger med azoxystrobin over to år. Tilsvarende kraftige udviklinger er endnu ikke set i Europa, men svenske, tyske og nu danske undersøgelser tyder på øget forekomst af de moderat resistente mutanter F129L.



Figur 2. Udvikling i udbredelse af vildtyper (modtagelige over for azoxystrobin=Amistar) og

isolater

med nedsat følsomhed overfor azoxystrobin i Tyskland (Hausladen 2015).

I undersøgelser ved AU Flakkebjerg blev der i 2013 indsamlet isolater af kartoffelbladplet fra Dronninglund, Sunds og Jyndevad. Laboratorietest viste, at 7-16 % af isolaterne indeholdt den resistente mutation F129L. Isolaterne var overvejende fra Jyndevad og Sunds.

F129L mutationen fører til delvis resistens eller nedsat følsomhed i *A. solani* over for azoxystrobin og til dels pyraclostrobin i Signum, som begge tilhører gruppen strobiluriner. Det betyder ikke, at strobilurinerne ikke virker ved forekomst af resistent kartoffelbladplet, men at midlerne har nedsat effekt. Vi ved ikke, hvor stor andelen af resistente mutanter (F129L) skal være, før der ses faldende virkning. Men det faktum, at de resistente typer nu også er konstateret i Danmark, viser vigtigheden af at anvende fungiciderne på en måde, der mindsker risikoen for yderligere opbygning af resistens. Som anti-resistensstrategi er det især vigtigt at begrænse antallet af behandlinger med samme type middel og veksle mellem typer med forskellig virkemekanisme. En strategi kunne f.eks. være at starte med Revus Top, dernæst Amistar og afslutte med 1-2 gange Signum afhængig af smittetrykket sidst på sæsonen.

Denne strategi udnytter også, at Amistar har en vis virkning mod kartoffelskimmel. De sidste behandlinger med Signum kan som blandingsmiddel begrænse opformering af resistente typer. Dosering af de anvendte midler betyder nok mindre for resistensudviklingen, så længe den valgte dosering yder en effektiv bekæmpelse. Dog er vores erfaring med Revus Top begrænset mht nedsat dosering, og her anbefales fortsat fuld dosering.

BEKÆMPELSE

I perioden 2010 til 2014 er der udført i alt 11 forsøg, hvor der i fire forsøg er anvendt kunstig smitte. Der er cirka det dobbelte nettomerudbytte i de forsøg, hvor der er anvendt kunstig smitte, som må antages at afspejle forholdene i anstrengte sædskifter. I forsøgene er der generelt god effekt af både Amistar og Signum.

I 2014 blev der udført to forsøg med et højt merudbytte på op til 27 hkg stivelse og et nettomerudbytte på op til 7.380 kr. pr. ha ved behandling mod kartoffelbladplet. Der kan anvendes flere strategier til forskellige pris (tabel 1). Kartoffelbladplet har stor betydning for stivelsesprocenten, og det økonomiske merudbyttet skyldes en kombination af større knoldudbytte og højere stivelsesprocent.

Tabel 1. Effektivitet af godkendte produkter overfor kartoffelbladplet (+ nogen effekt, ++ fornuftig effekt, +++ god effekt, ++++ meget god effekt) og kartoffelskimmel. Effektivitet overfor kartoffelbladplet er vurderet af en europæisk arbejdsgruppe under Euroblight. Priser er i henhold til middeldatabasen 2015. Amistar og Signum WG kan blandes med alle skimmelmidler. I regneeksempel anvendes Revus som blandingspartner.

Middel og normaldosering	Aktivt stof	Effekt	Pris pr. behandling kr./ha
--------------------------	-------------	--------	----------------------------

0,6 l Revus	mandipropamid	-	193
0,5 l Amistar + 0,6 l Revus	azoxystrobin + mandipropamid	xxx(x)	354
0,25 kg Signum + 0,6 l Revus	(pyraclostrobin + boscalid) + mandipropamid	xxx(x)	350
0,6 l Revus Top	difenoconazol + mandipropamid	xxx	315
2 kg Dithane NT	mancozeb	xx	258
0,4 l Shirlan	fluazinam	(x)	228

Der er i danske og belgiske forsøg ikke forskel på, om den samme standardstrategi igangsættes tidligt eller ved fremkomst af de første symptomer af kartoffelbladplet i marken. Der er dog enkelte svenske og danske forsøg, som viser god effekt af tidlig behandling ved brug af både naturlig og kunstig smitte. Det anbefales derfor at udføre 3-4 behandlinger mod kartoffelbladplet med 14 dages interval, hvor den første foretages i begyndelsen af juli 6-8 uger efter fremspiring. Den tidligste behandling er specielt vigtig i modtagelige sorter i anstrengte sædskifter, som nærmer sig knopstadiet.

Der er en tendens til, at to gange 0,5 liter Amistar har bedre effekt end to gange med en reduceret dosering på 0,3 liter pr. ha. Den bedste bekæmpelse og det største økonomiske merudbytte opnås ved brug af fire behandlinger med 0,15 kg Signum og to behandlinger med 0,3 liter Amistar pr. ha. Men det frarådes at anvende seks behandlinger med et strobilurin som Amistar og Signum på grund af risikoen for resistensdannelse. Den stigende forekomst af resistente bladplet-isolater (F129L) i både Tyskland, Sverige og Danmark over for azoxystrobin i Amistar og til dels pyraclostrobin betyder, at der bør anvendes en anti-resistensstrategi.