

Kartoffelafgiftsfonden

Titel

IPM bekæmpelse af kartoffelskimmel, del II

Projektansvarlig og deltagere

Forsøgsleder Peter Hartvig, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, Flakkebjerg, 4200 Slagelse.

Resume

Kartoffelskimmel er den mest udbredte sygdom i kartofler, og kan ubehandlet betyde meget store udbyttetab. Dette er kendt fra bl.a. økologisk dyrkning, og derfor sprøjtes der i konventionel produktion rutinemæssig mod skimmel mange gange. Dette medfører et højt behandlingsindeks, øget risiko for resistensudvikling hos skimmelen samt giver kartofler et dårligt politisk og samfundsmæssigt ry som en mindre "bæredygtig" produktion. Samlet er der behov for at se på alternative måder til at tackle skimmelen.

I 2019 og 2020 testedes ved Aarhus Universitet Flakkebjerg 11 forskellige "alternative" midler mod kartoffelskimmel. Alternative midler er dels bekæmpelsesmidler af naturlig oprindelse, dels basisstoffer, men også midler med biostimulant virkning. Bedst virkning opnåedes af gødningen Resistim, visse Chitosan baserede basisstoffer samt svovlproduktet Kumulus. Ingen af midlerne havde dog niveau eller langvarig effekt som kendt fra de syntetiske pesticider.

I 2020 udførtes et sideløbende forsøg med et konventionelt sprøjteprogram som udgangspunkt, men hvor at mange af sprøjtningerne med konventionel kemi var erstattet af alternative midler (Resistim og AgriChos). Forsøget blev desværre præget af, at kartoffelskimmelen var sat helt i stå i første halvdel af behandlingssæsonen på grund af ikke-favorabelt vejr for udvikling af kartoffelskimmel, hvilket medførte at flere af de planlagte behandlinger reelt var overflødige. Samtidig var der generelt lidt for god effekt af de reducerede doseringer af Ranman Top, hvilket i flere tilfælde betød, at effekten af de alternative produkter delvis blev udvisket.

I 2021 er forsøget gentaget, denne gang med endnu lavere input af Ranman Top. Samtidig blev der etableret et parallelt forsøg med strategier med kombination af alternativ og konventionel kemi i to sorter med forskellig modtagelighed (Kuras og Nofy). I det følgende omtales de to forsøg henholdsvis "strategiforsøget" og "sortsforsøget".

I strategiforsøget blev Ranman Top kombineret med AgriChos og Resistim. AgriChos har i dette forsøg ikke været statistisk forskellig fra ubehandlet, og har ikke bidraget til at strategiernes samlede effekt. Resistim anvendt alene har i gennemsnit haft 32,5% effekt. Strategier, hvor der er startet med alternative midler, og skiftet til Ranman Top senere ved begyndende angreb har været dårligere end samme total mængde Ranman Top anvendt over hele sæsonen. Bedst effekt af de alternative midler er opnået når at der skiftevis er behandlet med alternativer og Ranman Top ved to ugentlige sprøjtninger, men disse har ikke været bedre end samme totale mængde Ranman Top anvendt alene.

I sortsforsøget er AgriChos og Resistim afprøvet med og uden Ranman Top i to sorter "Kuras" og "Nofy", der repræsenterer henholdsvis høj og lav modtagelighed overfor kartoffelskimmel. Resultaterne demonstrerede tydeligt Nofys mindre modtagelighed for skimmel. Således blev Nofy, i modsætning til Kuras, først angrebet til sidst i perioden, og flere af behandlingerne kunne holde Nofy fri for skimmel. Resultaterne vedrørende Kuras var meget parallelle til dem, der blev observeret i strategiforsøget.

