

Kartoffelafgiftsfonden

Afrapportering af KAF projekt 2018

1. Titel

Nye modeller til bekæmpelse af kartoffelskimmel. Test af hollandsk model i sammenligning med danske systemer

2. Projektdeltagere

Bent J. Nielsen, Forskningscenter Flakkebjerg, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet (Projektansvarlig) samt Ghita C. Nielsen og Lars Bødker, SEGES

3. Resume med redegørelse for projektets hovedresultater og konklusioner

I 2018 blev der anlagt markforsøg ved Flakkebjerg (AU), Billund og Dronninglund (SEGES) i stivelsessorterne Kuras og Signum, hvor det hollandske beslutningsstøttesystem Akkerweb blev testet i sammenligning med den danske model Skimmelstyring. I forsøget indgik også firmafinansieret forsøgsled med det nye skimmelfungicid Zorvec Enicade (oxathiapiprolin). Sommeren 2018 var usædvanlig varm og tør, og det var først med nedbøren i slutningen af juli og begyndelsen af august, at der kom favorable forhold for kartoffelskimmel. Ved Flakkebjerg var udvikling i infektionstrykket mere begrænset i forhold til de jyske stationer, hvor infektionstrykket var højt fra midt august. Som følge af disse forhold, kom angreb af kartoffelskimmel relativt sent i forsøgene, og sygdomsudvikling i de ubehandlede forsøgsled var kun moderat i september. Sprøjtning efter Akkerweb og Skimmelstyringsmodellerne samt med Zorvec Enicade gav under disse forhold en meget høj bekæmpelse af kartoffelskimmel (>96% bekæmpelse), men uden signifikant forskel mellem forsøgsleddene. Udbytte i ubehandlet udgjorde 586 hkg/ha og 110 hkg stivelse/ha som gennemsnit af de tre forsøg. Behandlingerne gav et merudbytte på 3% til 8% knolde og 6% til 11% stivelse uden statistisk sikker forskel mellem leddene. Den tørre og varme sommer har medført en reduktion i sprøjteindsatsen, som måske kunne have været større. Erfaringer fra forsøgene vil blive medtaget til forsøgsarbejdet i 2019 med henblik på at justere modellerne.

4. Projekts formål, baggrund samt faglige forløb

Formål

Formålet med det ansøgte projekt:

- at teste det hollandske beslutningsstøttesystem, Akkerweb, til bekæmpelse af kartoffelskimmel,
- at undersøge, om elementer i systemet kan implementeres eller forbedre det danske beslutningsstøttesystem Skimmelstyring.
- at teste effektiviteten af det nye fungicid Zorvec Enicade i kombination med Skimmelstyring (finansieret af firma)

Baggrund

Kartofler er en højværdiafgrøde med store produktionsomkostninger, bl.a. til bekæmpelse af svampesygdomme, hvor der årligt anvendes ca. 100 mio. kr., hovedsageligt til at sprøjte mod bladsydomme. Det er især kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*), der volder problemer.

Kartoffelafgiftsfonden

Sygdommen optræder hvert år og kan under sygdomsfavorable forhold forvolde store økonomiske tab. I stivelseskartofler, vil der være et tab på ca. 1.400 kr./ha, selv ved svage angreb af kartoffelskimmel sidst på sæsonen, mens tabet kan blive helt op til 21.000 kr./ha ved meget kraftige angreb (Nielsen, 2018, Magasinet Danske Kartoffler, 2018 nr. 2, s 27-28). Forbruget af svampemidler i kartofler er over en 10-årig periode steget som følge af en udvikling af mere aggressive typer af skimmel, så forbruget i dag udgør ca. 20 pct. af det samlede forbrug af svampemidler i landbruget. Det er vigtigt at kunne tilbyde kartoffelavlerne de bedste beslutningsstøttesystemer til optimering af bekæmpelsesindsatsen, således at der sikres en fortsat effektiv og bæredygtig kartoffelsektor.

