

Planter

# Brug af beslutningsstøtte til forebyggelse af kartoffelskimmel i 2023

Optimal forebyggelse af kartoffelskimmel kræver indgående viden om fund af skimmel, symptomer, smittetryk, sorter, middelvalg, dosering, nedbør og sprøjteteknik.

Viden om Opdateret 02. juni 2023

Antal sidebesøg: 1023



BlightManager og CropManager samler og skaber overblik over en stor del af den viden. Varslingssystemet BlightManager er udviklet af Aarhus Universitet og kan findes gratis på [BlightManager](#), hvor kurver og tal for infektionstryk også kan hentes til [mobiltelefonen](#). Risikoen for kartoffelskimmel (infektionstrykket) kan også ses i [CropManager](#). I BlightManager beregnes risikoen for kartoffelskimmel på postnummerniveau, hvor det i CropManager beregnes på markniveau. CropManager forudsætter abonnement.

## Registreringsnet for kartoffelskimmel

Kartoffelkonsulenter i hele landet indrapporterer tidlige fund af kartoffelskimmel til SEGES Innovation via app'en BlightTracker, som kun kan anvendes af registrerede brugere ved Aarhus Universitet. Tidlige fund verificeres og gøres synlige på [registreringsnettet](#) inden for 1-2 dage. De røde prikker angiver nye fund, og de blå prikker angiver gamle fund (mere end 10 dage gamle).



Tidlige fund af kartoffelskimmel i Danmark eller i din region bruges bl.a. som grundlag for vurdering af første sprøjtning mod kartoffelskimmel.

## Find Registreringsnet for kartoffelskimmel

### Første sprøjtning mod kartoffelskimmel udføres som tommelfingerregel:

- Hvis der regionalt har været 1-2 perioder med høj risiko efter fremspiring eller umiddelbart før en periode med udsigt til "skimmelvejr", hvis der findes kartoffelskimmel i din region. Gå ind på "Infection pressure – local" og vælg postnummer og følg med i nyhedsbreve.
- Senest inden rækkelukning med forebyggende middel, hvis der endnu ikke er fundet skimmel i marken eller regionen.
- Hvis der findes angreb af kartoffelskimmel i marken (f.eks. jordsmitte).
- I en meget resistent sort, f.eks. Fyone, kan man vente med at behandle til der er fund af skimmel i regionen i modtagelige sorter. Derefter behandles med variable doseringer i henhold til infektionstryk.

## Kartoffelskimmel - infektionstryk

## Skimmelvejr i CropManager og BlightManager

### Hvornår er det skimmelvejr og infektionstrykket højt?

Infektionstryk er et mål for, hvornår det er skimmelvejr. Infektionstryk er en sum af fem dages risikotal. Det vil sige dagens risikotal plus risikotal for de to forudgående dage og prognose for de to kommende dage. Det daglige risikotal beregnes ved at tælle hændelser med minimum 10 sammenhængende timer, hvor luftfugtigheden er høj (>88 RH) og temperaturen er >10 °C.

Forsøgene har vist, at der normalt skal være mindst to på hinanden følgende dage med høje risikotal for at det er skimmelvejr. Men én dag kan være tilstrækkeligt, hvis der er aktivt kartoffelskimmel i marken. Infektionsrisikoen vises desuden som et landsdækkende risikokort både i BlightManager og CropManager, men på lidt forskellig måde, selvom data er de samme.

## Skimmelvarsling i CropManager

Beslutningsstøtteværktøjet "Kartoffelskimmelrisiko" i CropManager viser en oversigt over ens kartoffelmarker og deres sprøjteopgaver, samt en grafisk oversigt over den enkelte mark. I visningen for den enkelte mark ses dato, vindhastighed, nedbør, skimmelrisiko (infektionstryk) og udførte skimmelbehandlinger (behandling) (figur 1). Når man har udført en forebyggende sprøjtning med f.eks. fluazinam, udløses en beskyttelsesperiode på 7 dage, der gradvist falder dag for dag.