Projekts faglige forløb

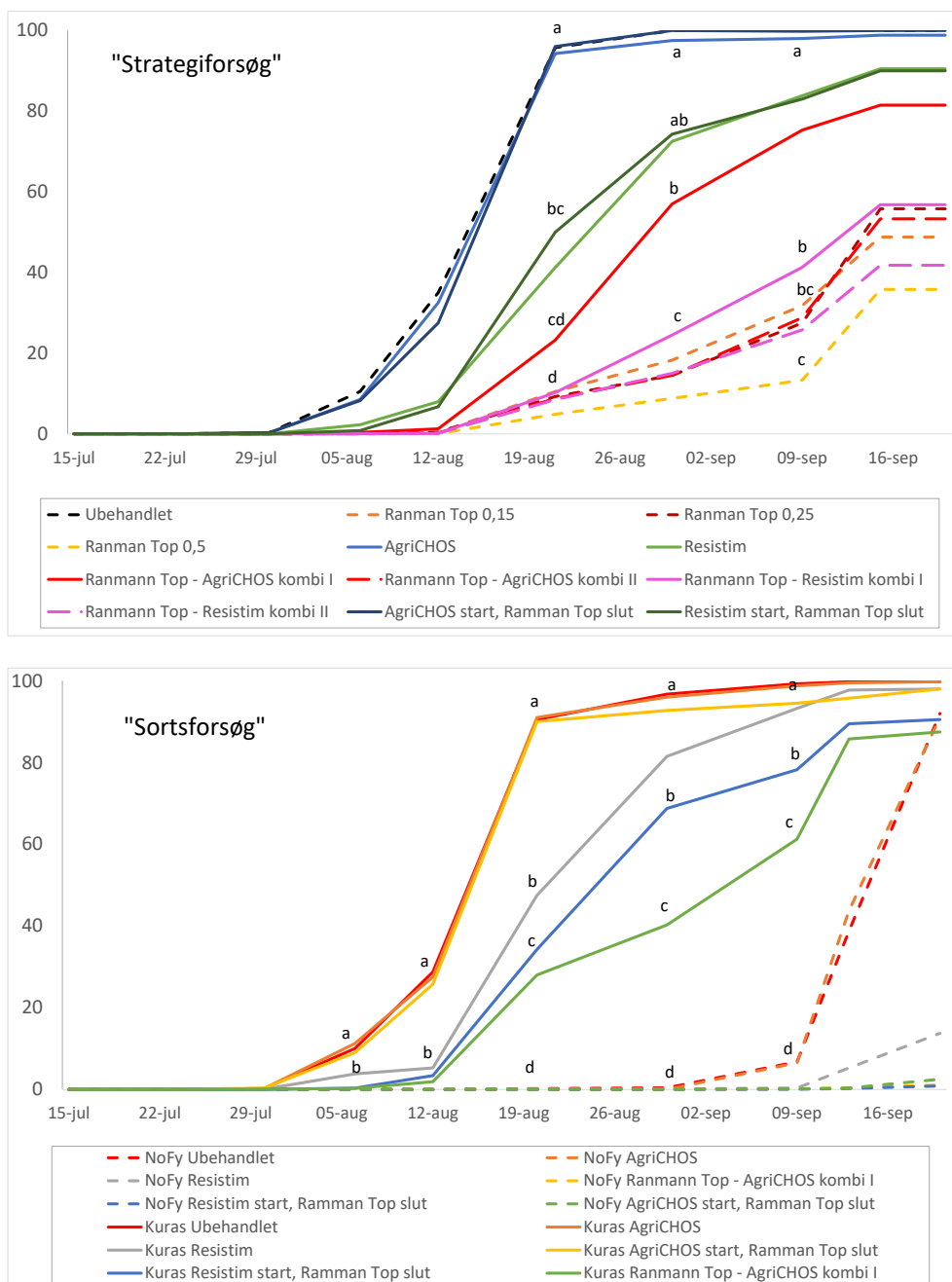
Der er i 2021 anlagt to forsøg i stivelseskartofler ved Aarhus universitet, Forskningscenter Flakkebjerg. Formålet var at belyse mulighederne for at erstatte konventionelle fungicider (svampemidler) med alternative midler. Det ene forsøg, "strategiforsøget", handlede om at alternere Ranman Top med enten AgriChos eller Resistim, mens "sortsforsøget" fokuserede på enkelte strategier i sorterne Kuras og Nofy med forskellig modtagelighed for kartoffelskimmel. Kartofler har et højt behandlingsindex (BI) på grund af normalt mange sprøjtninger mod kartoffelskimmel (BI er antal sprøjtninger med normaldosering). Eksempelvis vil 12 behandlinger med Ranman Top medføre et BI på 12. Ved at alternere Ranman Top med alternative midler vil BI kunne reduceres til 3-3,6. Hovedparten af alternative midler tæller ikke med i BI, så derfor vil øget alternering betydeligt reduceret BI. Forsøgsplaner og detaljerede resultater er vedlagt som bilag 1.

"Alternative midler" er begreb, der i forbindelse med plantebeskyttelse anvendes om forskellige ikke-syntetiske stoffer, der har effekt på sygdomme og skadedyr. Det kan f.eks. være kendte simple kemiske forbindelser som

Kartoffelafgiftsfonden

f.eks. svovl, bikarbonat eller gødningsstoffer. Det kan også være stoffer af naturlig oprindelse, f.eks. planteudtræk eller jordbakterier. Andre typer alternative midler er basisstoffer og biostimulanter. Basisstoffer er stoffer, der har virkning på planteskadegørere, men som ikke anses for at udgøre en risiko for miljø, mennesker og dyr. Basisstoffer er ofte fødevarer i forvejen. Biostimulanter er stoffer, der i sig selv ikke har en virkning på en skadegører, men som stimulerer plantens egne forsvarsmekanismer. I disse forsøg repræsenterer produkterne AgriChos og Resistim to typer alternative midler. AgriChos er et chitosan baseret produkt (basisstof) udvundet af rejskaller, mens Resistim er en fosfitgødning.

I begge forsøg blev kartoflerne lagt den 26. april, og var fuld fremspiret den 1. juni. Behandlingerne mod skimmel indledtes den 28. juni hvor kartoflerne var ved begyndende blomstring stadie 61. Vejret var efterfølgende meget skimmelfavorabelt, men da der endnu ikke var kartoffelskimmel i området opstod der ingen angreb. Den 7. juli blev der udført kunstig smitte med kartoffelskimmel i omkringliggende forsøg. De første angreb blev konstateret udenfor forsøget den 12. juli. Efterfølgende blev vejret meget varmt og tørt så der ingen mulighed var for at skimmelen kunne spredes førend vejret skiftede den 25. juli. Den 30. juli startede de første skimmelangreb i ubehandlede Kuras parceller. Herefter udviklede angrebet sig kraftigt. De allerførste angreb i ubehandlet Nofy kom den 6. august, men angrebet udviklede sig først fra slutningen af august og nåede op på 92 % den 20. september.



Figur 1. Procent angreb over tid af kartoffelskimmel i strategiforsøg (øverst) og sortsforsøg (nederst).

Kartoffelafgiftsfonden

AgriChos har i tidligere års forsøg klaret sig rimeligt, men i 2021 var effekten af AgriChos helt utilstrækkelig, og midlet har i ingen af forsøgene bidraget til at begrænse skimmelangrebene. Resistim anvendt alene har i gennemsnit haft 32,5% effekt. Strategier, hvor der er startet med alternative midler, og skiftet til Ranman Top senere ved begyndende angreb har været dårligere end samme total mængde Ranman Top anvendt over hele sæsonen. Dette skyldes antageligt, at Ranman Top ikke virker særlig godt, når kartoffelskimmel er etableret i marken. Bedst effekt af de alternative midler er opnået når at der skiftevis er behandlet med alternativer og Ranman Top ved to ugentlige sprøjtninger, men disse har ikke været bedre end samme totale mængde Ranman Top anvendt alene. I sortsforsøget har resultaterne i Kuras været helt parallelle til strategiforsøget, mens Nofy indtil starten af september var helt fri for skimmel. I de sidste uger eksploderede angrebet i ubehandlet, men strategier med Resistim var næsten i stand til at undgå at planterne blev smittet.

