

OVERSICHT OVER LANDSFORSØGENE 2020

Forsøg og undersøgelser i
Dansk Landbrugsrådgivning

Samlet og udarbejdet af
LANDBRUG & FØDEVARER, PLANTEPRODUKTION
ved chefkonsulent Jon Birger Pedersen

Aktiviteterne er blandt andet støttet af:

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Froafgiftsfonden

Fonden for **økologisk** landbrug

Kartoffelafgiftsfonden

/nnovationsfonden



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 727284



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 727672



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 774340



The project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 727230

Udvikling af BlightManager

Kartoffelskimmel

Beslutningsstøttesystemet Skimmelstyring bygger på variable doseringer i ugeintervaller ved brug af primært to fungicider og kun i stivelseskartofler. Der er behov for at videreudvikle Skimmelstyring, så systemet kan anvende variable intervaller i både spise- og stivlessorter. Det nye og forbedrede beslutningsstøttesystem ændrer navn til BlightManager i 2022, idet systemet vil indgå i en række nye styringsredskaber til præcisionsjordbrug i CropManager.

I 2020 er udført tre forsøg, hvor led 1 er ubehandlet mod kartoffelskimmel. Led 2 behandles rutinemæssigt med 0,5 l Ranman Top pr. ha i ugentlige behandlinger. Led 3 behandles efter Skimmelstyring med variabel dosering af Ranman Top og faste ugeintervaller. Led 4 behandles efter BlightManager med variable doseringer af Ranman Top og variable intervaller, hvor en behandling giver minimum 7 dages beskyttelse. Led 5 behandles efter BlightManager med fuld doseringer med Ranman Top og variable intervaller. I led 4 og 5 giver en behandling minimum 7 dages beskyttelse, og der behandles, hvis infektionstrykket er over 10 og infektionsrisikoen er over 93. Som en del af bekæmpelsesstrategien er der mulighed for at behandle forebyggende med 2,0 Proxanil pr.

ha efter ca. 1. juli, hvor infektionstryk (IP) >40 og infektionsrisikoen (IR) >93, hvis der er skimmel i regionen. Dette er ikke udført systematisk på alle forsøgslokaliteter, men afspejler i stedet almindelig praksis hos avlerne. Forsøgsplan og resultater fremgår af tabel 28.

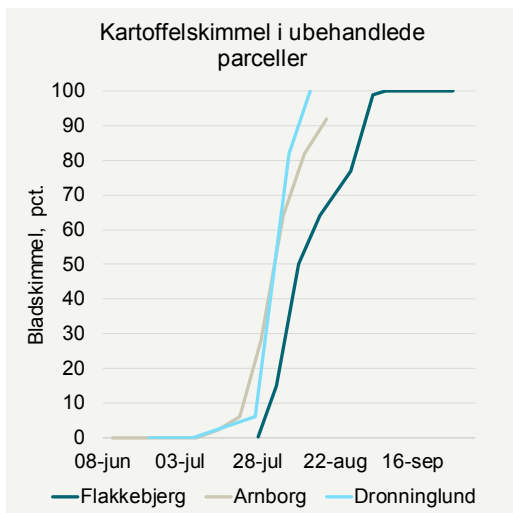
Forsøgene viser en sikker behandlingseffekt på kartoffelskimmel, men ingen forskel i udbytte mellem de forskellige bekæmpelsesstrategier, hverken i stivlessorten Avarna eller spisesorten Folva. Der er stor forskel på tidspunkt for angreb og angrebsgrad af kartoffelskimmel på de tre lokaliteter. Angrebet kommer tre uger tidligere i forsøget ved Arnborg og Dronninglund end ved Flakkebjerg og udvikler sig markant kraftigere i forsøget ved Arnborg (figur 9).

