



LARS BØDKER, SEGES OG ISAAC KWESI ABULEY, AARHUS UNIVERSITET

# Sædskifte og fungicid resistens er vigtige elementer ved bekæmpelse af kartoffelbladplet

Kartoffelbladplet er et stigende problem i hele Nordeuropa

Risikoen for at få et tidligt angreb af kartoffelbladplet er væsentligt mindre, jo bedre sædskiftet er.

Til gengæld er det et stigende problem, at kartoffelbladpletsvampen er en af de svampe, der hurtigt danner resistens.

## Forskellen på kartoffelbladplet og kartoffelskimmel?

Kartoffelbladplet forårsages primært af svampen *Alternaria solani* og er et stigende problem i hele Nordeuropa. For kartoffelbladplet gælder det, at svampen vokser langsomt og kun inficerer planten efter den har opnået en bestemt fysiologisk alder.

Bladpletsvampen kan gå i hvile i tørre perioder og så genoptage væksten, når der igen er fugtigt i modsætning til kartoffelskimmel, hvor sporulering og spredning forudsætter sammenhængende perioder med høj luftfugtighed.

Der er nu i mere end 25 år blevet arbejdet med beslutningsstøttesystemer til bekæmpelse af kartoffelskimmel, men det er først indenfor de sidste tre-fire år, at man har begyndt at arbejde med udvikling af modeller til bekæmpelse af kartoffelbladplet. Det skyldes primært, at der tidligere ved brug af ugentlige behandlinger med mancozeb i Dithane og Tridex var rimeligt styr på kartoffelbladplet. Overgangen til specifikke skimmel- og bladpletmidler har

øget risikoen for udvikling af resistens overfor svampemidlerne og i mange tilfælde øget smittetrykket i jorden.

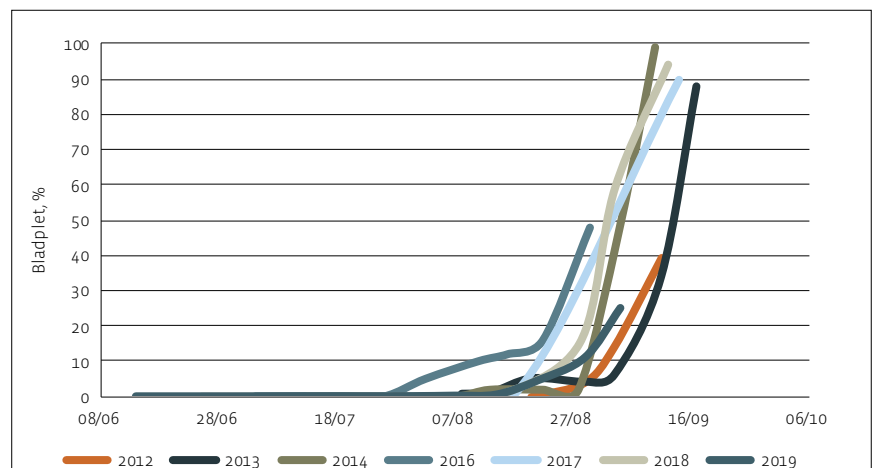
## Kartoffelbladplet forveksles ofte

Kartoffelbladplet begynder i de fleste år i begyndelsen af august (figur 1). Der er dog i 2016 set begyndelse angreb allerede i slutningen af juli.

Kartoffelbladplet ses ofte i stressede og tidlig afmodnede planter men kan nemt forveksles med ozonskader og fysiologiske pletter (billede 1). Kartoffelbladplet får derfor ofte skylden, når der optræder sorte pletter på bla-

dene tidligt i vækstsæsonen og når stivelseskartoflerne afmodner tre-fire uger for tidligt. Den tidlige afmodning ses ofte ved at bladene visner og bliver lysebrune uden sorte ringede pletter. Det skyldes primært, at sædskiftesygdomme som f.eks. Black dot, *Verticillium*, *Fusarium* mindsker rodsystemet og blokerer for tilførsel af vand og næringsstoffer til bladene.

Kartoffelbladplet derimod danner typisk mørkebrune til sorte koncentriske ringformede læsioner på bladene, der ofte er skarpt afgrænsede af bladnerverne i ubeskyttede marker



Figur 1. Udviklingen af kartoffelbladplet i Midtjylland i marker med tæt kartoffelsædskifte i perioden 2012-2019.



**Billede 1.** Tidlig afmodning primært som følge af sædskiftesygdomme, der giver visnede lysebrune blade.

Måned	Antal	A. solani	A. alternata
Juni	16	0	0
Juli	34	0	1
September	45	40	5

**Tabel 1.** Forekomst af svampen af kartoffelbladplet (*Alternaria solani* og *A. alternata*) i sorte læsioner på blade i juni, juli og september 2019 indsamlet i Jylland.

sidst på sæsonen eller i marker med udbredt resistens overfor de anvendte svampemidler (billede2). Disse marker er kendetegnet ved, at der er en skarp opdeling mellem grønt bladvæv og sorte læsioner.