Infektionstryk angives med farverne grøn, gul, orange og rød. Grøn = minimal smitterisiko (0), gul = lav smitterisiko (1-19), orange = medium smitterisiko (20-40) og rød = høj smitterisiko (>40). I 2023 foretages en forebyggende behandling med fluazinam i et 5-7 dages interval afhængig af risikotal eller Zorvec Enicade plus fluazinam i et 10-11 dages interval. Intervallet kan forlænges, hvis risikotallet er 0 dvs. grøn. Hvis intervallet forlænges, skal der være kapacitet til at kunne behandle hele arealet på én dag med én dag varsel forud for en stigning i risikotallet.



Figur 1. Et eksempel på en behandling i 2021 som viser dato, vindhastighed, nedbør, skimmelrisiko og behandling. I figuren ses, at der er et vindue på 3 dage indeholdende medium til høj smitterisiko fra den 5/7 til 7/7 med helt ubeskyttede planterne.

Under fanen "Prognoser" finder du aktuelt skimmelvej i Danmark ved at vælge prognose for Kartoffelskimmel. Trykkes der på en mark, vises markspecifik information om seneste behandling og prognose for smittetryk, samt mulighed for at registrere fund af skimmel i marken til eget brug. Det er "skimmelvej", når farven for Infektionstryk skifter fra grøn til gul til orange til rød. I selve tabellen kan man få overblik over, om der er en kommende risiko for skimmel, på tværs af ens marker. Det vises under "Risiko". Hvis ens mark ikke er beskyttet indenfor de kommende 3 dage, inkl. dags dato, og den bevæger sig ind i en risikoperiode, vil dette udløse et rødt udråbstegn for marken.

## Nedbørsprognose og jordsmitte af kartoffelskimmel

På [nedbørskortet](#) i BlightManager, er det muligt at se nedbørsmængde for én dag eller i en selvvalgt periode. Dette kan bruges dels til vanding men også i vurderingen i risikoen for angreb af jordbåren

smitte (oospore) omkring fremspiring. Risikoen for jordsmitte kan du læse mere om i artikel om Kartoffelskimmel biologi, symptomer og jordsmitte nederst på siden.

## Nedbørskort

Derudover findes der en nedbørsprognose for mm nedbør pr. time indenfor de næste 2 døgn.

## Nedbørsprognose

# Dosismodel fra BlightManager i stivelseskartofler

Sprøjtning mod kartoffelskimmel med ugentligt interval og varieret dosis kaldes "dosismodellen" i BlightManager. Dosismodellen er udviklet og testet i stivelseskartofler, og har været anvendt i mange år. Dosismodellen bygger udelukkende på brugen af Ranman Top (cyazofamid) og Revus (mandipropamid).

Som følge af forbuddet mod anvendelse af Ranman Top, udbredt forekomst af skimmelresistens overfor mandipropamid (Revus) og lavere effekt af fluazinam (Shirlan, Signal og Banjo), sammenlignet med Ranman Top og Revus, anbefales det ikke at anvende reducerede dosis af hensyn til risikoen for opformering af skimmel, og deraf risiko for behandling på aktivt sporulerende skimmel. For at minimere risikoen for udvikling af resistens mod fluazinam og oxathiapiprolin (Zorvec Enicade) er det vigtigt:

- Altid at blande forskellige midler og aktivstoffer
- Så vidt muligt skifte mellem virkemekanisme

Læs altid etiketten inden brug og vær særlig opmærksom på sprøjtefrist, interval, max antal behandlinger og afstand til vandløb.

## Valg af middel til bekæmpelse af kartoffelskimmel

Der findes en række forskellige svampemidler til forebyggende bekæmpelse af kartoffelskimmel. Flere af disse har været testet i sammenlignede forsøg under en europæisk arbejdsgruppe af forskere (publiceret på Euroblight Workshop 2022) (tabel 1).