Der er ikke anvendt kurative midler i forsøget i Arnborg, hvilket tydeligt viser, at det ikke er muligt at forebygge kartoffelskimmel alene ved brug af svampemidler med kun forebyggende effekt. Der er en tendens til højest angreb af kartoffelskimmel i både spise- og stivelsekartofler ved brug af både variable doseringer og variabelt interval, hvilket indikerer, at beskyttelseslaget af svampemidlerne på bladene bliver for tyndt, når både dosis reduceres og intervallet forlænges. Fordelen ved at anvende fuld dosering og variabelt interval er, at den fore-

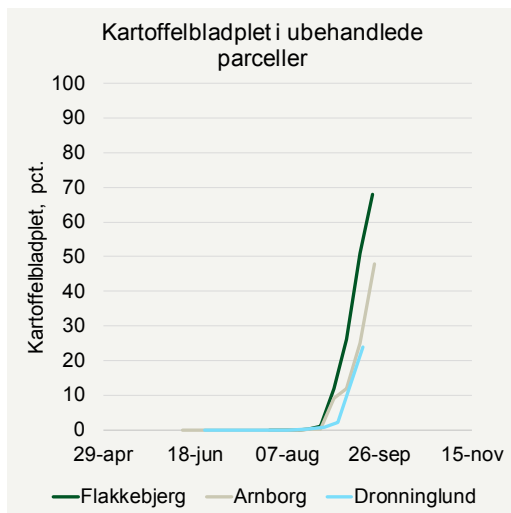
TABEL 28. Bekæmpelse af kartoffelskimmel ved brug af BlightManager. (Q45, Q46)

Stivelseskartofler	Bladskimmel, pct.			Knoldskimmel, pct.	Behandlingsindeks			Behandlingspris, kr. pr. ha.	Stivelse, pct. af råvare	Udb. og merudb.		
	Flakkebjerg	Arnborg	Try		Flakkebjerg	Arnborg	Try			hkg knolde pr. ha	hkg stivelse pr. ha	netto-udb ²⁾ , kr. pr. ha
2020. 3 forsøg, Avarna	24. sep	1. sep.	27. aug									
1. Ubehandlet	100	89	69	-	0	0	0	0	20,0	-70	-20	-3.719
2. 0,5 l Ranman Top ¹⁾	1	24	0	-	13,0	15,0	11,6	3.403	21,3	512	107	34.148
3. Skimmelstyring, variabel dosering, fast ugeinterval	2	26	0	-	9,3	11,3	8,6	2.715	21,6	1	2	1.381
4. BlightManager, variabel dosering, variabelt interval	0,5	41	0	-	7,5	11,5	9,1	2.503	21,5	-4	0	879
5. BlightManager, fuld dosering, variabelt interval	0,9	26	0	-	10,7	13,0	10,9	2.971	21,4	19	4	1.952
LSD									0,4	27	6	
2020. 3 forsøg, Folva	7. sep	19. aug	14. aug	1 fs.								
1. Ubehandlet	100	92	100	4,3	0	0	0	0	14,0	-121	-	
2. 0,5 l Ranman Top ¹⁾	4	12	0	0,5	13,0	11,0	8,6	2.765	15,1	623	-	
3. Skimmelstyring, variabel dosering, fast ugeinterval	6	15	1	2,8	9,5	7,8	6,1	2.195	15,1	-5	-	
4. BlightManager, variabel dosering, variabelt interval	3	31	0	2,3	9,2	7,5	6,6	2.115	15,0	0	-	
5. BlightManager, fuld dosering, variabelt interval	3	25	0	0,8	10,7	9,0	8,1	2.525	15,1	-18	-	
LSD									0,1	37	-	

¹⁾ Se nærmere beskrivelse af forsøgsbehandlingerne i teksten.
²⁾ Prisen på stivelse antages at være 3,5 kr. pr. kg inkl. efterbetaling.



FIGUR 9. Udvikling af kartoffelskimmel i ubehandlede parceller ved Flakkebjerg, Arnborg og Dronninglund.



FIGUR 10. Udvikling af kartoffelbladplet i ubehandlede parceller ved Flakkebjerg, Arnborg og Dronninglund.

byggende behandling med fuld dosering ligger umiddelbart forud for en skimmelfavorabel periode og dermed risiko for sporedannelse, -spredning og infektion. Denne strategi forudsætter, at der er kapacitet til at behandle med kort varsel, da der efter et interval på 5-7 dage vil være ubeskyttet plantevækst. Der er en nedsættelse i anvendelsen og deraf omkostninger til plantebeskyttelsesmidler ved brug af beslutningsstøttemodellerne, men forsøgene viser også, at der kan være eksempler på øget skimmel og/eller lavere udbytte ved brug af et lavere behandlingsindeks. Forsøgene vil fortsætte i 2021.

