

# Kartoffelafgiftsfonden



Kilde: AKV Langholdt

## Titel

**Bekæmpelse af skimmel i nye resistente stivelsessorter**

## Projektansvarlig og deltagere

**Ansvarlig:** Jens G. Hansen, Forskningscenter Foulum, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, Blichers Allé 20, Postboks 50, DK-8830 Tjele

**Deltagere:** Bent J. Nielsen og Hans Hansen, Forskningscenter Flakkebjerg, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

## Resume

Sortsresistens er et af de vigtigste elementer i IPM. Derfor er behov for at undersøge hvordan og hvor meget kan vi reducere bekæmpelsesindsatsen i mere resistente sorter uden at det går ud over dyrkningssikkerheden. IPM2.0 er et koncept som forsøger at udnytte viden om sorternes resistens overfor forskellige skimmelracer. Princippet er at man starter behandling i de mere resistente sorter når skimmel findes i en gruppe af differential sorter (kendte resistensgener), som modsvarer den restens, som er i den sort som undersøges. Hermed kan man udskyde den indledende forebyggende bekæmpelse. Efter start af behandling bekæmpes efter et beslutningsstøttesystem som på basis af smittetryk, sortsresistens og vejraseret infektionstryk beregner dosis af kendte forebyggende fungicider. For at teste dette princip blev der anlagt et KAF finansieret forsøg ved Flakkebjerg i 2018, med anvendelse af sorterne Kuras (modtagelig), Novano (middel modtagelig) og Nofy (mere resistent). Første behandling efter IPM2.0 blev foretaget den 13. August (54 dage efter start af rutine behandling). Sygdomsniveauet i ubehandlet var ved forsøgets afslutning (17 September) 85% i Kuras, 91% i Novano og ca. 1% i Nofy. I behandlede led var angrebet 4-6% i Kuras og under 1% for Novano og Nofy. I Kuras blev der efter IPM2.0 behandlet 6 gange heraf en gang stopsprøjtning med Proxanil. Dosis af de øvrige behandlinger varierende afhængig af infektionstrykket. Totalt BH var 5.75. Man kunne i dette forsøg reducere fungicidforbruget med 28% i forhold til ugentlige behandlinger med 50% dosis fungicid. I Novano og Nofy var den tilsvarende reduktion 35%. I Nofy blev der observeret under 1% sygdom ved sidste bedømmelse. I behandlede led var angrebsgraden ca 0,5%. Skal man så slet ikke behandle Nofy? I IPMBligt2.0 konceptet arbejder man med begreberne "Gene Stewardship" og "Active ingredient Stewardship". Det betyder at skal beskytte resistens generne men også aktivstofferne. Man anvender fungicid i meget resistente sorter hvor de er mest "presset" og under højt infektionstryk. Samtidig bruger man kun aktivstofferne efter behov samtidig med at anvendelsen af resistente sorter holder smittetrykket lavt. Dermed reduceres risikoen for at *P. infestans* udvikler resistens overfor aktivstofferne såvel som tilpasser sig sorternes resistens. Aktivstofferne og resistensen passer så at sige på hinanden i et partnerskab.

## Projekts formål, baggrund samt faglige forløb.

I stivelses produktionen er der nye og mere resistente sorter på vej ind på markedet. De nye sorter er mere resistente mod skimmel og giver potentielt mulighed for at reducere bekæmpelsesindsatsen. Der er behov for at undersøge forskellige bekæmpelsesstrategier i mere resistente sorter dvs. hvordan og hvor meget kan vi reducere bekæmpelsesindsatsen uden at det går ud over dyrkningssikkerheden. IPMBligt2.0 er et ERA-NET projekt som AU deltager i. Målet er netop at give anvisninger om nye måder at reducere pesticidforbruget ved brug af IPM. IPM2.0 er et koncept som forsøger at udnytte mere viden om interaktionen mellem patogenet og værten. I forsøgssammenhæng betyder det at strategiforsøget anlægges sammen med eller tæt på et ubehandlet sæt af ca. 20 differential-sorter, hvor resistensen er kendt for de fleste af sorterne. Behandling i de mere resistente sorter skal først starte når skimmel findes i en gruppe af differential sorter som modsvarer den restens som er den eller de sorter som er i forsøget. Hermed spares kemi ved at udskyde indledende bekæmpelse. Efter start af behandling bekæmpes efter Skimmelstyring, et beslutningsstøttesystem som på basis af smittetryk, sortsresistens og vejraseret infektionstryk beregner dosis af kendte forebyggende fungicider (typisk en kombination af Revus og Ranman). Der blev anlagt et KAF finansieret forsøg ved Flakkebjerg i 2018.