# Tabel 1. Forskellige midlers effekt på kartoffelskimmel

Middel	Dosering	Midlernes effekt					
		Blad (0-5)	Knold (0-5)	Nyvækst	Stængel	Forebyggende	Kur
Shirlan Ultra/Zignal/Banjo (fluazinam) <sup>(2)</sup>	0,4 l	2,9	-	-	*	***	
Zorvec Enicade + Shirlan/Zignal/Banjo (Oxathiapiprolin + fluazinam)	0,15 l + 0,4 l	(4,9) <sup>(3)</sup>	-	**(*)	**(*)	**	
Revus (mandipropamid)	0,6 l	4 <sup>(4)</sup>	-	**	*(*)	***	
Proxanil (propamocarb + cymoxanil)	2,0 l	-	-	-	-	*(*)	**
Revus + Cymbal 45 (mandipropamid + cymoxanil)	0,6 l + 0,25 l	4,4	-	**	*(*)	***	

1) Karakter for effekt på bladskimmel er baseret på europæiske forsøg (inkl. Danmark) 2012-2019. Knoldskimmel baseret på vurdering fra forsøg 2009-2011. 0 Ingen virkning, \*nogen virkning, \*\*god virkning, \*\*\*meget god virkning, - ikke belyst.

2) Fluazinam har effekt på knoldskimmel, selvom det ikke fremgår af tabellen.

3) Zorvec Enicade er ikke testet i forsøg sammen med fluazinam, men det forventes, at der er samme effekt som med de øvrige blandingspartnere.

4) Der er udbredt resistens overfor mandipropamid i Revus. Effekten af mandipropamid er kun overfor følsomme isolater.

## Forklaring til tabellen:

**Blad:** Virkning mod bladskimmel på en skala fra 0-5

**Knold:** Virkning mod knoldangreb på en skala fra 0-5.

**Nyvækst:** Midlets evne til at beskytte nyvækst/uudviklede blade.

**Forebyggende:** Midlets samlede fremadrettede effekt, når det er udbragt før infektion.

**Kurativ:** Vurdering af midlernes effekt, hvis der sprøjtes efter infektion (12-24 timer).

**Antisporulerende effekt:** Effekt på svampens evne til at sporulere (danne sporangier).

**Regnfasthed:** Vurdering af midlernes regnfasthed ca. en time efter sprøjtning.

**Mobilitet:** T= transaminær middel (går gennem bladet), K=kontaktmiddel (beskytter den behandlede overflade og S = systemisk middel (trænger ind og transporteres delvis rundt i bladet).

"-": Hvor intet er anført, er der ikke udført forsøg. Vurdering af virkning er baseret på både forsøg og erfaringer.

## Stopsprøjtning eller behandling ved høj risiko

Fluazinam og Zorvec Enicade bør som udgangspunkt kun anvendes forbyggende. Proxanil og Cymbal 45 har dog en mindre kurativ effekt, som kan udnyttes, hvis man kommer for sent med den forebyggende sprøjtning eller der er udsigt til høj smitterisiko.

- Bliver man forhindret i at sprøjte og man kommer for sent i forhold til et højt infektionstryk (rød risikofarve) anvendes (1) Cymbal 45 (0,25 l/ha), hvis man er én dag forsinket og (2) Proxanil (2,0 l/ha), hvis man er mere end én dag forsinket
- Hvis man finder kartoffelskimmel i marken, vælges 2,5 l/ha Proxanil som blandingspartner i en stopsprøjtning
- Hvis der er udsigt til høj risiko (infektionstryk > 40 - rød risikofarve), kan man vælge at behandle forebyggende med 2,0 l/ha Proxanil ved den først kommende behandling efter ca. den 1. juli, hvis der er skimmel i regionen

OBS: Læs altid etiketten inden brug og værd særlig opmærksom på sprøjtefrist, interval, max antal behandlinger og afstand til vandløb

## Kartoffelsorters modtagelighed for kartoffelskimmel

Når der sprøjtes mod kartoffelskimmel, skal man være særlig opmærksom på ikke at komme for sent i sorter, som er mere modtagelige for kartoffelskimmel. For stivelsesorterne finder du oplysninger om sorternes modtagelighed for kartoffelskimmel på melfabrikkernes hjemmesider under sortoplysninger. Neden for er karakterer for stivlessorternes skimmel-resistens samlet i en tabel på baggrund af melfabrikkernes vurdering (tabel 2).