Der er bl.a. med støtte fra Kartoffelafgiftsfonden og GUDP udviklet et dansk beslutningsstøttesystem, Skimmelstyring, som ud fra lokale vejrforhold kan angive risiko for angreb af kartoffelskimmel samt en anbefalet dosis af svampemiddel (som vist fig. 1 for lokaliteten Dronninglund). Anbefalingen gælder kun to fungicider (Revus samt Ranman Top) og kun forebyggende behandlinger sprøjtet med ugeinterval (Skimmelstyring på <http://agro.au.dk/forskning/projekter/skimmelstyring/skimmelstyring-dk-overblik/>).

Det hollandske beslutningsstøttesystem Akkerweb

I Holland er der i samarbejde mellem Wageningen Universitet (WURL) og firmaet Akkerweb udviklet et mere omfattende beslutningsstøttesystem (efterfølgende omtalt som Akkerweb). Systemet er meget detaljeret og kan efter indtastning af oplysninger om sort og tidligere sprøjtninger, angive en forventet beskyttelse af planterne samt en anbefaling, af hvilken middeltype (forebyggende eller kurativ), der skal anvendes til bekæmpelse af kartoffelskimmel (som vist i fig. 2). Der er tale om et kommercielt system, som avler skal betale en afgift for at benytte (<https://akkerweb.eu/en-gb/>). Da der her er tale om et udviklet system, som allerede anvendes i praksis, er det meget nærliggende at se på de løsninger, som anbefales, og de modeller, der ligger bag ved beslutningerne.

Det er aftalt med Wageningen Universitet (forsker Gert Kessel), hvordan Akkerweb kan testes i et samarbejde mellem WURL, AU og SEGES med henblik på enten at implementere hele systemet eller kun delkomponenter af systemet i Danmark. Hvis det viser sig, at systemet virker i forsøg, skal der ske modeltilpasning til et dansk registreringssystem af behandlinger, så avleren ikke skal indtaste flere gange.

Samarbejde med nyt GUDP projekt

Tilpasning af modellerne vil ske inden for rammerne af GUDP-projektet, "Beslutningsstøtte om forebyggelse og bekæmpelse af kartoffelskimmel og bladplet i kartofler (BlightManager)", som er bevilget af GUDP for perioden 2019-2021. Dette projekt er et samarbejde mellem stivelsesindustrien, privat rådgivning, AU og SEGES.

Projektets rammer

Projektet startede i 2018 med bevilling fra KAF, og i 2019 er bevilget forlængelse af undersøgelserne, således at der kan foreligge to forsøgsår. Sommeren 2018 var usædvanlig tør og varm og angreb af kartoffelskimmel kom kun sent, hvilket understreger behovet for yderligere forsøgsår.

Projektets faglige forløb 2018

I 2018 blev anlagt markforsøg ved Flakkebjerg (AU), Arnborg og Dronninglund (SEGES) i stivelsessorterne Kuras og Signum med 6 forsøgsled finansieret af KAF (led 1-6) og to ekstra finansieret af firmaet Corteva (Zorvec Enicade).

Forsøgsplan

1. Ubehandlet
2. 1/1 dosis af Revus og Ranman Top
3. ½ dosis af Revus og Ranman Top
4. Skimmelstyring

Kartoffelafgiftsfonden

5. Akkerweb
6. Kurativ bekæmpelse med Cymbal i højrisikoperioder
7. 1/1 dosis af Revus og Ranman Top samt Zorvec Enicade + Curzate M WG
8. 1/2 dosis af Revus og Ranman Top samt Zorvec Enicade + Curzate M WG

Led 2 er standard hel dosis af Revus eller Ranman Top på skift gennem sæsonen.

Led 3 er standard halv dosis af Revus eller Ranman Top på skift gennem sæsonen. Denne løsning har været anvendt i tidligere udviklingsforsøg og har i gennemsnit over årene givet en god bekæmpelse.

Led 4 er det danske system, Skimmelstyring, hvor Revus eller Ranman Top anvendes med ugeinterval, og hvor dosering (ned til 50% af standarddosis) justeres efter lokale smitteforhold (fig. 1).

Led 5 er det hollandske system Akkerweb, hvor der ud fra oplysninger om lokale vejrforhold, sort og tidligere sprøjtninger angives en forventet beskyttelse af planterne samt en anbefaling af middeltype (forebyggende eller kurativ) og interval (eksempel i fig. 2).

