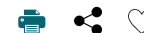


Planter

Forebyggelse af kartoffelskimmel i 2026

Det er vigtigt, at alle overholder principperne for forebyggelse af skimmel for at undgå resistensdannelse over for de tilbageværende svampemidler og nedbrydning af resistensgener i de nye resistente sorter.

Manual | 29. maj 2024 | Opdateret 08. juni 2026



Principper for bekæmpelse af skimmel

Det er ikke muligt at fastlægge en standardiseret rutinestrategi for bekæmpelse af kartoffelskimmel forud for vækstsæsonen, da smitterisikoen ikke kan forudsiges på forhånd. I perioden 2023–2025 er der derfor i et samarbejde mellem forskere og rådgivere udviklet en række behandlingsprincipper, som er illustreret gennem en bekæmpelsesstrategi for stivelseskartofler (tabel 1). Principperne opdateres løbende i takt med ny viden og har til formål at sikre en effektiv forebyggelse af kartoffelskimmel, samtidig med at risikoen for udvikling af fungicidresistens og nedbrydning af resistensgener minimeres.

Landsforsøgene har entydigt vist, at en optimal strategi kræver en integreret anvendelse af svampemidler og resistensgener. Svampemidlerne bidrager til at beskytte resistensgenerne i sorterne, mens resistensgenerne tilsvarende medvirker til at bevare effekten af svampemidlernes virkemekanismer. Da der kun er få sorter med



resistensgener på markedet, skal forebyggelsen af skimmel i disse sorter i 2026 følge de samme retningslinjer som for sorter uden specifikke resistensgener for, at sikre resistensgenernes langsigtede holdbarhed.

Følgende principper er de vigtigste:

- Hold smittetrykket nede
- Blanding af mindst to forskellige svampemidler
- To følgende behandlinger skal indeholde tre mekanismer, så vidt muligt
- Alternering eller skifte mellem svampemidler, så meget som muligt
- Aldrig Zorvec på etableret angreb med skimmel
- Udnyttelse af både virkemekanismer i svampemidler og resistensgener i sorter
- Justér af doseringer i blandinger af svampemidler (undtaget Cymbal WG/Option WG, Zorvec Enicade og blandingspartner)
- Korrekt anvendelse af svampemidlerne
- Anvend beslutningsstøtte (BlightManager/CropManager)
- Følg med i nyhedsbreve med den nyeste viden og de seneste anbefalinger.

Hold smittetrykket nede

Det handler grundlæggende om sandsynligheden for, at skimmelsporer dannes, enten fra oosporer i jorden eller fra eksisterende infektioner på bladene, og under fugtige forhold inficerer planten på ubeskyttede steder på planten. Skimlens biologi kan ikke ændres, men sandsynligheden for sporedannelse, infektion, mutation og udvikling af resistens kan reduceres ved at begrænse den samlede sporemængde.

Dette opnås ved:

- Effektiv bekæmpelse; brug strategi og god sprøjteteknik
- Brug af resistente sorter i kombination med svampemidler
- Langt sædskifte, gerne 4-5 frie år – jordsmitten har stigende betydning
- Bekæmpelse af spildplanter med skimmel
- Undgå affaldsdynger med planter med skimmel
- Stopsprøjtning skal altid indeholde både propamocarb og cymoxanil + forebyggende middel
- Vækststands gerne en plet eller hele marken ved forekomst af skimmel

Blanding af mindst to forskellige svampemidler

Siden kartoffelskimmel blev introduceret i Europa i 1800-tallet og frem til omkring 2020 har bekæmpelsen i høj grad været baseret på bredspektrede (multi-site) fungicider som fx kobbermidler og mancozeb. I dag er disse i vidt

omfang udfaset, og bekæmpelsen baseres primært på specifikke aktivstoffer i midler som Revus, Shirlan Ultra/Banjo/Zignal og Zorvec Enicade. Disse målrettede virkemekanismer indebærer en markant øget risiko for udvikling af fungicidresistens.

I Danmark har der siden 2023 været bred faglig enighed om anvendelsen af en kombineret blandings- og alterneringsstrategi, som har vist sig effektiv til at modvirke udviklingen af nye, resistente skimmelpopulationer. Blandingsstrategien indebærer, at der ved hver behandling anvendes mindst to aktivstoffer med forskellige virkemekanismer, mens alterneringsstrategien betyder, at der skiftes mellem aktivstoffer i efterfølgende behandlinger.