**Tabel 2. Stivelsessorters karakter for tolerance/resistens overfor kartoffelskimmel**

Sort	Topskimmel	Knoldskimmel	Kilde
	Skala 1-9, hvor 9 0 høj resistens		
Allstar	5	6	2
Avarna	7	7	2
Avenance	5	4	2
Aventra	7	7	2
Avenue	7	7	2
Balder	5	7	2
Eurogrande	3	8	2
Eurotonda	5	7	2
Euroviva	7	8	2
Festien	8	8	2
Kardal	5	7	2
Kuba	6	6	1
Kura	7,5	8	1
Nofy	9	7	1

Sort	Topskimmel	Knoldskimmel	Kilde
	Skala 1-9, hvor 9 0 høj resistens		
Novano	8	8	1
Oleva	5	8	2
Saprodi	6	7	2
Sarion	8	7	2
Seresta	7	8	2
Signum	7	7	1
Skawa	7	6	2
Starne	7	6	2
Stratos	7	6	2
Supporter	7	8	2
Thor	7	7	2
Wotan	7	6	2
Ydun	7	7	2

Kilde: Sortsliste fra 1=AKV, 2=KMC, maj 2021

Spisekartoffelsorters modtagelighed for kartoffelskimmel har været bedømt i økologiske sortsforsøg gennem en årrække (tabel 3). Ditta er målsorten. I 2018 og 2020 var der stort set ingen kartoffelskimmel i forsøgene, da Infektionstrykket var meget lavt de 2 år. Tabellen kan give en idé



om, hvilke sorter der er mere eller mindre modtagelige for kartoffelskimmel sammenlignet med sorten Ditta.

**Tabel 3. Ét årligt forsøg med sortsafprøvning i spisekartofler**

Sort	2020	2019	2018	2017	2016	2015
	14-aug	29-jul	01-aug	01-aug	10-aug	03-aug
	% angreb af kartoffelskimmel i top					
Ditta	0	94	0	50	39	92
Acustic	0	0	0	-	-	-
Alizee	-	-	-	75	61	98
Almonda	0	57	0	-	-	-
Alouette	-	0	0	0	0,5	2
Anouk	-	4	0	9	6	-
Ballerina	-	-	-	100	100	100
Belana	-	-	-	74	98	100
Bellinda	-	-	-	60	92	100
Campina	-	-	-	97	99	-
Carolus	-	-	-	-	-	0,5
Connect	-	-	-	-	-	0,8

Sort	2020	2019	2018	2017	2016	2015
	14-aug	29-jul	01-aug	01-aug	10-aug	03-aug
	% angreb af kartoffelskimmel i top					
Elfe	-	-	0	76	99	100
Gala	0	100	0	-	-	-
Glorietta	1	-	-	-	-	-
Golden Maria	-	0	0	-	-	-
Inova	-	-	-	97	98	99
Jacky	0	-	-	-	-	-
Julinka	1	98	0	-	-	-
Marabel	-	-	-	84	100	-
Otolia	0	-	-	-	-	-
Princess	-	-	-	76	99	100
Regina	1	97	0	-	-	-
Sava	-	-	-	34	56	91
Tinca	1	0	-	-	-	-
Twinner	0	0	0	-	-	-
Twister	0	0	0	-	-	-

Sort	2020	2019	2018	2017	2016	2015
	14-aug	29-jul	01-aug	01-aug	10-aug	03-aug
	% angreb af kartoffelskimmel i top					
Vitabella	4	73	0	-	-	-

Resultaterne fremgår af Oversigt over Landsforsøgene.