## Metode

I forsøget indgik tre sorter – Kuras, Novano og Nofy, og der blev udført tre behandlinger – 1) ubehandlet, 2) efter rutine med ugentlige behandlinger med halv dosis Ranman eller Revus og 3) efter IPMBlight2.0 konceptet.

Start af behandling var ved rækkelukning for Rutinebehandling og når skimmel blev fundet i differential-sorterne i IPMBlight2.0 leddet. Dosis er beregnet med Dosis modellen som er en delmodel i Skimmelstyring, som omformer vejrbetinget infektionstryk til en anbefalet dosis afhængig af bl.a. smittetryk og sortsresistens.

## Resultater

Vejret var i 2018 ekstremt tørt og varmt. Den vejrbetingede risiko for sygdomsudvikling beregnet med Skimmelstyring (infektionstrykket) var generelt meget lavt indtil ca. 10. August (fig. 3). Skimmel blev observeret i Trap nursery den 8. August. I forsøget blev skimmel først observeret i ubehandlede parceller den 20. og 21. August Tabel 1. De sidste bedømmelse er den 14-17. september. Der blev lavet en ekstra sygdomsbedømmelse, 24 September, men da planterne samtidig var i kraftig afmodning er denne bedømmelse ikke taget med. Første behandling blev foretaget efter rutine ved rækkelukning den 20 Juni. Der blev observeret skimmel i modtagelige og mere resistente sorter i trap nursery den 8 August (Black R3; Black R6; Black R7; Alouette og Coquine) og IPMBlight leddet skulle være behandlet denne dag. Første behandling efter IPMBlight2.0 blev foretaget den 13. August (54 dage efter start af rutine). Da IPMBlight2.0 blev behandlet første gang 5 dage for sent blev der foretaget en stopsprøjtning med Proxanil 2.0 (Tabel 2). Der blev foretaget en stopsprøjtning i Kuras den 12 September fordi der blev observeret aktiv, sporulerende skimmel her (ikke i de andre to sorter).

Sygdomsniveauet i ubehandlet var ved forsøgets afslutning (17 September) 85% i Kuras, 91% i Novano og ca. 1% i Nofy. I behandlede led var angrebet 4-6% i Kuras og under 1% for Novano og Nofy. Der er ingen statistisk forskel mellem resultaterne for IPMBlight2.0 og Rutine. I Kuras er der behandlet 13 gange primært med 50% Revus og Ranman, en stopsprøjtning med Proxanil. Total BH er 8,0. I Kuras blev der efter IPMBlight2.0 behandlet 6 gange heraf en gang stopsprøjtning med Proxanil. Dosis af de øvrige behandlinger varierede afhængig af infektionstrykket. Totalt BH er 5.75. Man kan i dette forsøg reducere fungicidforbruget med 28% i forhold til ugentlige behandlinger med 50% dosis fungicid. I Novano og Nofy er den tilsvarende reduktion  $100 - (4,25/6,5) * 100 = 35\%$ . Det skal bemærkes at kun de færreste avlere bruger 50% dosis i ugentlige intervaller som standard behandling. Derfor er reduktionspotentialen i 2018 sandsynligvis større. I Nofy blev observeret under 1% sygdom ved sidste bedømmelse. I behandlede led var angrebsgraden ca 0,5%. Skal man så slet ikke behandle Nofy? I IPMBlight2.0 konceptet arbejder man med begreberne "Gene Stewardship" og "Active ingredient Stewardship". Det betyder at vi skal beskytte resistens generne men også aktivstofferne. Man anvender fungicid i meget resistente sorter hvor de er mest "presset" – sidst på sæsonen (resistensen er vigende) og under højt infektionstryk. Samtidig bruger man kun aktivstofferne efter behov samtidig med at anvendelsen af resistente sorter holder smittetrykket lavt. Dermed reduceres risikoen for at *P. infestans* udvikler resistens overfor aktivstofferne såvel som tilpasser sig sorternes resistens. Aktivstofferne og resistensen passer så at sige på hinanden i et partnerskab.