I praksis betyder det, at forebyggende midler konsekvent anvendes i blanding (jf. tabel 1) med enten et andet forebyggende middel eller som minimum et kurativt produkt eller Amistar (mod kartoffelbladplet). Cymbal WG/Option WG og Amistar kan anvendes som resistensbrydere i perioder med lav smitterisiko, mens Sporax/Raport/Proxanil anvendes i højriskoperioder. Da der er risiko for udvikling af resistens overfor fluazinam, må Shirlan Ultra/Banjo/Zignal ikke kun blandes med Cymbal/Option, da virkning af cymoxanil er for dårlig. Ved konstateret angreb i marken er det afgørende at gennemføre en stopbehandling med en effektiv blanding af både kurative og forebyggende midler. Dette kan f.eks. omfatte 1,4 l/ha Sporax/Raport + 0,25 l/ha Cymbal WG eller 0,2 l/ha Option WG, alternativt 2,5 l/ha Proxanil, alle i blanding med fx 0,4 l/ha Shirlan Ultra. Behandlingen gentages efter behov, hvis angrebet ikke bringes under kontrol.

To følgende behandlinger skal indeholde tre mekanismer, så vidt muligt

Ved at sikre, at to på hinanden følgende behandlinger (jf. tabel 1) samlet set omfatter tre forskellige virkemekanismer, reduceres sandsynligheden for, at kartoffelskimmel kan overvinde effekten og selekteres for resistens.

I Danmark er antallet af tilgængelige aktivstoffer med forskellige virkemekanismer imidlertid begrænset, og det vil derfor i praksis ikke være muligt at opretholde dette princip konsekvent gennem hele vækstsæsonen i 2026.

Alternering mellem svampemidler, så meget som muligt

Jo flere barrierer og jo hyppigere skift mellem dem desto vanskeligere bliver det for kartoffelskimmel at opformere specifikke populationer, som enten er resistente over for svampemidler eller i stand til at nedbryde et resistensgen (R-gen) i planten.

Det er derfor centralt at maksimere alternering mellem aktivstoffer og hvor det er muligt sikre, at der indgår tre forskellige virkemekanismer over to på hinanden følgende behandlinger.

Aldrig Zorvec Enicade på etableret angreb med skimmel

Evnen til at overvinde effekten af Zorvec Enicade er knyttet til dominante genetiske egenskaber i kartoffelskimmelpopulationen. Det betyder, at der ved relativt få mutationer og efterfølgende opformering hurtigt kan selekteres for resistente typer, som kan nedbryde midlets virkning.

Dette blev tydeligt observeret i grænseområdet mellem Tyskland og Holland, hvor der i 2023 blev behandlet på allerede etablerede skimmelangreb. Denne anvendelse skabte et meget højt selektionstryk og førte på blot én sæson til en udbredt forekomst af skimmelpopulationer med fuld resistens over for aktivstoffet.

Udnyttelse af både virkemekanismer i svampemidler og resistensgener i sorter

Både svampemidler og plantens resistensgener fungerer som barrierer mod kartoffelskimmel. Forsøg har vist, at disse effekter kan kombineres, så de komplementerer hinanden og samlet set giver en stærkere beskyttelse. Det ses blandt andet, at resistensgener (R-gener) i sorter som Nofy og Janick kan bidrage til at forebygge angreb fra skimmelisolater, der er resistente over for Revus (mandipropamid) fx EU43.

Det er afgørende, at selv robuste sorter behandles effektivt for at bevare resistensgenernes funktion over tid. Indtil videre håndteres sygdomsbekæmpelsen i sorter med R-gener efter samme forebyggende principper som i modtagelige sorter uden R-gener med henblik på at beskytte og forlænge genernes effekt så længe som muligt.