Led 6 er forsøgsled, der belyser virkning af kurativ bekæmpelse med Cymbal (cymoxanil) i højrisikoperioder. I perioder med lav risiko anvendes bekæmpelse som i led 3. Hvis der er forhøjet risiko i en given uge, tilsættes Cymbal for at bidrage med kurativ bekæmpelse.

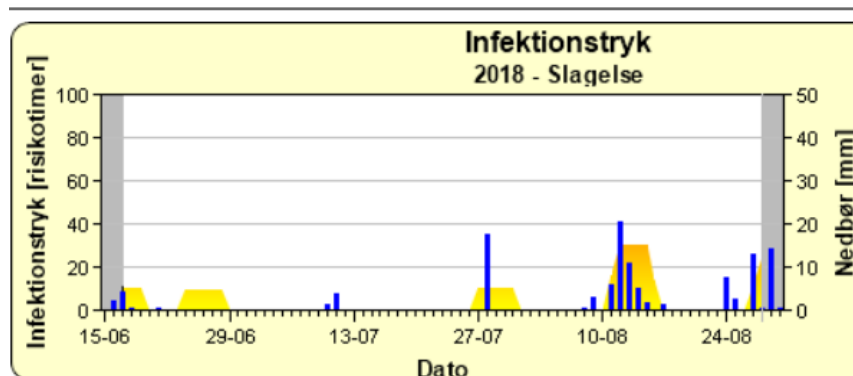
Led 7 er forsøgsled hvor der anvendes Ranman Top (0.5 l/ha) og ved første periode med øget infektionstryk af kartoffelskimmel anvendes Zorvec Enicade (0.15 l/ha) + Curzate M WG (1.5 kg/ha) to gange med 10 dages interval. Zorvec Enicade er et nyt fungicid (oxathiapiprolin) med meget høj virkning mod kartoffelskimmel.

Led 8 er som led 7, men her anvendes kun Ranman Top med 0.25 l/ha.

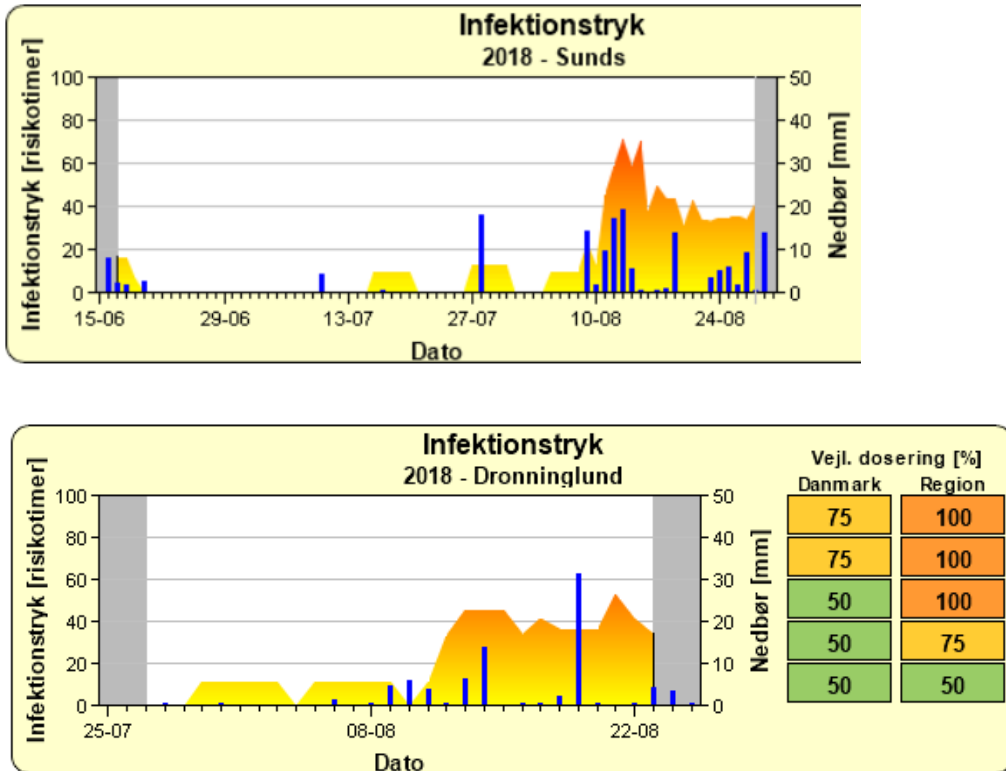
Led 7 og led 8 er finansieret af firmaet Corteva.