**Tabel 1.** Dato for hvornår skimmel er observeret første gang i tre sorter i ubehandlet led. Sidste bedømmelse er 17 September. Herefter er soterne gået ind i afmodningsfasen og forsøget er standset.

Sort	Første skimmel observeret			Sidste bedømmelse
	Ubehandlet	IPMBlight2.0	Rutine	
<b>Kuras</b>	21 August	21 August	28 August	17 September
<b>Novano</b>	21 August	21 August	21 August	17 September
<b>Nofy</b>	20 August	29 August	29 August	14 September

**Tabel 2.** Første og sidste behandling i tre led, Ubehandlet, efter rutine med ugentlige behandlinger fra rækkelukning samt efter IPMBlight2.0 hvor behandling starter når skimmel findes i Trap Nursery i tilsvarende sæt af differential sorter som sorterne i forsøget. BH = Behandlings Hyppighed

Behandling	1. behandling	Sidste behandling	BH		
			Kuras	Novano	Nofy
<b>Ubehandlet</b>	-	-	0	0	0
<b>IPMBlight2.0</b>	13 August	12 September	5,75*	4,25*	4,25*
<b>Rutine 0,5</b>	20 Juni	12 September	8	6,5	6,5

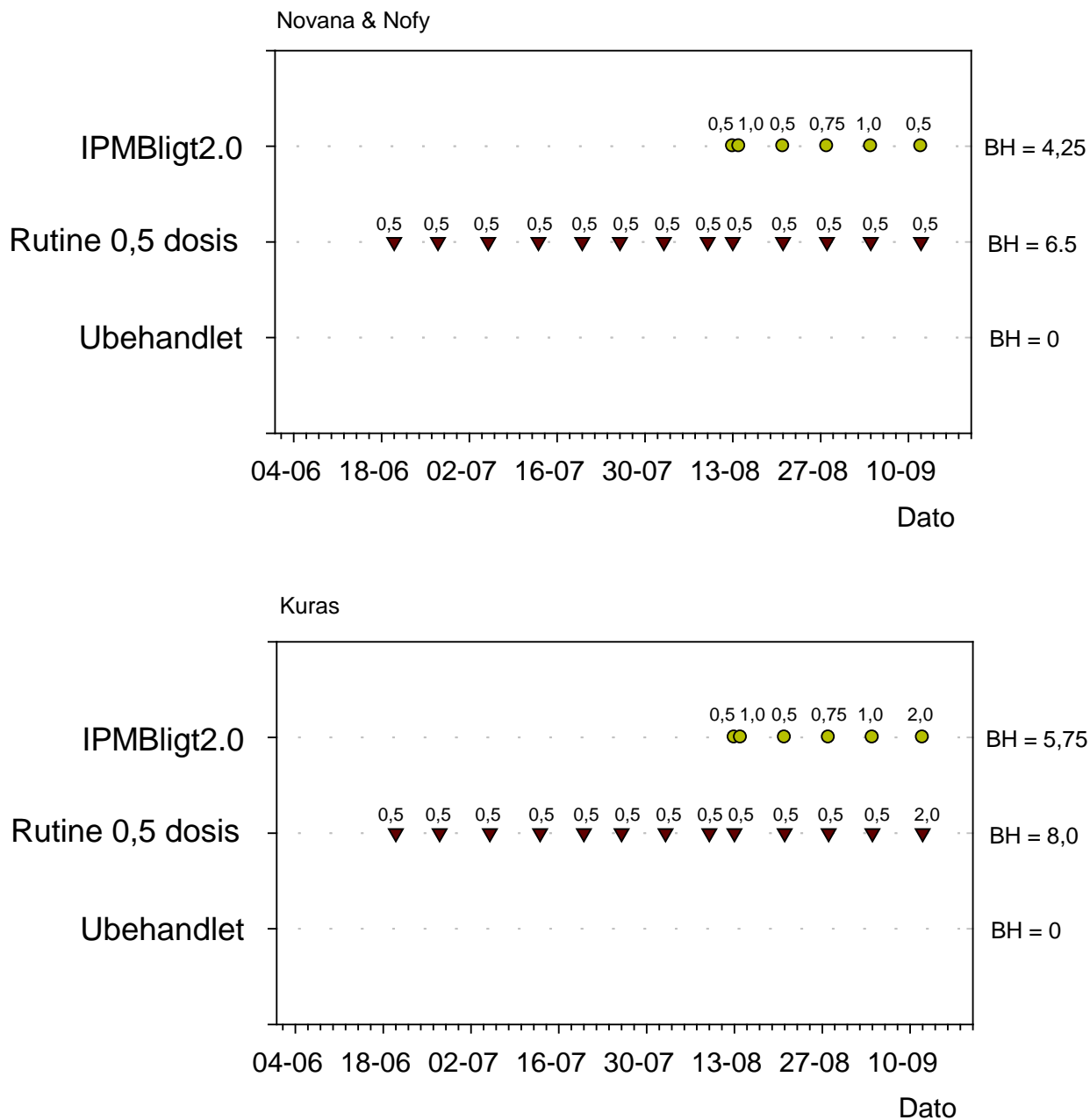
\*ekstra stop behandling i alle tre sorter med Proxanil 2,0 den 14 August fordi skimmel var fundet i Trap nursery den 8. August (indikerer start af behandling)

**Tabel 3.** Knoldskimmel [%]

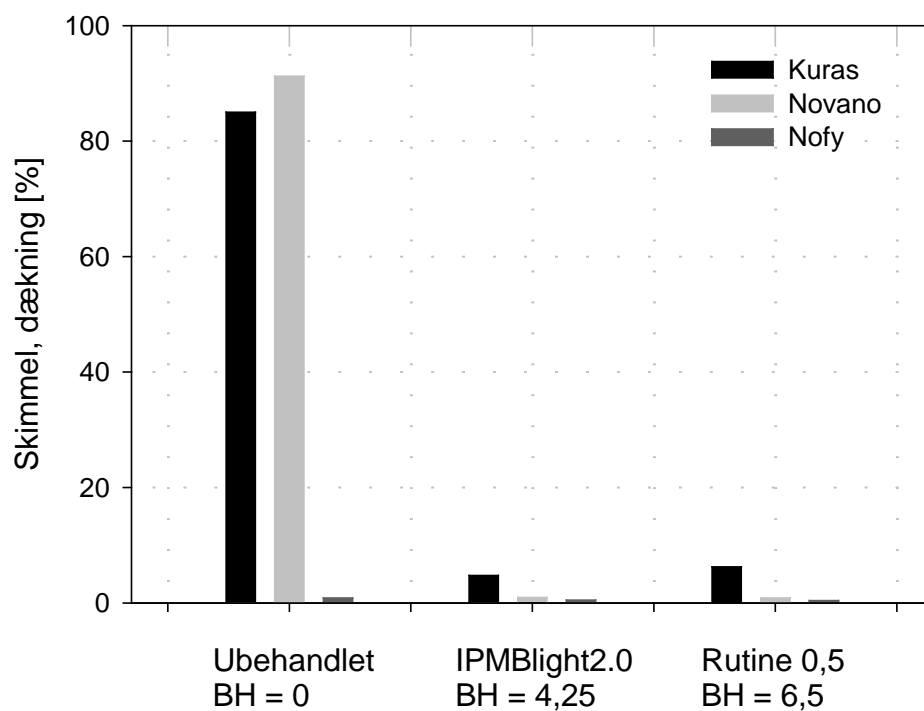
Behandling	Knoldskimmel		
	Kuras	Novano	Nofy
<b>Ubehandlet</b>	2,3	7,5	0,3
<b>IPMBlight2.0</b>	0,3	0	0
<b>Rutine 0,5</b>	0,5	0	0
<b>LSD</b>	2,29	0,58	0,5