Justér doseringer i blandinger af svampemidler (undtaget Cymbal WG/Option WG, Zorvec Enicade og blandingspartner)

Ved anvendelse af en strategi baseret på blanding og alternering af svampemidler kan doseringen af Revus og Sporax/Raport reduceres til 75 %, når infektionstrykket er <40. Der anvendes derimod ikke reducerede doseringer af Zorvec Enicade eller dets blandingspartnere, ligesom Cymbal WG/Option WG altid anvendes i fuld dosis. Shirlan/Banjo/Signal kan kun reduceres i blanding med Revus.

Doseringen skal altid tilpasses det aktuelle smittetryk. Det er derfor afgørende at anvende beslutningsstøttesystemer som fx BlightManager eller CropManager til løbende vurdering og justering af indsatsen (jf. tabel 1 og 2).

Korrekt anvendelse af svampemidler

I Danmark forebygges kartoffelskimmel primært med fire forebyggende svampemidler: Revus, Shirlan Ultra/Banjo/Signal, Vendetta og Zorvec Enicade. Hertil anvendes to blandingspartnere med vis kurativ effekt,

Cymbal WG/Option WG og Sporax/Raport.

Amistar er registreret til bekæmpelse af kartoffelbladplet, men forsøg har vist, at midlet samtidig har en relevant sideeffekt mod kartoffelskimmel. Cymbal WG/Option WG og Sporax/Raport anvendes både som blandingspartnere til de forebyggende midler og i forbindelse med stopbehandlinger ved konstateret angreb.

Det er afgørende at overholde gældende anvendelsesbetingelser, herunder maksimal dosering, maksimalt antal behandlinger, minimumsinterval mellem behandlinger, afstandskrav til vandmiljø samt sprøjtefrist (jf. tabel 3).

Anvend beslutningsstøtte (Registreringsnet, BlightManager/CropManager)

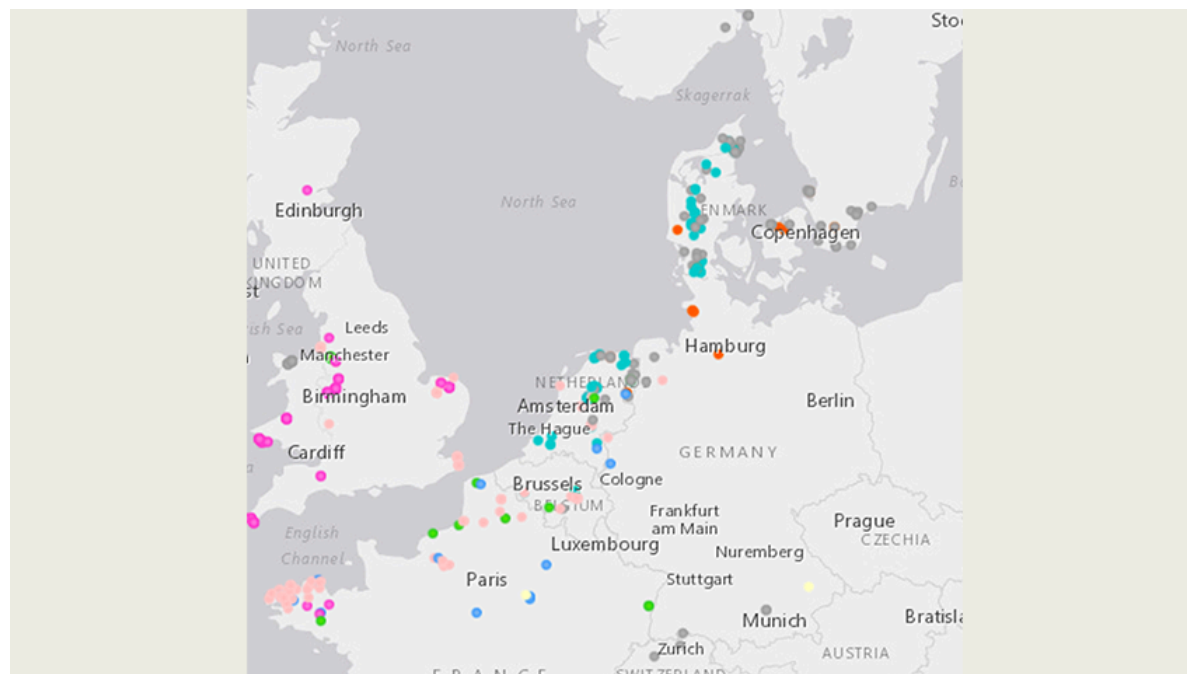
En strategisk anvendelse af svampemidler og variabel dosering giver den bedste bekæmpelse med lavest mulig indsats.