Resultater 2018

Sommeren 2018 var usædvanlig varm og tør, og det var først med nedbøren i slutningen af juli og begyndelsen af august, at der kom favorable forhold for kartoffelskimmel. Ved Flakkebjerg (klimastation Slagelse) var udvikling i infektionstrykket mere begrænset i forhold til de jyske stationer, hvor infektionstrykket var højt fra midt august (eksempel Sunds, figur 1).



Kartoffelafgiftsfonden



Figur 1. Infektionstryk for kartoffelskimmel ved Slagelse, Sunds og Dronninglund 2018. Infektionstrykket angiver risiko for sporedannelse og infektion af kartoffelskimmel. I perioder med infektionstryk over 40 er der høj risiko for angreb af kartoffelskimmel. Ved infektionstrykket for Dronninglund er angivet dosering af Ranman Top eller Revus i den danske model, Skimmelstyring (som % af standarddosering ved de givne niveauer af infektionstryk vist i figuren).

<http://agro.au.dk/forskning/projekter/skimmelstyring/skimmelstyring-dk-overblik/>.



Figur 2. Output fra Akkerweb modellen. I figurens top vises en bjælke, der for hver dag angiver markens beskyttelsesstatus (grøn: fuldt beskyttet, gul: behov for sprøjtning, orange: behov for kurativ behandling og rød: behov for eradikativ (stop) sprøjtning). De røde søjler i figuren viser det beregnede infektionstryk. <https://akkerweb.eu/en-gb/>.

I Akkerweb programmet indtastes markdata (sort, sprøjtninger samt vanding), og ud fra lokale vejrforhold beregner systemet antal dage, hvor marken forventes at være fuld beskyttet (grøn markering i fig. 2), hvornår behandling er nødvendig samt fungicidtype, afhængig af hvornår sprøjtning er kommet i forhold til infektionstryk og risiko for sporespredning (præventiv, kurativ eller eradikativ behandling, fig. 2)

Kartoffelafgiftsfonden

Tabel 1. Effekten af forskellige strategier for bekæmpelse af kartoffelskimmel i stivelseskartofler. Forsøg ved Flakkebjerg, Arnborg (sort Kuras) og Dronninglund (sort Signum), 2018.

Stivelseskartofler	Strategier ¹⁾	Kartoffelskimmel, pct. ¹⁾	Bladplet, pct. ²⁾	Behandlingspris, kr. pr. ha.	Stivelse, pct.	Udb. og merudb.		
						hkg knolde pr. ha	hkg stivelse pr. ha	nettoudb ²⁾ , kr. pr. ha
<i>2018. 3 forsøg</i>								
1.	Ubehandlet	44,2	10,5	0	19,0	586	110	35.053
2.	0,5 l Ranman Top	1,9	9,5	3445	19,4	49	12	472
3.	0,25 l Ranman Top	0,5	13,5	2178	19,5	19	7	82
4.	Skimmelstyring Model A	0,5	9,8	2736	19,5	19	7	-586
5.	Akkerweb	0,3	10,5	2466	19,3	39	9	562
6.	0,25 l Ranman Top. + 0,25 Cymbal ved højrisiko	0,3	10,6	2434	19,4	24	7	-63
7.	0,5 l Ranman Top + 2 x 0,15 Zorvec Enicade + 2 x 1,5 kg Curzate M68WG	0,4	9,5	-	19,3	29	7	-
8.	0,25 l Ranman Top + 2 x 0,15 Zorvec Enicade + 2 x 1,5 kg Curzate M68WG	0,2	8,8	-	19,4	23	7	-
<i>LSD</i>					<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	
¹⁾ Sidste skimmel- og bladpletbedømmelse inden høst.								
²⁾ Prisen på stivelse antages at være 3,2 kr. pr. kg inkl. efterbetaling. Prisen på bekæmpelsesmidler er i henhold til priser i Middeldatabasen.								