I strategiforsøget var udbytte af strategier med behandlingsindex (BI) 3-3,6 indbyrdes ikke signifikant forskellige. Sammenlignet med Ranman Top alene i en strategi med BI 6 var udbytte af flere af strategierne med lavere BI statistisk på samme niveau. I sortsforsøget var udbytte af udbytter af ubehandlet og strategier med AgroChos betragteligt lavere i Kuras end i Nofy.

Offentliggørelser vedrørende projektet.

Biologisk bekæmpelse af kartoffelskimmel:

Artikel i Magasinet Danske Kartoffler, december 2021. Forfattere: Isaac Kwesi Abuley, Jens Grønbech Hansen & Peter Hartvig, Aarhus universitet

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trial ID:21502	Location:	Trial Year:2021
Protocol ID:	Investigator (Creator):Hans Hansen	
Project ID:	Study Director:	
	Sponsor Contact:	

Trt No.	Type	Treatment Name	Rate	Rate Unit	Appl Description	Comment
1		Ubehandlet				
2		Ranman Top	0,15	L/ha	ABCDEFGHijkl	
3		Ranman Top	0,25	L/ha	ABCDEFGHijkl	
4		Ranman Top	0,5	L/ha	ABCDEFGHijkl	
5		AgriCHOS	2,0	L/ha	ABCDEFGHijkl	
6		Resistim	3,0	L/ha	ABCDEFGHijkl	
7		Ranman Top AgriCHOS	0,25 2,0	L/ha L/ha	ACEGIK BDFHJL	
8		Ranman Top AgriCHOS	0,15 1,0	L/ha L/ha	ABCDEFGHijkl ABCDEFGHijkl	Behandling skal udføres 3-4 dage efter Ranman Top
9		Ranman Top Resistim	0,25 3,0	L/ha L/ha	ACEGIK BDFHJL	
10		Ranman Top Resistim	0,15 1,5	L/ha L/ha	ABCDEFGHijkl ABCDEFGHijkl	Behandling skal udføres 3-4 dage efter Ranman Top
11		AGRICHOS Ranman Top	2,0 0,25	L/ha L/ha	ABCDEF GHIJKL	
12		Resistim Ranman Top	3,0 0,25	L/ha L/ha	ABCDEF GHIJKL	

Additional Treatment Information

Rate Unit

L/ha = Liters Product per Hectare (US=GAL/A)/T

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trial ID:21502	Location:	Trial Year:2021	
Protocol ID:	Investigator (Creator):Hans Hansen		
Project ID:	Study Director:		
	Sponsor Contact:		

	D; Disease PHYTIN	D; Disease PHYTIN	D; Disease PHYTIN	D; Disease PHYTIN
Pest Type	D; Disease	D; Disease	D; Disease	D; Disease
Pest Code	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN
Pest Scientific Name	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans
Pest Name	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato
Crop Type, Code	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU
Crop Scientific Name	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum
Crop Name	Potato	Potato	Potato	Potato
Crop Variety	Kuras	Kuras	Kuras	Kuras
Description				
Rating Date	15-07-2021	23-07-2021	30-07-2021	06-08-2021
Part Rated	FOLIAG; C	FOLIAG; C	FOLIAG; C	FOLIAG; C
Rating Type	PESSEV	PESSEV	PESSEV	PESSEV
Sample Size	26,25 m2	26,25 m2	26,25 m2	26,25 m2
Collection Basis				
Reporting Basis				
Number of Subsamples	1	1	1	1
Crop Stage Scale				
ARM Action Codes				
Trt No.	1	2	3	4
Treatment Name				
Rate				
Appl Unit				
Code				
1Ubehandlet	0,000a	0,002a	0,283a	10,50a
2Ranman Top	0,000a	0,000a	0,000a	0,08b
3Ranman Top	0,000a	0,000a	0,002a	0,06b
4Ranman Top	0,000a	0,001a	0,003a	0,03b
5AgriCHOS	0,000a	0,001a	0,263a	8,53a
6Resistim	0,000a	0,001a	0,031a	2,28b
7Ranman Top AgriCHOS	0,000a	0,000a	0,009a	0,36b
8Ranman Top AgriCHOS	0,000a	0,000a	0,001a	0,06b
9Ranamn Top Resistim	0,000a	0,000a	0,002a	0,06b
10Ranman Top Resistim	0,000a	0,000a	0,001a	0,03b
11AGRICHOS Ranman Top	0,000a	0,013a	0,338a	8,25a
12Resistim Ranman Top	0,000a	0,000a	0,000a	0,84b
LSD P=.05	.	0,0104	0,2500	4,105
Standard Deviation	0,0000	0,0072	0,1738	2,854
CV	0,0	501,79	224,21	110,23
Grand Mean	0,0000	0,0014	0,0775	2,589
Levene's F	0,00	1,00	3,499	5,211
Levene's Prob(F)	0,00*	0,465	0,002*	0,001*
Rank X2	.	.	.	.
P(Rank X2)	.	.	.	.
Skewness	.	6,7953*	3,2163*	1,7641*
Kurtosis	.	46,6961*	11,0798*	1,9898*
Replicate F	0,000	0,831	0,253	0,794
Replicate Prob(F)	1,0000	0,4864	0,8587	0,5059
Treatment F	0,000	1,036	2,306	7,887
Treatment Prob(F)	1,0000	0,4387	0,0315	0,0001