Registreringsnet for kartoffelskimmel

Konsulenter over hele landet indrapporterer tidlige fund af kartoffelskimmel via appen BlightTracker, hvor observationerne visualiseres på et kort med oplysninger om sort og angrebets omfang. Det er muligt at følge fund i blandt andet Sverige, Norge, Holland og Danmark, og senere på sæsonen vises også genotyper af skimmel fra andre EU-lande (jf. figur 1).

Tidlige fund af kartoffelskimmel både nationalt og regionalt indgår som et centralt beslutningsgrundlag for fastlæggelsen af tidspunktet for første sprøjtning.

Tidspunktet for første behandling baseres desuden på en samlet faglig vurdering af blandt andet kartoflernes vækststadie, nedbørsforhold, risiko for jordsmitte samt forekomst af risikoperioder. Det anbefales løbende at følge opdateringer i nyhedsbreve og på LandbrugsInfo.



Figur 1. Billede over fund af forskellige genotyper af kartoffelskimmel i august 2022.

Følg med i nyhedsbreve med den nyeste viden og de seneste anbefalinger

Selvom der er udformet en standard forebyggelsesstrategi (tabel 1), så er den mere for at anskueliggøre principper, som er vigtige at overholde. Der kan ske ændringer i løbet af vækstsæsonen som følge af ny viden eller at vejrtilbetingelser, skimmelpopulationen og virkningen af svampemidlerne ændrer sig. Følg derfor med i nyhedsbreve og hold jer opdateret med nyeste viden og anbefalinger.

Skimmelvarsling i CropManager og BlightManager

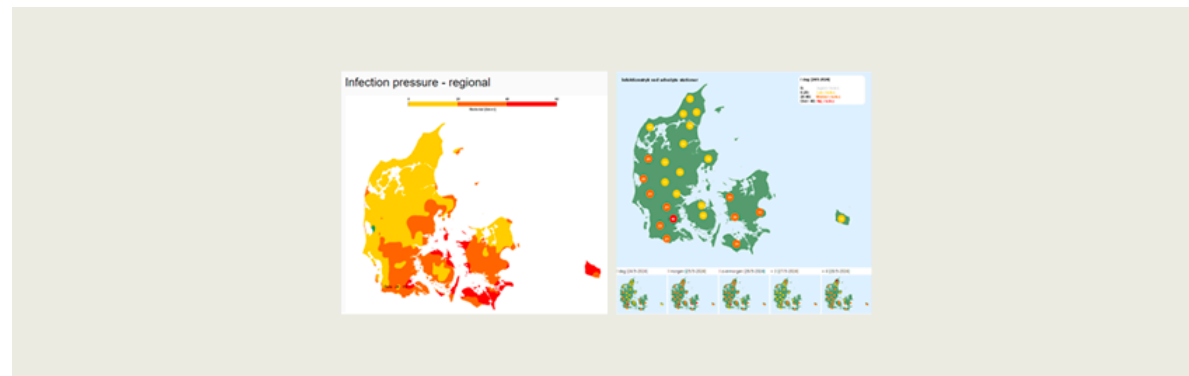
Infektionstryk er et mål for de meteorologiske betingelser, der er gunstige for udvikling af kartoffelskimmel. Det beregnes som summen af de daglige risikotal over en femdagesperiode – bestående af indeværende dag, de to foregående dage samt prognosen for de to efterfølgende dage. Det daglige risikotal opgøres som antal timer, hvor luftfugtigheden overstiger 88 % og temperaturen er over 10 °C. Samme beregningsprincip anvendes i både BlightManager og CropManager.

Infektionstrykket præsenteres som et landsdækkende risikokort i begge systemer. Visningen er i praksis næsten identisk, men adskiller sig metodisk ved, at BlightManager baseres på interpolerede data, mens CropManager anvender beregnede værdier for faste gridceller på 10 × 10 km.