Oversigt over landsforsøgene, 2018, s 293

Angreb af kartoffelskimmel kom relativt sent i forsøgene og sygdomsudvikling i de ubehandlede forsøgsled var kun moderat i september. Sprøjtning efter modellerne i led 4-6 samt med Zorvec Enicade i led 7-8 gav en meget høj bekæmpelse af kartoffelskimmel (>96% bekæmpelse, tabel 1) uden signifikant forskel mellem leddene.

Udbytte i ubehandlet var som gennemsnit af de tre forsøg 586 hkg/ha og 110 hkg stivelse/ha (tabel 1). Behandlingerne gav et merudbytte på 3% til 8% knolde og 6% to 11% stivelse, uden statistisk sikker forskel mellem leddene.

Den tørre og varme sommer har medført reduktion i sprøjteindsatsen, men behandlingerne i begge modeller kunne være reduceret mere i første del af sæsonen uden risiko for angreb. Følgende er erfaringerne med kørsel af modellerne:

Erfaringer med Akkerweb 2018

Akkerweb beregnede risiko for infektion ved vanding i de tørre perioder i sommeren 2018, selvom der ikke var forekomst af sporangier af kartoffelskimmel. Da tilbagemelding fra programmet ofte kom 1-2 dage efter at forsøgsværter havde vandet, og der samtidig var en forsøgsmæssig forsinkelse med at udføre behandling, udløste programmet en dyr stopbehandling med Proxanil. Dette skete op til tre gange ved Arnborg og to gange ved LandboNord. Ved Flakkebjerg blev der behandlet dagen efter vanding, og man kunne derfor nøjes med en kurativ behandling med Cymbal. Hvis disse unødvendige behandlinger fjernes, kommer man ned på et stærkt reduceret antal behandlinger i 2018 sammenholdt med ugentlige behandlinger, som virker mere fornuftigt i forhold til det aktuelle infektionstryk. Firmaet bag Akkerweb vil i 2019 justere programmet, så kunstvanding ikke medregnes i smitterisiko. Derfor er der gode udsigter for, at programmet vil komme til at virke bedre i 2019.

Erfaringer med Skimmelstyring 2018

Skimmelstyring indeholder to modeller. Model A med moderat reduceret dosis af fungicid i perioder med lavt infektionstryk og Model B, hvor dosis sænkes mere (men også mere risikobetonet). I 2018 blev Model A anvendt, men under de meget tørre forhold i sommer 2018 ville anvendelsen af model B have ført til en

Kartoffelafgiftsfonden

større fungicidbesparelse og et større økonomisk nettoresultat. Alt efter de enkelte avleres sprøjtekapacitet kunne infektionsfrie perioder udnyttes bedre i perioder med stabilt og tørt vejr.

Forsøgene 2019

Projektet er bevilget for 2019, og det er planlagt, at gentages efter sammen forsøgsplan som i 2018 ved Flakkebjerg (AU), Arnborg og Dronninglund (SEGES).

Projektets effekter

Resultaterne fra har indtil videre givet svar på følgende:

- Hvor effektiv er de løsninger, som Akkerweb anbefaler under forskellige smitteforhold af kartoffelskimmel
- Hvordan er økonomi og nettoudbytte i de anviste løsninger
- Hvor anvendeligt er systemet under danske forhold
- Er der elementer, som med fordel kunne implementeres i dansk system
- Er der behov for yderligere undersøgelser over flere år med henblik på anbefaling til danske avlere

Den tørre og varme sommer i 2018 medførte en reduktion i sprøjteindsatsen, som måske kunne være større. Erfaringer fra forsøgene vil blive medtaget til forsøgsarbejdet i 2019 med henblik på at justere modellerne.

5. Offentliggørelser vedrørende projektet

Resultater formidles i

- Oversigt over Landsforsøgene 2018 (december 2018)
- Kartoffelworkshop, december 2018
- Indlæg på avlermøder mv., vinter 2018-2019
- Åbent-hus arrangementer ved forsøgslokaliteterne i sæsonen
- Rapport på AU-hjemmeside og til KAF

21-02-2019/BJN