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).
Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.
Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Pest Type	D; Disease	D; Disease	D; Disease	D; Disease
Pest Code	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN
Pest Scientific Name	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans
Pest Name	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato
Crop Type, Code	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU
Crop Scientific Name	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum
Crop Name	Potato	Potato	Potato	Potato
Crop Variety	Kuras	Kuras	Kuras	Kuras
Description				
Rating Date	12-08-2021	21-08-2021	30-08-2021	09-09-2021
Part Rated	FOLIAG; C	FOLIAG; C	FOLIAG; -	FOLIAG; -
Rating Type	PESSEV	PESSEV	PESSEV	PESSEV
Sample Size	26,25 m2	26,25 m2	26,25 m2	26,25 m2
Collection Basis				
Reporting Basis				
Number of Subsamples	1	1	1	1
Crop Stage Scale				
ARM Action Codes				
Trt Treatment	Rate	Appl		
No. Name	Description	Rate	Unit	Code
1	Ubehandlet			
2	Ranman Top	0,15L/ha		
3	Ranman Top	0,25L/ha		
4	Ranman Top	0,5L/ha		
5	AgriCHOS	2,0L/ha		
6	Resistim	3,0L/ha		
7	Ranman Top AgriCHOS	0,25L/ha 2,0L/ha		
8	Ranman Top AgriCHOS	0,15L/ha 1,0L/ha		
9	Ranamn Top Resistim	0,25L/ha 3,0L/ha		
10	Ranman Top Resistim	0,15L/ha 1,5L/ha		
11	AGRICHOS Ranman Top	2,0L/ha 0,25L/ha		
12	Resistim Ranman Top	3,0L/ha 0,25L/ha		
LSD P=.05		11,615		18,2
Standard Deviation		8,074		12,7
CV		86,28		21,49
Grand Mean		9,358		59,0
Levene's F		15,455		2,599
Levene's Prob(F)		0,001*		0,015*
Rank X2		.		.
P(Rank X2)		.		.
Skewness		1,766*		-0,0361
Kurtosis		1,9961*		-1,6567*
Replicate F		1,120		0,449
Replicate Prob(F)		0,3550		0,7195
Treatment F		11,705		28,231
Treatment Prob(F)		0,0001		0,0001

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).
Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.
Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Pest Type	D; Disease	D; Disease	D; Disease	D; Disease
Pest Code	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN
Pest Scientific Name	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans
Pest Name	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato
Crop Type, Code	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU
Crop Scientific Name	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum
Crop Name	Potato	Potato	Potato	Potato
Crop Variety	Kuras	Kuras	Kuras	Kuras
Description				% TUBERBLIGHT
Rating Date	15-09-2021	20-09-2021		10-01-2022
Part Rated	FOLIAG; -	FOLIAG; -	FOLIAG; C	
Rating Type	PESSEV	PESSEV		
Sample Size	26,25 m2	26,25 m2		
Collection Basis				100 TUBERS
Reporting Basis				
Number of Subsamples	1	1	1	1
Crop Stage Scale				99
ARM Action Codes			T1 AUDPC APC	
Trt Treatment				
No. Name	9	10	11	12
Description				
Rate				
Appl				
Unit				
Code				
1Ubehandlet	100a	100a	3744,5a (0,0%)	1b
2Ranman Top	49bcd	49bcd	914,6c (75,6%)	10a
3Ranman Top	56a-d	56a-d	890,6c (76,2%)	3b
4Ranman Top	36d	36d	519,6c (86,1%)	1b
5AgriCHOS	99a	99a	3649,5a (2,5%)	2b
6Resistim	91ab	91ab	2529,0b (32,5%)	1b
7Ranman Top AgriCHOS	82abc	82abc	2016,5b (46,1%)	3b
8Ranman Top AgriCHOS	53a-d	53a-d	874,8c (76,6%)	4b
9Ranamn Top Resistim	57a-d	57a-d	1110,0c (70,4%)	3b
10Ranman Top Resistim	42cd	42cd	760,6c (79,7%)	2b
11AGRICHOS Ranman Top	100a	100a	3674,3a (1,9%)	1b
12Resistim Ranman Top	90ab	90ab	2595,4b (30,7%)	1b
LSD P=.05	29,4	29,4	658,02	3,7
Standard Deviation	20,4	20,4	457,40	2,5
CV	28,75	28,75	23,58	105,09
Grand Mean	71,1	71,1	1939,96	2,4
Levene's F	3,589	3,589	2,104	1,906
Levene's Prob(F)	0,002*	0,002*	0,046*	0,072
Rank X2	.	.	.	.
P(Rank X2)	.	.	.	.
Skewness	-0,7585*	-0,7585*	0,3302	2,1854*
Kurtosis	-0,7562	-0,7562	-1,4666*	5,1871*
Replicate F	0,813	0,813	0,516	0,991
Replicate Prob(F)	0,4957	0,4957	0,6745	0,4093
Treatment F	5,792	5,792	30,163	3,970
Treatment Prob(F)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0010