Skimmelvarsling i BlightManager

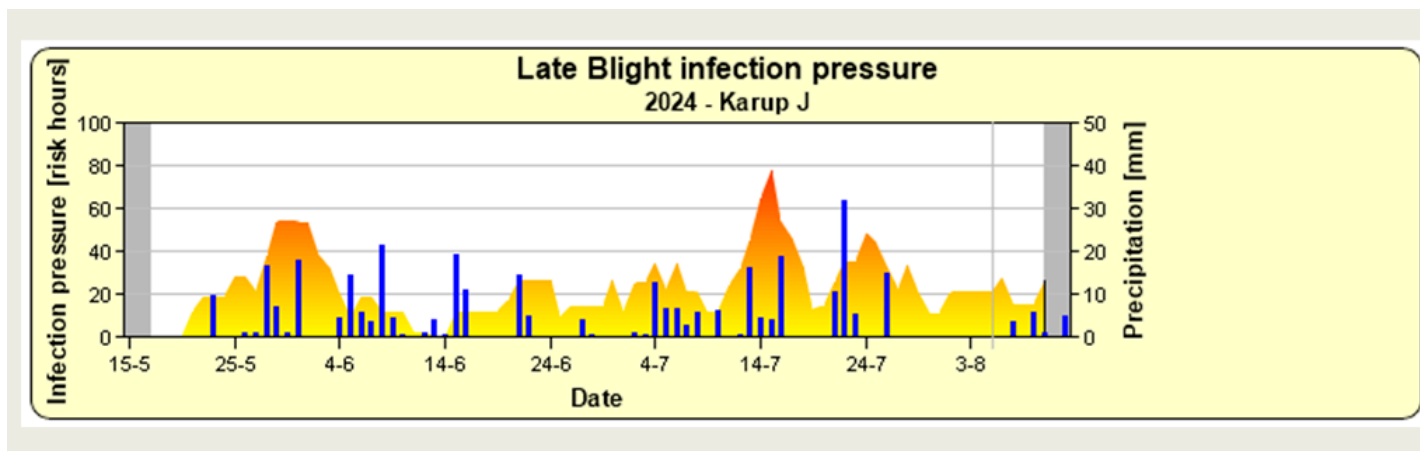
BlightManager er udviklet af Aarhus Universitet som et regionalt varslingssystem, hvor infektionstrykket visualiseres som et landsdækkende risikokort samt for udvalgte målestationer (figur 2) og på postnummerniveau (figur 3).

Som eksempel vises infektionstrykket den 24. maj 2024 i BlightManager både som et samlet risikokort for Danmark og som detaljerede data for udvalgte stationer.



Figur 2. Infektionstryk den 24. maj 2024 vises i Skimmelstyring for hele Danmark vist som risikokort og på udvalgte stationer.

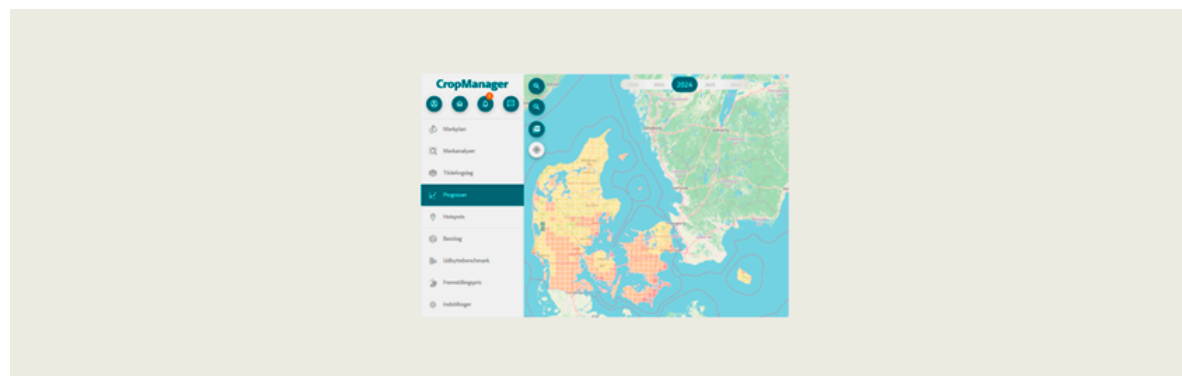
Infektionstryk i de landsdækkende kort, regionale kort og på markniveau i både BlightManager og CropManager angives med farverne grøn, gul, orange og rød. Grøn = ingen smitterisiko (0), gul = lav smitterisiko (1-19), orange = medium smitterisiko (20-40) og rød = høj smitterisiko (>40).