## Principper for forebyggelse af kartoffelskimmel i 2023

- Shirlan (fællesbetegnelse) må kun bruges 10 gange og skal på grund af risiko for resistensdannelse altid blandes med et andet middel.
- Der anvendes fuld dosering af Shirlan. Selvom der er fuld følsomhed overfor fluazinam, kendes ikke effekten af nedsat dosering (doseringskurven) for Shirlan. Det er vigtigt, at der ikke behandles på etableret skimmel af hensyn til risikoen udvikling af resistens overfor både fluazinam og oxathiapiprolin (Zorvec Enicade).
- Blokken med de to Zorvec-behandlinger skal lægges med 10-11 dages interval, forud for en højrisikoperiode, når der er begyndende skimmel i Danmark, men ikke i marken. Brug registreringsnettet.
- I stivelseskartofler anvendes, i den indledende blok, fx tre behandlinger med Shirlan, hvor der blandes med Cymbal (fællesbetegnelse) eller Proxanil afhængig af smitterisikoen og forekomst af skimmel. Cymbal ved lav risiko og Proxanil kun ved tidlig forekomst af skimmel i marken.
- Efter Zorvec-blokken kommer en Proxanil-blok med to behandlinger med Proxanil udbragt i et 7 – 14 dages interval afhængig af smittetrykket. Proxanil lægges lige forud for en høj risikoperiode.
- Revus kan anvendes i Proxanilblokken på grund af en langtidsvirkning af Zorvec (residualeffekt). Revus anvendes først efter Zorvec blokken for ikke at lægge et stort selektionstryk på de resistente isolater, og for at vi kan nå at få de første resultater for resistenstest inden anvendelsen.
- Revus blandes med Proxanil, Shirlan eller Vendetta (Amistar) for at opretholde en god effekt overfor de isolater, som er resistente overfor Revus. Det er muligt eventuelt at supplere/udskifte Revus med Amistar i den såkaldte Proxanil-blok på grund af den fortsat gode virkning (residualeffekt) af Zorvec. Dermed opnås også en sideeffekt på Cercospora bladplet og andre mindre betydende svampe.

- Den afsluttende blok indeholder tre behandlinger med Shirlan for at hindre knoldskimmel. Der tilsættes Cymbal i de to første og kun i den sidste efter behov.
- I spisekartofler rykkes Zorvec-blokken en uge frem. Undgå så vidt muligt at anvende Proxanil i spisekartofler. Hvis det er nødvendigt, så ikke senere end midten af juli i middeltidlige spisekartofler på grund af risiko for rester i knoldene.

### **Nedsæt det generelle smittetryk for at hindre dannelsen af mange skimmelsporer og risikoen for selekterede mutationer:**

- Undgå affaldsdynger og spildkartofler i markerne. Dæk affaldsdynger til med sort plast.
- Brug registreringsnettet og info i nyhedsbrev til bestemmelse af rettidig timing af opstart og placering af specielt Zorvec blokken og de kurative midler (Proxanil og Cymbal 45).
- Brug resistente sorter, så meget som muligt. De skal også beskyttes for at beskytte plantens resistensgener, men i mindre grad. Kombinationen af svampemidler og sortsresistens giver en god beskyttelse.

---

Læs også: [Kartoffelskimmels biologi, symptomer og jordsmitte](#)

---

### **Emneord**

Håndtering af pesticider

Industrikartofler

Integreret plantebeskyttelse - IPM

+6

#### **Planter**

### **Tema: Integreret plantebeskyttelse - IPM**

Dyrkning efter IPM-principper skal bidrage til at gøre landbrugsproduktionen mindre afhængig af pesticider. Du får via denne side adgang til konkret viden og inspiration til at dyrke dine afgrøder, så indsatsen med kemiske plantebeskyttelsesmidler bliver ...

---

Publiceret: 15. maj 2012

Opdateret: 02. juni 2023

## **Vil du vide mere?**



## Lars Bødker

Landskonsulent, Kartofler

SEGES Innovation P/S

[lab@seges.dk](mailto:lab@seges.dk)

+45 2018 3694

## Støttet af

**Kartoffel**afgiftsfonden

---

SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	<a href="mailto:info@seges.dk">info@seges.dk</a>