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).
Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.
Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trt	Treatment	Rate	Appl	13	14	15	16
No.	Name	Description	Rate Unit Code				
1	Ubehandlet			51,55e	327,3e (100,0%)	17,74bc	58,1f (100,0%)
2	Ranman Top		0,15L/ha	78,83ab	500,5ab (152,9%)	17,99bc	89,7bcd (154,4%)
3	Ranman Top		0,25L/ha	80,66a	512,1a (156,5%)	19,98b	102,0b (175,6%)
4	Ranman Top		0,5L/ha	80,96a	514,0a (157,1%)	22,22a	114,2a (196,6%)
5	AgriCHOS		2,0L/ha	53,48de	339,5de (103,7%)	17,03c	57,8f (99,4%)
6	Resistim		3,0L/ha	62,55cd	397,1cd (121,3%)	18,70bc	74,4de (128,1%)
7	Ranman Top AgriCHOS		0,25L/ha 2,0L/ha	70,91abc	450,2abc (137,6%)	17,88bc	79,9cd (137,6%)
8	Ranman Top AgriCHOS		0,15L/ha 1,0L/ha	73,20abc	464,8abc (142,0%)	19,42bc	90,3bcd (155,4%)
9	Ranamn Top Resistim		0,25L/ha 3,0L/ha	72,71abc	461,7abc (141,1%)	20,01b	92,3bc (158,9%)
10	Ranman Top Resistim		0,15L/ha 1,5L/ha	71,21abc	452,1abc (138,1%)	19,15bc	86,4bcd (148,7%)
11	AGRICHOS Ranman Top		2,0L/ha 0,25L/ha	55,99de	355,5de (108,6%)	18,03bc	64,0ef (110,2%)
12	Resistim Ranman Top		3,0L/ha 0,25L/ha	66,71bc	423,6bc (129,4%)	18,48bc	78,3cd (134,7%)
	LSD P=.05			8,159	51,81	1,561	11,22
	Standard Deviation			5,672	36,01	1,085	7,80
	CV			8,31	8,31	5,74	9,48
	Grand Mean			68,230	433,21	18,887	82,30
	Levene's F			1,702	1,702	0,971	1,904
	Levene's Prob(F)			0,113	0,113	0,489	0,072
	Rank X2			.	.	.	.
	P(Rank X2)			.	.	.	.
	Skewness			0,1321	0,1321	0,7725*	0,3697
	Kurtosis			-0,794	-0,794	1,6401*	-0,1921
	Replicate F			8,443	8,443	0,902	4,169
	Replicate Prob(F)			0,0003	0,0003	0,4504	0,0131
	Treatment F			13,228	13,228	6,625	19,427
	Treatment Prob(F)			0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.

Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Pest Type					
Pest Code					
Pest Scientific Name					
Pest Name					
Crop Type, Code				C; SOLTU	
Crop Scientific Name				Solanum tuberosum	
Crop Name				Potato	
Crop Variety				Kuras	
Description				STARCH YIELD INCREASE HKG/HA	
Rating Date				10-01-2022	
Part Rated				TUBER; C	
Rating Type				YIELD	
Sample Size				15,75 m2	
Collection Basis					
Reporting Basis					
Number of Subsamples				1	
Crop Stage Scale				99	
ARM Action Codes				T4	
Trt	Treatment	Rate	Appl	17	
No.	Name	Description	Rate	Unit	Code
1	Ubehandlet				0,00f
2	Ranman Top		0,15L/ha		31,63bcd
3	Ranman Top		0,25L/ha		43,93b
4	Ranman Top		0,5L/ha		56,13a
5	AgriCHOS		2,0L/ha		-0,36f
6	Resistim		3,0L/ha		16,32de
7	Ranman Top		0,25L/ha		21,83cd
	AgriCHOS		2,0L/ha		
8	Ranman Top		0,15L/ha		32,18bcd
	AgriCHOS		1,0L/ha		
9	Ranamn Top		0,25L/ha		34,21bc
	Resistim		3,0L/ha		
10	Ranman Top		0,15L/ha		28,31bcd
	Resistim		1,5L/ha		
11	AGRICHOS		2,0L/ha		5,93ef
	Ranman Top		0,25L/ha		
12	Resistim		3,0L/ha		20,17cd
	Ranman Top		0,25L/ha		
LSD P=.05					11,222
Standard Deviation					7,801
CV					32,25
Grand Mean					24,190
Levene's F					4,273
Levene's Prob(F)					0,001*
Rank X2					.
P(Rank X2)					.
Skewness					0,3701
Kurtosis					-0,1849
Replicate F					0,468
Replicate Prob(F)					0,7065
Treatment F					19,427
Treatment Prob(F)					0,0001

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).
Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.
Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trial ID:21502	Location:	Trial Year:2021
Protocol ID:	Investigator (Creator):Hans Hansen	
Project ID:	Study Director:	
	Sponsor Contact:	

Pest Type

D, Disease = Disease, such as a fungus, bacteria, or virus

Pest Code

PHYTIN, Phytophthora infestans, Late blight of potato = IE

Crop Type, Code

C = EPP0 species (Bayer) codes

SOLTU, BPOT, Solanum tuberosum, Potato = IE

Part Rated

FOLIAG = foliage

TUBER = tuber

C = Crop is Part Rated

Rating Type

PESSEV = pest severity

YIELD = yield

m2 = square meter

KG = kilogram

PLOT = total plot

ARM Action Codes

APC = Automatic percent control (Control forced to 0% on AOV Means Table)|RATIO

APOC = Automatic percent control (Control forced to 100% on AOV Means Table)|RATIO

T1 = &@AUDPC(@MATCH(EPT=PHYTIN,EDT=PESSEV,ERU=%%))

TY2 = 6.34920635*[C13]

T3 = (([C14]*[C15])/100

T4 = ([C16]-[C16T1])

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trial ID:21503	Location:	Trial Year:2021
Protocol ID:21503	Investigator (Creator):Hans Hansen	
Project ID:	Study Director:	
	Sponsor Contact:	