Figur 3. nfektionstryk (gul graf) og nedbør (blå søjler) for postnummer Karup i 2024.

Skimmelvarsling i CropManager

I figur 4 viser infektionstrykket i CropManager for hele Danmark den 24. maj 2024.



Figur 4. Infektionstrykket i CropManager for hele Danmark den 24. maj 2024.

I CropManager kan skimmelrisikoen vurderes på markniveau. I figur 5 vises blandt andet dato, vindhastighed, nedbør, skimmelrisiko (infektionstryk), udførte behandlinger samt den beregnede beskyttelse (angivet ved en aftagende grøn farve). Infektionstrykket visualiseres med farverne grøn, gul, orange og rød, svarende til: grøn = minimal smitterisiko (0), gul = lav smitterisiko (1–19), orange = middel smitterisiko (20–40) og rød = høj smitterisiko (>40). Behandlingsintervallet kan forlænges i en given mark, når risikotallet er 0 (grøn).

Efter en forebyggende behandling med fx Shirlan Ultra/Banjo/Zignal, Revus eller Zorvec Enicade opnås en beskyttelsesperiode på cirka syv dage, hvor effekten gradvist aftager. Ved forlængelse af behandlingsintervallet er det afgørende, at der er kapacitet til at behandle hele arealet inden for 1–2 dage, med kort varsel forud for en forventet stigning i infektionstrykket.

Figur 5 illustrerer et tilfælde, hvor en mark er ubeskyttet i perioden 5/7–7/7 (markeret med grå felter) på trods af et højt smittetryk, herunder den 5. juli. I denne situation burde marken have været behandlet den 4/7 på baggrund af betydelig nedbør (henholdsvis 8 og 17 mm den 5/7 og 6/7), som øger infektionsrisikoen markant.

Beslutningsstøttesystemer er fortsat et centralt værktøj til vurdering af sprøjetidspunkt, dosering og middelvej. CropManager bør anvendes aktivt på markniveau.



Figur 5. Beslutningsstøtte er fortsat et vigtigt redskab til vurdering af sprøjetidspunkt, dosering og middelvej. Brug CropManager på markniveau.

Eksempler på forebyggelsesstrategi i kartofler i 2026

I nedenstående tabel 1 ses et eksempel på en forebyggelsesstrategi i kartofler med henholdsvis en lang og kort vækstsæson. Strategierne bygger på ovenstående principper for forebyggelse af kartoffelskimmel i almindelig modtagelige stivelsessort som f.eks. Kuras og Ydun. Tabellen skal ses som blanding og dosis i en given uge med en infektionsrisiko på <20, 20-40 eller >40 (tabel 2).

Tabel 1. Eksempel på en forebyggelsesstrategi i kartofler med en lang vækstsæson (stivelseskartofler).

Strategien bygger på principper for forebyggelse af kartoffelskimmel i både modtagelige og resistente sorter. Forslaget er vejledende og kan blive justeret i nyhedsbreve og i samarbejde med din lokale konsulent.

Lang vækstsæson															
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dato	08-jun	15-jun	22-jun	29-jun	06-jul	13-jul	20-jul	27-jul	03-aug	10-aug	17-aug	24-aug	31-aug	07-sep	14-sep
Mandipropamid	0,6					0,6		0,6		0,6		0,6		0,6	
Fluazinam	0,4	0,4		0,4			0,4		0,4		0,4		0,4	0,4	0,4
Oxathiapiprolin			0,15		0,15										
Propamocarb		1,4	1,4		1,4		1,4		1,4		1,4				
Cymoxanil		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2				0,2		0,2	0,2		0,2
Azoxystrobin								0,5				0,5			
	Start blok		Tilvækstblok				Mellemblok				Slutblok				

Bemærk: Ved anvendelse af 0-6 behandlinger af cymoxanil kan der anvendes Cymbal WG 0,25 l/ha og Option WG 0,2 l/ha. Ved anvendelse op til 8 gange kan der kun anvendes Option WG. Behandling den 19. juni er betinget af forekomst af mindre forekomst af skimmel. For Zorvec Enicade (oxathiapiprolin) anvendes altid fuld dosering og aldrig Revus (mandipropamid) som blandingspartner. Op til 10 dages interval i lavrisikoperiode, infektionstryk < 20. I stivelseskartofler bør der ikke behandles med Sporax/Rapport/Proxanil (propamocarb) efter 15. august og i spise- og stivelseskartofler ikke efter 1. juli.