Aarhus Universitet i Flakkebjerg har udviklet en molekylærbiologisk metode (PCR) til brug ved diagnosticering af kartoffelbladplet indenfor to-tre dage. I 2019 var der ikke forekomst af *Alternaria solani* i de sorte prikker indsamlet i Jylland i juni og juli måned. Der var ét blad med kartoffelbladpletsvampen

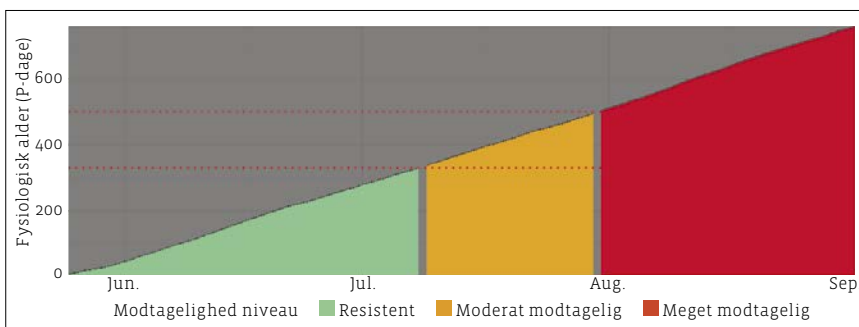
*A. alternata*, men dette kan skyldes, at *A. alternata* kan kolonisere svækkede blade med nekroser.

Der blev desværre ikke indsendt blade i august, men undersøgelsen viste, at pletter og nekroser på bladene i september primært skyldtes *A. solani* og mindre grad *A. alternata*.

### Betydning af sædskifte for angreb

Sædskiftet er vigtigt, da der ved hyppig kartoffeldyrkning opbygges smitstof i jorden, som ved vandplask sprøjter op på bladene og inficerer planten, når den har opnået en bestemt fysiologisk alder.

Forsøg ved Aarhus Universitet har vist, at sædskiftet betyder meget for tidligheden af angrebet af kartoffelbladplet. Det er kun to forsøg på én lokalitet, men som tommelfingerregel kan man sige, at første behandling kan udsættes én uge i marker med mere end tre-fire kartoffelfrie år og at første behandling kan udsættes tre uger i jomfrumarker, men skal til gengæld behandles i længe tid ved sen optagning.



**Figur 2.** Eksempel på udvikling af plantens modtagelighed på en given lokalitet, som følge af såkaldte P-dage. Grøn = resistent, orange moderat modtagelig og rød meget modtagelig. Kurven forløber forskelligt i forskellige år og på forskellige lokaliteter.



**Billede 2.** Kraftigt angreb af kartoffelbladplet, som primær årsag til nedvisning af blade.

Det skal tages med forbehold, da der er sparsomme forsøgsdata, men det understreger den store betydning af sædskiftet, også når det gælder en blad-sygdom som kartoffelbladplet.

### Sortsresistens

Sortens modtagelighed afhænger både af plantens fysiologisk alder og resistensgener. Plantens modtagelighed kan opdeles i tre faser (figur 2). I fase 1 (grøn) er planten helt resistent på grund af plantens eget forsvarssystem. I fase 2 (orange), som begynder ved knolddannelsen, er planten moderat modtagelig, dvs. læsionerne udvikler sig meget langsomt. I fase 3 (rødt), som ofte starter i midten af august, er planten meget modtagelig, ubeskyttede blade inficeres nemt og læsionerne udvikles hurtigt. Udviklingen opgøres i fysiologiske dage såkaldte P-dage, som er en vigtig parameter i de kommende prognosemodeller.

Der er ingen kommercielle kartoffelsorter, der har fuld resistens overfor kartoffelbladplet igennem hele vækstsæsonen. Aarhus Universitet har testet en lang række spise- og kartoffelsorter og set en betydelig forskel i sorterens modtagelighed, når de har passeret en bestemt fysiologisk alder. I figur 3 ses det relative areal under sygdomskurven (rAUDPC) for kartoffelbladplet i forskellige sorter, som er udtryk for hvor hurtigt sygdommen udvikler sig. Kartoffelbladplet kan udvikle sig hurtigt i en spisesort som eksempelvis Bintje, men disse er normalt taget op, inden smittetrykket stiger og den naturlige planteresistens er nedbrudt. I stivelsessorter



» **Tabel 2.** Oversigt over forskellige svampemidler og fungicidgrupper. Der er høj risiko for resistens overfor QoI strobiluriner og SDHI, lav risiko for DMI-midler og meget lav overfor de uspecifikke svampemidler.

Handelsnavn	Fungicidgrupper			
	QoI Strobiluriner	DMI	SDHI	Uspecifik
Amistar	azoxystrobin			
Signum WG	pyraclostrobin		boscalid	
Revus Top, Narita		difenoconazol		
Propulse SE 250		prothioconazol	fluopyram	
Dithane, Tridex				mancozeb

med en sen vækst ser Nofy, Balder og Supporter ud til at være mere modtagelig end for eksempel sorter som Skawa, Thor og Eurotonda.