**Tabel 4.** Udbytte [hkg/ha]

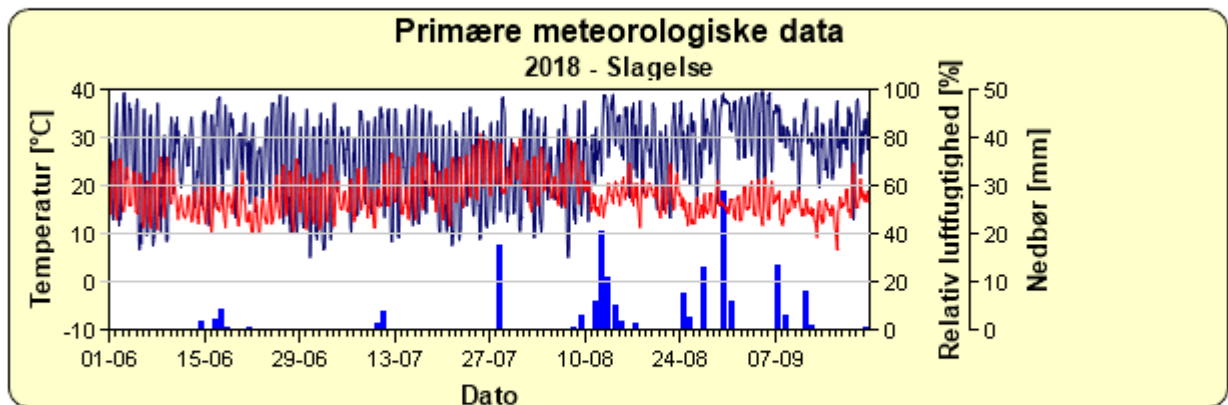
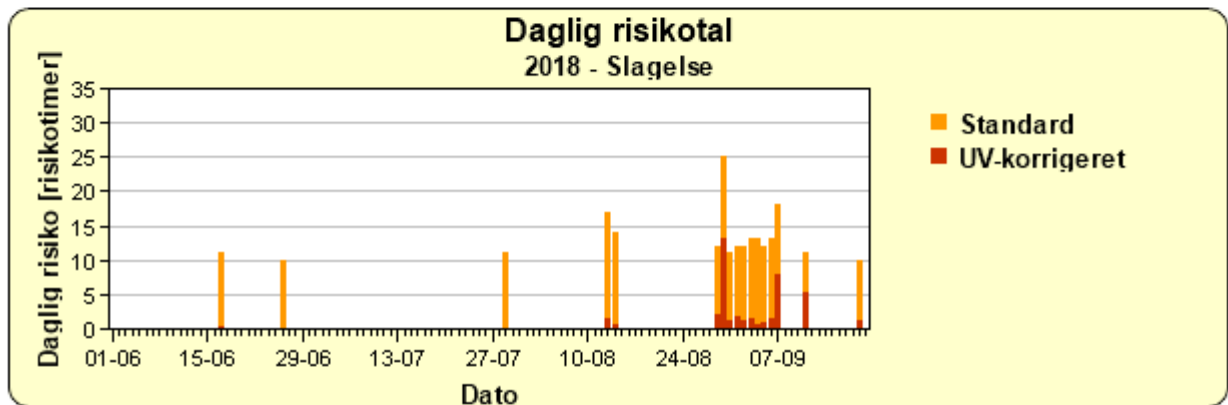
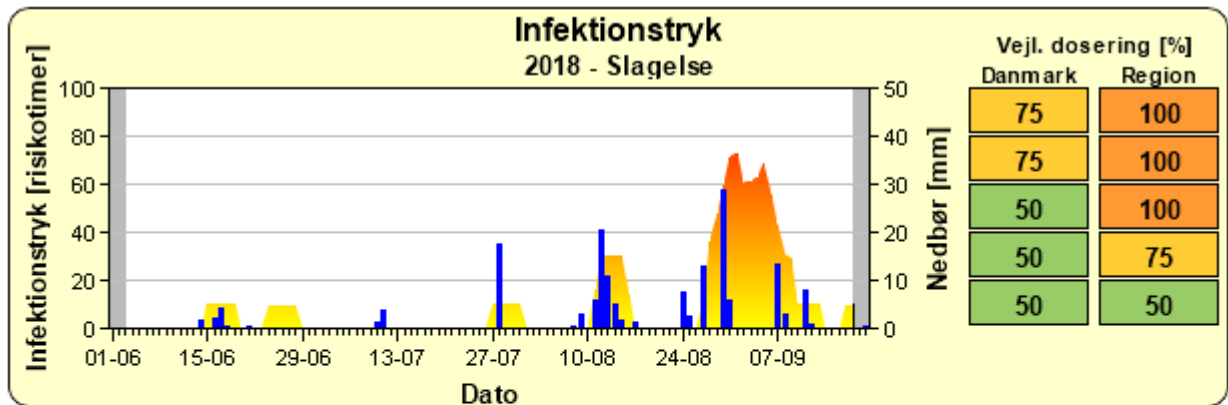
Behandling	Knoldskimmel		
	Kuras	Novano	Nofy
<b>Ubehandlet</b>	561	416	843
<b>IPMBlight2.0</b>	615	455	863
<b>Rutine 0,5</b>	634	462	850
<b>LSD</b>	60	47	31