Tabel 2. Eksempel på en forebyggelsesstrategi i kartofler med en kort vækstsæson (spise-/læggekartofler).

Kort vækstsæson										
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dato	08-jun	15-jun	22-jun	29-jun	06-jul	13-jul	20-jul	27-jul	03-aug	10-aug
Mandipropamid	0,6						0,6		0,6	
Fluazinam	0,4	0,4		0,4	0,4	0,4		0,4		0,4
Oxathiapiprolin			0,15		0,15					
Propamocarb		1,4	1,4	1,4						
Cymoxanil		0,2	0,2	0,2		0,2	0,2		0,2	0,2
Azoxystrobin						0,5		0,5		
	Start blok		Tilvækstblok				Mellemblok		Slutblok	

Tabel 3. Dosering af svampemidler afhænger af risikoen for sporedannelse.

Det er kun muligt at reducere doseringen af Revus og Sporax/Raport, når midlerne anvendes i blandinger med Shirlan Ultra/Banjo/Zignal. Fluazinam anvendes altid i fuld dosering. Der anvendes altid fuld dosering Sporax/Raport i blanding med Zorvec Enicade.

Svampemidler	Infektionstryk kommende uge	
	<40	>40
Revus	0,45	0,6
Sporax/Raport	1,1	1,4

Tabel 4. Forskellige kriterier for anvendelse af svampemidlerne mod kartoffelskimmel.

Middel	Aktivstof	Fuld dosis pr. ha	Max antal behandlinger	Min interval, dage	Afstand til vandløb, meter	Sprøjtefrist, døgn	Bemærkninger
Zorvec Enicade	oxathiapiprolin	0,15	2	7	-	7	Anvendes fra vækst st. 59. Skal blandes med effekt middel (ikke Revus). Må ikke anvendes mere end hvert 3. år. Bør ikke anvendes på etableret skimmel.
Revus	mandipropamid	0,6	6	-	2	3	Max. 50 procent af behandlingerne. Vigtigt med alternering og blanding af hensyn til resistensrisiko
Shirlan Ultra/Signal/Banjo	fluazinam	0,4	10	5	10	7	Bør altid blandes; dog IKKE med cymoxanil
Cymbal WG/Option WG	cymoxanil	0,25/0,2	6/8	-	2	7	Kurativt middel med kort virkningstid 2-3 dage
Proxanil	propamocarb + cymoxanil	2,5	6	7	2	14	Max. 3 behandlinger i træk.
Sporax/Raport	propamocarb	1,4	6	7	-	14	Bedst virkning ved aktiv plantevækst. Bør ikke anvendes senere end henholdsvis 1. juli og 17. august i spise- og stivelseskartofler
Vendetta	azoxystrobin + fluazinam	0,5	3	7	10	7	Risiko for svag effekt af fluazinam i blandingen. Bør ikke stå alene
Amistar*	azoxystrobin	0,5	2	7	10	7	*Kun registeret til forebyggelse af kartoffelbladplet, men forsøg har vist en sideeffekt mod kartoffelskimmel. Anvendes fra vækst st. 51-85.

Emneord

Bekæmpelsesmidler

Fungicider

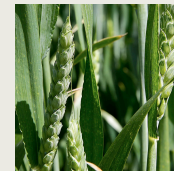
Integreret plantebeskyttelse - IPM

+5

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: 29. maj 2024

Opdateret: 08. juni 2026

Vil du vide mere?



Lars Bødker

Chefkonsulent, Kartoffler

SEGES Innovation

lab@seges.dk

+4520183694

Støttet af

Kartoffelafgiftsfonden



SEGES Innovation P/S Tlf. 8740 5000
Agro Food Park 15 Fax. 8740 5010
8200 Aarhus N Email info@seges.dk