### Resistens over for svampemidler

I Danmark findes der syv aktivstoffer til bekæmpelse af kartoffelbladplet, hvoraf nogle af aktivstofferne indgår i blandinger eller i midler, som ikke længere

anvendes i praksis for eksempel Dithane (tabel 2).

Resistens overfor svampemidler er et stigende problem, ikke blot i kartofler men i mange afgrøder.

Kartoffelbladpletsvampen er en af de svampe, som hurtigt danner resistens. Når svampen påvirkes af svampemidler overlever kun de, som ved mutation har gjort sig ufølsom eller

mindre følsomme overfor svampemidlet, og som derefter uhindret kan opformeres over ganske få år.

Dette blev først observeret overfor azoxystrobin i Amistar, hvor resistensen (F129L) forårsager en betydelig mindre men stadig lille effekt af azoxystrobin.

Allerede to år efter at resistente isolater blev observeret i USA, blev der også fundet resistens i Europa. Ikke fordi de resistente isolater blev spredt fra ét punkt, men fordi der skete mutation og selektion begge steder.

Undersøgelser i Danmark har vist, at forekomst af F129L steg fra 7 procent i 2013 til 82 procent allerede i 2015.

Over for boscalid i Signum er der nu også konstateret resistens. Bayer A/S har i 2019 testet 125 isolater i Danmark og fundet at 30-70 procent af de danske har forskellige grader af resistens overfor boscalid. Disse resultater er meget sam-

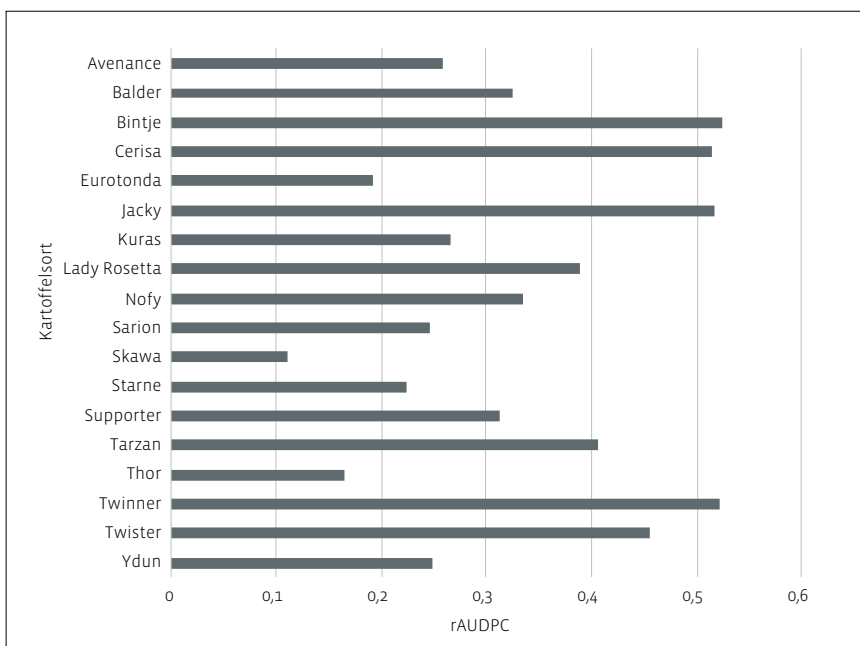
Quality from the Top of Europe



DANESPO er Skandinaviens førende forædlings-, salgs- og produktionsvirksomhed af spise- og læggekartofler.

Kontakt os på telefon 7573 5900 | Læs mere om DANESPO på [www.danespo.com](http://www.danespo.com)





**Figur 3.** Arealet under sygdomskurven som er udtryk for sortens modtagelighed overfor kartoffelbladplet. En høj værdi betyder at sorten er meget modtagelig.

menlignelige med resultater i lande som Belgien og Sverige. Modsat resistensen mod strobilurinerne, som giver nedsat effektivitet, har bladpletsvampen flere mutationer og nogle mutationer medfører ingen følsomhed og dermed ingen effekt overfor boscalid.

Der er hidtil ikke konstateret resistens overfor DMI-midlerne, som omfatter difenoconazol i Narita og Revus Top og prothioconazol i det nye middel Propulse SE 250.

Der er ikke påvist resistens overfor Propulse SE 250 generelt, selvom fluopyram i Propulse og boscalid i Signum WG begge tilhørende SDHI-gruppen.

På den baggrund vil der i 2020 stivelseskartofler blive anbefalet at behandle med en kombination af Propulse SE 250 og difenoconazol (Revus Top og Narita). ■

**YS** Yding Smedie & Maskiner  
Egeskovvej 10 · 8700 Horsens · Tlf. 7578 2230 · www.ysm.dk