Trt No.	Type	Treatment Name	Rate	Rate Unit	Appl Code
1	VAR CHK	NoFy UBEHANDEL			
2	VAR FUNG	NoFy AgriCHOS	2,0L/ha		ABCDEFGHIJKL
3	VAR FUNG	NoFy Resistim	3,0L/ha		ABCDEFGHIJKL
4	VAR FUNG FUNG	NoFy AgriCHOS Ranman Top	2,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL
5	VAR FUNG FUNG	NoFy Resistim Ranman Top	3,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL
6	VAR FUNG FUNG	NoFy Ranman Top AgriCHOS	0,25L/ha 2,0L/ha		ACEGIK BDFHJL
7	VAR CHK	Kuras UBEHANDEL			
8	VAR FUNG	Kuras AgriCHOS	2,0L/ha		ABCDEFGHIJKL
9	VAR FUNG	Kuras Resistim	3,0L/ha		ABCDEFGHIJKL
10	VAR FUNG FUNG	Kuras AgriCHOS Ranman Top	2,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL
11	VAR FUNG FUNG	Kuras Resistim Ranman Top	3,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL
12	VAR FUNG FUNG	Kuras Ranman Top AgriCHOS	0,25L/ha 2,0L/ha		ACEGIK BDFHJL

Additional Treatment Information

Type

VAR = Variety

CHK = Check or Untreated

FUNG = Fungicide or Bactericide

Rate Unit

L/ha = Liters Product per Hectare (US=GAL/A)|T

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trial ID:21503	Location:	Trial Year:2021
Protocol ID:21503	Investigator (Creator):Hans Hansen	
Project ID:	Study Director:	
	Sponsor Contact:	

Pest Type	D; Disease	D; Disease	D; Disease
Pest Code	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN
Pest Scientific Name	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans
Pest Name	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato
Crop Type, Code	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU
Crop Scientific Name	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum
Crop Name	Potato	Potato	Potato
Crop Variety	Kuras/Nofy	Kuras/Nofy	Kuras/Nofy
Description			
Rating Date	15-07-2021	23-07-2021	30-07-2021
Part Rated	FOLIAG; C	FOLIAG; -	FOLIAG; -
Rating Type	PESSEV	PESSEV	PESSEV
Sample Size	26,25 m2	26,25 m2	26,25 m2
Collection Basis			
Reporting Basis			
Number of Subsamples	1	1	1
Crop Stage Scale			
ARM Action Codes			
Trt Treatment	1	2	3
No. Name	Description	Rate	Unit Code
1NoFy		0,000a	0,000a
UBEHANDELT			
2NoFy		0,000a	0,000a
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
3NoFy		0,000a	0,000a
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
4NoFy		0,000a	0,000a
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	ABCDEF	GHIJKL
5NoFy		0,000a	0,000a
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	ABCDEF	GHIJKL
6NoFy		0,000a	0,000a
Ranman Top	0,25L/ha	ACEGIK	BDFHJL
AgriCHOS	2,0L/ha	ACEGIK	BDFHJL
7Kuras		0,000a	0,001a
UBEHANDELT			
8Kuras		0,000a	0,001a
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
9Kuras		0,000a	0,000a
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
10Kuras		0,000a	0,000a
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	ABCDEF	GHIJKL
11Kuras		0,000a	0,001a
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	ABCDEF	GHIJKL
12Kuras		0,000a	0,000a
Ranman Top	0,25L/ha	ACEGIK	BDFHJL
AgriCHOS	2,0L/ha	ACEGIK	BDFHJL
LSD P=.05		0,0007	0,1775
Standard Deviation	0,0000	0,0005	0,1234
CV	0,0	237,56	197,66
Grand Mean	0,0000	0,0002	0,0624
Levene's F	0,00	3,03	8,528
Levene's Prob(F)	0,00*	0,006*	0,001*
Rank X2	.	.	.
P(Rank X2)	.	.	.
Skewness	.	3,4267*	2,8918*
Kurtosis	.	14,3249*	7,7104*
Replicate F	0,000	0,567	3,314
Replicate Prob(F)	1,0000	0,6406	0,0318
Treatment F	0,000	2,010	3,039
Treatment Prob(F)	1,0000	0,0599	0,0066

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Pest Type	D; Disease	D; Disease	D; Disease
Pest Code	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN
Pest Scientific Name	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans
Pest Name	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato
Crop Type, Code	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU
Crop Scientific Name	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum
Crop Name	Potato	Potato	Potato
Crop Variety	Kuras/Nofy	Kuras/Nofy	Kuras/Nofy
Description			
Rating Date	06-08-2021	12-08-2021	20-08-2021
Part Rated	FOLIAG; -	FOLIAG; -	FOLIAG; -
Rating Type	PESSEV	PESSEV	PESSEV
Sample Size	26,25 m2	26,25 m2	26,25 m2
Collection Basis			
Reporting Basis			
Number of Subsamples	1	1	1
Crop Stage Scale			
ARM Action Codes			
Trt Treatment			
No. Name			
Description			
Rate			
Appl			
Code			
1NoFy			
UBEHANDEL	4	5	6
	0b	0b	0d
2NoFy			
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
	0b	0b	0d
3NoFy			
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
	0b	0b	0d
4NoFy			
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL	
	0b	0b	0d
5NoFy			
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL	
	0b	0b	0d
6NoFy			
Ranman Top	0,25L/ha	ACEGIK	BDFHJL
AgriCHOS	2,0L/ha	BDFHJL	
	0b	0b	0d
7Kuras			
UBEHANDEL	10a	29a	91a
8Kuras			
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
	11a	28a	91a
9Kuras			
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
	4b	5b	48b
10Kuras			
AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL	
	9a	26a	90a
11Kuras			
Resistim	3,0L/ha	ABCDEF	GHIJKL
Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL	
	0b	3b	34c
12Kuras			
Ranman Top	0,25L/ha	ACEGIK	BDFHJL
AgriCHOS	2,0L/ha	BDFHJL	
	0b	2b	28c
LSD P=.05	3,6	6,8	10,7
Standard Deviation	2,5	4,7	7,4
CV	86,7	61,57	23,32
Grand Mean	2,9	7,7	31,8
Levene's F	9,159	2,128	3,729
Levene's Prob(F)	0,001*	0,044*	0,001*
Rank X2	.	.	.
P(Rank X2)	.	.	.
Skewness	1,6432*	1,6247*	0,7169*
Kurtosis	1,3712*	1,8875*	-1,1691
Replicate F	3,650	1,926	2,684
Replicate Prob(F)	0,0224	0,1445	0,0626
Treatment F	12,893	25,409	110,154
Treatment Prob(F)	0,0001	0,0001	0,0001

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.

Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Pest Type	D; Disease	D; Disease	D; Disease				
Pest Code	PHYTIN	PHYTIN	PHYTIN				
Pest Scientific Name	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans	Phytophthora infestans				
Pest Name	Late blight of potato	Late blight of potato	Late blight of potato				
Crop Type, Code	C; SOLTU	C; SOLTU	C; SOLTU				
Crop Scientific Name	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum	Solanum tuberosum				
Crop Name	Potato	Potato	Potato				
Crop Variety	Kuras/Nofy	Kuras/Nofy	Kuras/Nofy				
Description							
Rating Date	30-08-2021	09-09-2021	13-09-2021				
Part Rated	FOLIAG; -	FOLIAG; -	FOLIAG; -				
Rating Type	PESSEV	PESSEV	PESSEV				
Sample Size	26,25 m2	26,25 m2	26,25 m2				
Collection Basis							
Reporting Basis							
Number of Subsamples	1	1	1				
Crop Stage Scale							
ARM Action Codes							
Trt No.	Treatment Name	Rate	Appl Unit	Code	7	8	9
1	NoFy UBEHANDEL				0d	7d	39c
2	NoFy AgriCHOS	2,0L/ha		ABCDEFGHIJKL	0d	7d	44c
3	NoFy Resistim	3,0L/ha		ABCDEFGHIJKL	0d	0d	5d
4	NoFy AgriCHOS Ranman Top	2,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL	0d	0d	0d
5	NoFy Resistim Ranman Top	3,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL	0d	0d	0d
6	NoFy Ranman Top AgriCHOS	0,25L/ha 2,0L/ha		ACEGIK BDFHJL	0d	0d	0d
7	Kuras UBEHANDEL				97a	99a	100a
8	Kuras AgriCHOS	2,0L/ha		ABCDEFGHIJKL	96a	99a	100a
9	Kuras Resistim	3,0L/ha		ABCDEFGHIJKL	82a	93a	98a
10	Kuras AgriCHOS Ranman Top	2,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL	93a	95a	96a
11	Kuras Resistim Ranman Top	3,0L/ha 0,25L/ha		ABCDEF GHIJKL	69b	78b	90ab
12	Kuras Ranman Top AgriCHOS	0,25L/ha 2,0L/ha		ACEGIK BDFHJL	40c	61c	86b
LSD P=.05					12,2	9,9	8,1
Standard Deviation					8,5	6,9	5,6
CV					21,41	15,27	10,27
Grand Mean					39,7	44,9	54,7
Levene's F					1,323	6,752	2,255
Levene's Prob(F)					0,252	0,001*	0,033*
Rank X2					.	.	.
P(Rank X2)					.	.	.
Skewness					0,2959	0,1445	-0,2419
Kurtosis					-1,8379*	-1,9331*	-1,7918*
Replicate F					1,243	0,915	1,099
Replicate Prob(F)					0,3098	0,4446	0,3635
Treatment F					106,883	177,343	246,894
Treatment Prob(F)					0,0001	0,0001	0,0001

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.

Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trt	Treatment	Rate	Appl	10	11	12
No.	Name	Description	Rate Unit Code			
1	NoFy UBEHANDEL			92b	588,0e	2,75a
2	NoFy AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEFGHIJKL	91b	604,7e	3,50a
3	NoFy Resistim	3,0L/ha	ABCDEFGHIJKL	14c	80,8f	1,25a
4	NoFy AgriCHOS Ranman Top	2,0L/ha 0,25L/ha	ABCDEF GHIJKL	1d	7,6f	2,25a
5	NoFy Resistim Ranman Top	3,0L/ha 0,25L/ha	ABCDEF GHIJKL	1d	4,3f	0,50a
6	NoFy Ranman Top AgriCHOS	0,25L/ha 2,0L/ha	ACEGIK BDFHJL	3d	11,6f	1,25a
7	Kuras UBEHANDEL			100a	3642,2a	4,00a
8	Kuras AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEFGHIJKL	100a	3633,7a	2,25a
9	Kuras Resistim	3,0L/ha	ABCDEFGHIJKL	98a	2837,5b	2,25a
10	Kuras AgriCHOS Ranman Top	2,0L/ha 0,25L/ha	ABCDEF GHIJKL	98a	3509,5a	1,50a
11	Kuras Resistim Ranman Top	3,0L/ha 0,25L/ha	ABCDEF GHIJKL	91b	2378,2c	1,75a
12	Kuras Ranman Top AgriCHOS	0,25L/ha 2,0L/ha	ACEGIK BDFHJL	88b	1876,2d	4,25a
LSD	P=.05			3,9	272,48	3,778
	Standard Deviation			2,7	189,41	2,626
	CV			4,17	11,85	114,59
	Grand Mean			64,6	1597,86	2,292
	Levene's F			1,979	2,322	0,879
	Levene's Prob(F)			0,061	0,028*	0,568
	Rank X2			.	.	.
	P(Rank X2)			.	.	.
	Skewness			-0,7153*	0,2566	1,6187*
	Kurtosis			-1,4856*	-1,6707*	2,5721*
	Replicate F			1,211	2,288	0,842
	Replicate Prob(F)			0,3212	0,0967	0,4808
	Treatment F			1099,568	264,489	0,777
	Treatment Prob(F)			0,0001	0,0001	0,6603

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.

Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trt	Treatment	Rate	Appl	13	14	15
No.	Name	Description	Rate Unit Code			
	1NoFy			69,8a	443,3a	18,43a
	UBEHANDEL					
	2NoFy			69,9a	444,0a	18,04a
	AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEFGHIJKL			
	3NoFy			75,4a	478,9a	19,23a
	Resistim	3,0L/ha	ABCDEFGHIJKL			
	4NoFy			75,0a	476,0a	19,25a
	AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF			
	Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL			
	5NoFy			79,1a	501,9a	18,95a
	Resistim	3,0L/ha	ABCDEF			
	Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL			
	6NoFy			78,2a	496,5a	19,17a
	Ranman Top	0,25L/ha	ACEGIK			
	AgriCHOS	2,0L/ha	BDFHJL			
	7Kuras			54,3b	344,9b	17,37a
	UBEHANDEL					
	8Kuras			57,0b	361,6b	16,98a
	AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEFGHIJKL			
	9Kuras			74,3a	471,9a	17,36a
	Resistim	3,0L/ha	ABCDEFGHIJKL			
	10Kuras			67,2a	426,5a	17,50a
	AgriCHOS	2,0L/ha	ABCDEF			
	Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL			
	11Kuras			76,8a	487,9a	18,60a
	Resistim	3,0L/ha	ABCDEF			
	Ranman Top	0,25L/ha	GHIJKL			
	12Kuras			67,3a	427,0a	18,28a
	Ranman Top	0,25L/ha	ACEGIK			
	AgriCHOS	2,0L/ha	BDFHJL			
	LSD P=.05			7,73	49,10	1,412
	Standard Deviation			5,38	34,13	0,982
	CV			7,64	7,64	5,38
	Grand Mean			70,36	446,71	18,262
	Levene's F			1,504	1,504	1,463
	Levene's Prob(F)			0,173	0,173	0,189
	Rank X2			.	.	.
	P(Rank X2)			.	.	.
	Skewness			-0,5364	-0,5364	-0,076
	Kurtosis			-0,5153	-0,5153	-0,0532
	Replicate F			1,339	1,339	1,192
	Replicate Prob(F)			0,2786	0,2786	0,3279
	Treatment F			8,795	8,795	2,735
	Treatment Prob(F)			0,0001	0,0001	0,0125

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).

Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.

Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Pest Type	
Pest Code	
Pest Scientific Name	
Pest Name	
Crop Type, Code	C; SOLTU
Crop Scientific Name	Solanum tuberosum
Crop Name	Potato
Crop Variety	Kuras/Nofy
Description	STARCH YIELD HKG/HA
Rating Date	10-01-2022
Part Rated	TUBER; C
Rating Type	YIELD
Sample Size	15,75 m2
Collection Basis	
Reporting Basis	1 Plot
Number of Subsamples	1
Crop Stage Scale	99
ARM Action Codes	T3
Trt Treatment	Rate Appl
No. Name	Description Rate Unit Code
1NoFy	
UBEHANDELT	
2NoFy	
AgriCHOS	2,0L/ha ABCDEFGHIJKL
3NoFy	
Resistim	3,0L/ha ABCDEFGHIJKL
4NoFy	
AgriCHOS	2,0L/ha ABCDEF
Ranman Top	0,25L/ha GHIJKL
5NoFy	
Resistim	3,0L/ha ABCDEF
Ranman Top	0,25L/ha GHIJKL
6NoFy	
Ranman Top	0,25L/ha ACEGIK
AgriCHOS	2,0L/ha BDFHJL
7Kuras	
UBEHANDELT	
8Kuras	
AgriCHOS	2,0L/ha ABCDEFGHIJKL
9Kuras	
Resistim	3,0L/ha ABCDEFGHIJKL
10Kuras	
AgriCHOS	2,0L/ha ABCDEF
Ranman Top	0,25L/ha GHIJKL
11Kuras	
Resistim	3,0L/ha ABCDEF
Ranman Top	0,25L/ha GHIJKL
12Kuras	
Ranman Top	0,25L/ha ACEGIK
AgriCHOS	2,0L/ha BDFHJL
LSD P=.05	11,19
Standard Deviation	7,78
CV	9,51
Grand Mean	81,85
Levene's F	1,602
Levene's Prob(F)	0,14
Rank X2	.
P(Rank X2)	.
Skewness	-0,2957
Kurtosis	-0,6689
Replicate F	0,343
Replicate Prob(F)	0,7945
Treatment F	9,620
Treatment Prob(F)	0,0001

Means followed by same letter or symbol do not significantly differ (P=.05, Student-Newman-Keuls).
Mean comparisons performed only when AOV Treatment P(F) is significant at mean comparison OSL.
Could not calculate LSD (% mean diff) for columns 1 because error mean square = 0.

Aarhus University, Department of Agroecology, Flakkebjerg

Trial ID:21503	Location:	Trial Year:2021
Protocol ID:21503	Investigator (Creator):Hans Hansen	
Project ID:	Study Director:	
	Sponsor Contact:	

Pest Type
D, Disease = Disease, such as a fungus, bacteria, or virus

Pest Code
PHYTIN, Phytophthora infestans, Late blight of potato = IE

Crop Type, Code
C = EPPO species (Bayer) codes
SOLTU, BPOT, Solanum tuberosum, Potato = IE

Part Rated
FOLIAG = foliage
TUBER = tuber
C = Crop is Part Rated

Rating Type
PESSEV = pest severity
YIELD = yield

m2 = square meter
ha = hectare
KG = kilogram

PLOT = total plot

ARM Action Codes
T1 = &@AUDPC(@MATCH(EPT=PHYTIN,EDT=PESSEV))
TY2 = 6.34920635*[13]
T3 = ([14]*[15])/100