Kartoffelbladplet

Bekæmpelse af kartoffelbladplet bygger på en rutinebekæmpelse med 3-5 behandlinger med forebyggende svampemidler afhængig af sædskiftet. Udviklingen af kartoffelbladplet er primært påvirket af sortsresistens, sorternes fysiologiske alder samt fungicidresistens og

dermed effekten af fungiciderne. Der er over de senere år udviklet et beslutningsstøttesystem til forebyggelse af kartoffelbladplet ved Aarhus Universitet. Systemet skal testes i anvendelsesorienterede forsøg, før det kan blive en del af BlightManager i CropManager. I 2020 er udført tre forsøg, hvor led 1 er ubehandlet mod kartoffelbladplet. I led 2 udføres en standardbehandling med 5 x fuld dosering Narita (0,4 l Narita + 0,1 l Additiv til Ranman pr. ha) i 14 dages intervaller begyndende fra ca. 6 uger efter fremspiring eller ved første varsel for kartoffelbladplet. I led 3 anvendes modellen TOMCAST i kombination med fuld dosering Narita. I led 4 anvendes modellen TOMCAST og variable doseringer af Narita, hvor doseringen tilpasses vækststadiet (i såkaldte P-dage). I forsøget anvendes kun Narita (difenoconazol) for at kunne påvise forskellen mellem strategier og ikke mellem midler. Narita er kun godkendt til tre behandlinger i praksis. Forsøgsplan og resultater fremgår af tabel 29.

TABEL 29. Bekæmpelse af kartoffelbladplet ved brug af BlightManager. (Q47)

Stivelseskartofler	Bladplet, pct.			Cercospora, pct.			Behandlingsindeks	Stivelse, pct. af råvare	Udb. og merudb.	
	Flakkebjerg	Arnborg	Dronninglund	Flakkebjerg	Arnborg	Dronninglund			hkg knolde pr. ha	hkg stivelse pr. ha
<i>2020. 3 forsøg</i>	<i>22. sep</i>	<i>23. sep</i>	<i>17. sep</i>	<i>22. sep</i>	<i>23. sep</i>	<i>17. aug</i>				
1. Ubehandlet	68	48	24	0	8	0,5	0	21,2	-12	-4
2. 0,4 l Narita, 14 dages interval	5	5	16	0	3	0,1	5,3	21,5	522	111
3. TOMCAST, variabel dosering Narita	9	5	7	0	4	0,2	3	21,6	0	0
4. TOMCAST, fast dosering Narita	12	5	13	0	4	0,1	4	21,3	-15	-4
LSD									ns	4

¹⁾ Se nærmere beskrivelse af forsøgsbehandlingerne i teksten.

Udviklingen af kartoffelbladplet kommer sent på de tre lokaliteter i 2020 (figur 10), men udvikler sig identisk i ubehandlede parceller.

Forsøgene viser et reduceret brug af Narita på mellem 25-44 procent ved brug af TOMCAST-modellerne. Der er dog en tendens til lavere stivelsesudbytte ved brug af TOMCAST og fast dosering af Narita. Dette er overraskende, når den variable dosering giver lavere angreb og højere stivelsesudbytte på linje med rutinestrategien. Udbyttetabet er mest udtalt i Flakkebjerg, hvor der er anvendt kunstigt smitte. I Arnborg og Dronninglund, hvor der er naturlig smitte, er der i slutningen af september ikke forskel i angrebsgraden mellem behandlingsstrategierne. Der er behov for at gentage forsøget over flere år, før der endeligt kan konkluderes på, om det er muligt at anvende et beslutningsstøtteprogram i bekæmpelsen af kartoffelbladplet i Danmark. Forsøgsserien gentages i 2021.

Bekæmpelse af kartoffelbladplet

Kartoffelbladplet er et stigende problem i stivelsesproduktionen specielt i de tætte sædskeer, men også som følge af udfasningen af det bredspektrede svampemiddel mancozeb og resistensdannelsen overfor strobiluriner, som indgår i Amistar, Signum WG og Vendetta.

Forsøgene med forebyggelse af kartoffelbladplet er der for fortsat, og resultaterne ses i tabel 30. Kartoffelbladplet optræder ofte sent i vækstsæsonen, og første behandling udføres måske for tidligt i begyndelsen af juli, flere uger før der er registreret symptomer på bladplet i Danmark. I de senere år er der desuden set kraftige angreb i marker med sundt sædskifte og lang vækstsæson. I disse marker er der en generel tendens til, at beskyttelsen stopper for tidligt.