**Figur 1.** Øverst: Dato og dosis for sprøjtning med Revus/Ranman i sorterne Novano og Nofy. Stopbehandling med Proxanil den 14 August fordi behandling skulle være startet den 8. August. Nederst tilsvarende for Kuras.



**Figur 2.** Skimmel [% dækning] den 17. September i sorterne Kuras, Novano og Nofy behandlet efter hhv. Ubehandlet, IPMBlight2.0 og Rutine med ugentlige behandlinger, afveksling mellem Revus og Ranman i halv dosis (50%)



By 
 Dosismodel  A model  B model  
 År  2018  2017  2016
 Start  
 Slut

**Figur 3.** Infektionstrykket ved Slagelse fra 1 Juni til 20 September 2018. Infektionstryk, Lavt: 0-20, Moderat: 20-40 og Højt: >40

## Konklusion

Forsøget viser at der er et stort potentiale i at udnytte sorterens resistens i den forebyggende bekæmpelse af kartoffelskimmel. Sorternes resistens er ikke stabil, fordi *P. infestans* som er årsagen til kartoffelskimmel kan tilpasse sig sorterens resistens (som det er sket i Kuras). Derfor er man nødt til at overvåge stabiliteten af nye sorters resistens og ændre bekæmpelsesstrategi når resistensen er vigende. Danmark samarbejder med mange lande via EuroBlight om at videreudvikle disse strategier, men også at medvirke til de overvågningssystemer som er vigtige elementer af IPM.

## Formidling

Resultaterne er formidlet via diverse møder, og resultaterne har indgået i ansøgning til GIDP om udvikling af [BlightManager](#). Dette projekt blev bevilliget 13 mill Dkr.

- Kartoffelworkshop, december 2018
- Indlæg på avlermøder mv., vinter 2018-2019
- Rapport på AU hjemmeside
- EuroBlight Workshop York 12-15 May 2019