I alle forsøgsled er kartoffelskimmel bekæmpet med Revus undtagen i forsøgsled 4, hvor der anvendes Revus Top. Første behandling i led 3-4 er tilstræbt udført umiddelbart før forventet forekomst af kartoffelbladplet. Starttidspunktet er fastlagt ud fra planternes vækststadiet og behandlingstidspunkt for forventet sidste behandling i et normalt år samt forekomst af kartoffelbladplet i Danmark og i forsøget. Forsøgsled 2 er tilstræbt behandlet første gang med Narita mod bladplet 14 dage før behandling i led 3-4, det vil sige cirka 14 dage før forventet angreb af bladplet. Tidspunktet for angreb kan være meget vanskeligt at vurdere. Første behandling i forsøgsled 3-4 er i de tre forsøg udført 8.-13. juli.

I forsøgsled 5 og 6 er første behandling mod kartoffelbladplet udsat henholdsvis to og fire uger efter første bladpletbehandling i forsøgsled 3-4. Forsøgsplanen betyder således, hvornår bekæmpelse af bladplet skal påbegyndes. I forsøgsled 7 er medtaget et nyt forsøgsled med seks behandlinger med Propulse for at vurdere det maksimale bruttomerudbytte for at bekæmpe kartoffelbladplet. Godkendelsen af Propulse blev i marts 2020 udvidet til også at omfatte kartofler, men midlet må kun anvendes op til to gange pr. vækstsæson og med min. 10 dages interval. Propulse har også været afprøvet i landsforsøgene i kartofler i 2018, men efter en lidt anden forsøgsplan. Der henvises til Oversigt over Landsforsøgene 2018 side 289.

Propulse indeholder SDHI-midlet fluopyram og azolet prothioconazol, der også indgår i Proline, som er godkendt i korn. I de senere år er der sket en stigning i udviklingen af resistens i kartoffelbladpletsvampen overfor aktivstofferne boscalid i Signum WG og azoxystrobin i Amistar. Der er ikke konstateret resistens overfor difeniconazol i Narita og Revus Top eller fluopyram og prothioconazol i Propulse, selvom fluopyram og boscalid begge tilhører SDHI-gruppen.

Der er udført i alt tre forsøg. Alle forsøg er udført i sorten Avarna og i marker, hvor der jævnligt dyrkes kartofler. Forsøgene med naturlig smitte er udført ved Dronninglund og Arnborg. I et forsøg ved Aarhus Universitet er der udført kunstig smitte med kartoffelbladplet, og dette forsøg er derfor vist for sig selv. Forsøget er blevet smittet 15. juni og 24. august i smitterækkerne mellem parcellerne. Smitstoffet er en blanding af 50 procent isolater med mutationen F129, som har nedsat følsomhed overfor strobiluriner, mens resten af isolaterne er følsomme.

I forsøget ved Aarhus Universitet i Flakkebjerg er første behandling mod kartoffelbladplet i forsøgsled 3-4 udført 13. juli. De første symptomer ses 13. august og udvikler sig til 86 procent dækning 23. september. Den bedste bekæmpelse er opnået i forsøgsled 7, hvor der kun er 0,6 procent angreb. Den laveste effekt ses, hvor der kun er behandlet to gange og relativt sent (42,0 procent dækning 23. september). I forsøgsled 2-5 er der 2-4 procent angreb. Det højeste nettomerudbytte er opnået i forsøgsled 4, hvor der er anvendt i alt fire behandlinger med Revus Top og Propulse. Vurderet på bekæmpelseffekterne af kartoffelbladplet er det lave merudbytte i

TABEL 30. Bekæmpelse af kartoffelbladplet. (Q48 - Q50)

Stivelseskartofler	Blad-plet, pct.	Cer-cos-pora, pct.	Beh. om-kost. kr. pr. ha	Sti-velse, pct.	Udb. og merudb.		
					hkg knol-de pr. ha	hkg sti-velse pr. ha	netto ¹⁾ , kr. pr. ha
2020. 2 fs. naturlig smitte ²⁾	17-23. sep.	5. sep.					
1. Ubehandlet ³⁾	33	4	3.456	22,0	435	95	29.654
2. 2 x 0,4 I Narita ⁴⁾ 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	6	2	4.118	22,3	14	4	809
3. 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	6	2	4.010	22,6	30	10	2.779
4. 1 x 0,6 Revus Top 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,6 Revus Top 1 x 0,45 I Propulse	4	2	3.938	22,4	24	7	1.983
5. 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	10	2	3.902	22,3	14	4	1.077
6. 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	8	2	3.733	22,5	-5	1	140
7. 6 x 0,45 I Propulse	2	1	4.459	22,6	36	11	2.906
LSD				ns	ns	7	
2020. 1 fs. kunstig smitte ²⁾							
1. Ubehandlet	86	-	3.328	19,8	533	106	33.629
2. 2 x 0,4 I Narita ²⁾ 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	2	-	3.990	20,4	37	11	3.073
3. 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	2	-	3.882	20,2	40	10	3.038
4. 1 x 0,6 Revus Top 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,6 Revus Top 1 x 0,45 I Propulse	3	-	3.810	20,5	72	18	5.990
5. 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	4	-	3.774	20,1	20	7	1.893
6. 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	42	-	3.605	20,3	59	15	4.938
7. 6 x 0,45 I Propulse	0,6	-	4.322	20,0	61	13	3.605
LSD1				ns	38	9	

forsøgsled 5 og det høje merudbytte i forsøgsled 6 overraskende.

I forsøget ved Dronninglund er første behandling mod kartoffelbladplet i forsøgsled 3-4 udført 13. juli, men de første symptomer ses først 13. august. Kartoffelbladplet udvikler sig kun lidt i forsøget, og 17. september er der kun 6 procent angreb i ubehandlet. Der er ikke opnået sikre merudbytter for bekæmpelse.

I forsøget ved Arnborg er første behandling mod kartoffelbladplet i forsøgsled 3-4 udført 8. juli, men de første symptomer ses først 12. august. Angrebet udvikler sig derefter løbende sig til 59 procent dækning 23. septem-

TABEL 30. Fortsat

Stivelseskartofler	Blad-plet, pct.	Cer-cos-pora, pct.	Beh. om-kost. kr. pr. ha	Sti-velse, pct.	Udb. og merudb.		
					hkg knol-de pr. ha	hkg sti-velse pr. ha	netto ¹⁾ , kr. pr. ha
2019-2020. 4 fs. naturlig smitte ¹⁾							
1. Ubehandlet	24	9	3.520	21,8	514	112	35.656
2. 2 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	5	2	4.182	22,0	28	7	1.694
3. 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	5	2	4.074	22,3	33	10	2.810
4. 1 x 0,6 Revus Top 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,6 Revus Top 1 x 0,45 I Propulse	5	2	4.019	22,3	34	10	2.865
5. 1 x 0,45 I Propulse 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse	7	2	3.966	22,4	28	9	2.684
6. 1 x 0,4 I Narita 1 x 0,45 I Propulse SE 250	7	2	3.800	22,3	18	7	2.030
LSD1				0,4	19	5	

¹⁾ I beregning af nettomerudbytte er der anvendt en stivelsespris på 3,50 pr. kg.
²⁾ Der er smittet kunstigt med bladplet i Flakkebjerg, Forsøgene i Arnborg og Dronninglund er med naturlig smitstof
³⁾ Der er i alle led behandlet med Revus mod kartoffelskimmel, dog ikke ved behandling med Revus Top.
⁴⁾ Der er i alle led med Narita tilsat 0,1 I additiv til Ranman.

ber. Der er også registreret Cercospora-bladplet med op til 8 procent dækning i ubehandlet 23. september. Der har været en relativ god sammenhæng mellem bekæmpelseseffekt mod kartoffelbladplet, men de opnåede merudbytter er ikke statistisk sikre. Det højeste nettomerudbytte er opnået i forsøgsled 4, hvor der er anvendt fire behandlinger med Revus Top og Propulse. Der er ikke sikker forskel på denne behandling og de mange behandlinger med Propulse i forsøgsled 7. I gennemsnit af de to forsøg med naturlig smitte er det højeste nettomerudbytte opnået i forsøgsled 7, hvor der er behandlet seks gange med Propulse. Hvis man ser bort fra ubehandlet og led 7, er der kun forskel i stivelsesudbyttet mellem led 3 og 6.