

MOP-TOPBETINGET RUST I KARTOFLER.

Milepælsrapport, Fase 3: Isolatindsamling og test.

Landbrugets Kartoffelfond, Hanne Grethe Kirk

Baggrund:

Rust i kartofler kan skyldes to helt forskellige typer af vira: Den nematodoverførte Rattlevirus og den pulverskurvoverførte Mop-top virus. Traditionelt har vurdering af resistens/modtagelighed overfor disse vira været baseret på , om sorter, der blev udsat for smitte, udviklede symptomer på rust (pletter eller ringe i kødet), dvs på følsomhed/tolerance. Det er måske acceptabelt for Rattlevirus' vedkommende, hvor risikoen for at sprede smitstoffet med latent inficerede knolde er meget lille, hvorimod det modsatte er tilfældet for Mop-top virus. Symptomudviklingen i marken er meget varierende, både over den enkelte mark som følge af ujævn fordeling af smitstoffet og over år som følge af varierende temperatur og nedbør.

Derfor blev et klimakammerforsøg , der skulle give mere optimale og ensartede betingelser for smitte med Mop-top, designet.

Fase 3:

Målene i Fase 3 var at finde avlere med Mop-top ved at analysere kartoffelpartier med rust. Der skulle så lægges forsøg i marken hos fire af disse avlere samtidig med, at pottforsøg blev lagt i klimarummet smittet med virus fra disse avlere. Ideen var at undersøge, om der var biologisk forskel på viruset fra forskellige lokaliteter, så den relative smittegrad af forskellige sorter ville variere med stedet.

Isolatindsamling:

Der blev testet 16 kartoffelpartier med rust, og der blev fundet Mop-top i 5 partier fra 4 avlere (Se Tabel 1). Tre af disse avlere blev udvalgt som forsøgsværter sammen med LKF's sædvanlige forsøgsvært i Sunds.

En af avlerne sluttede desværre som kartoffelavler efter 2004-sæsonen, så der blev kun to års resultater på tre steder.

Klimarum:

I milepælsrapporten for Fase 2, 2003, er beskrevet, at planterne ikke voksede optimalt og at mange knolde rådne, at pulverskurvangrebet og virusmitten var meget kraftig og at der ikke udvikledes rustsymptomer.

De følgende to år har vi justeret på gødning, temperatur og vanding for at få alle fire parametre optimeret. Resultaterne indtil nu har været en flot vækst af planterne, mindre pulverskurv- og virusangreb end i 2003, samt udvikling af symptomer i en del af de smittede knolde.

Gødning: Der blev sat et gødningsdoseringsanlæg op i klimarummet, så planterne kunne holdes forsynede med gødning i hele vækstperioden. Det resulterede i meget flot og kraftig vækst og ret store knolde trods de begrænsede pladsforhold.



Desværre ser det ud til, at gødningstilførselen kan være skyld i det mindskede angreb af pulversturk. En gammel artikel (Tomlinson, 1956, Nature 178,1301-1302), beskriver, at zink i vandingsvandet er giftigt for pulversturksporer. En beregning viste, at gødningsvandet til kartoflerne indeholdt tilstrækkeligt med zink til at hæmme pulversturken, hvorfor gødningsmængden i forsøgene i 2006 er reduceret. Vi vil forsøge at styre gødningstildelingen, så det går så lidt som muligt ud over væksten af planterne, og så der alligevel

bliver dannet knolde af en rimelig størrelse.

Temperaturen var i 2003 på konstant 13 grader. Det er ændret til 15 grader om dagen og 10 grader om natten med det dobbelte formål at forbedre væksten og inducere rust i de smittede knolde, og det ser ud til at virke efter hensigten



Knolde med rust fra klimarum

Vandingen er ændret, så der gives rigeligt vand i begyndelsen, når pulversturken skal angribe og opformerer, og mindre til sidst, når knoldene skal vokse sig store. Det har mindsket problemet med rådne knolde.

Markforsøg:

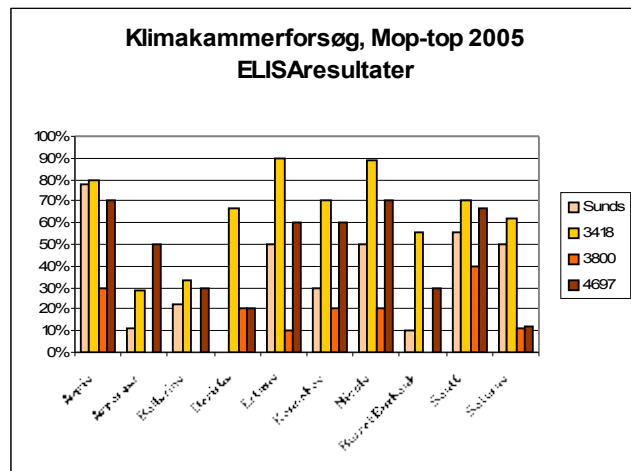
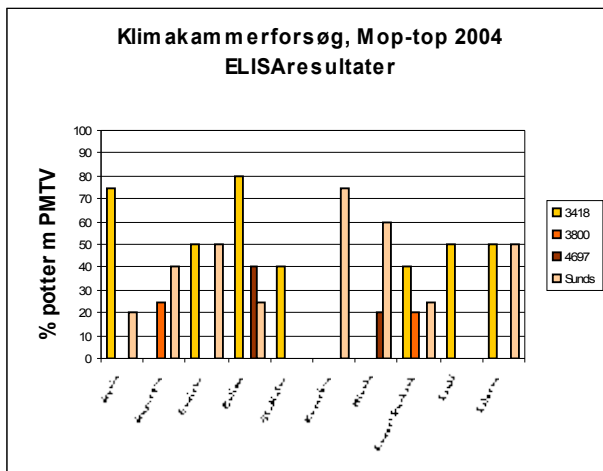
Der blev lagt parallelle markforsøg i Mop-top-forsøgsmarken i Sunds og hos tre (2004), hhv to (2005) Danespoavlere. Forsøgene blev lagt med tre gentagelser à tre knolde pr forsøgssted.

Resultater klimakammer:

Resultaterne tyder på, at der skal et meget mindre pulverskurvangreb til for at overføre virus end for at etablere pulverskurvsymptomer, for der var hverken i 2004 eller 2005 pulverskurv af betydning på klimakammerknoldene.

Som det fremgår af nedenstående figurer resulterede justeringerne i 2004 i et lavt virusniveau med sporadiske angreb. Disse data kunne ikke bruges til at beregne, om der var isolatforskelle.

I 2005 resulterede de yderligere justeringer i både virusinfektion og rustsymptomudvikling på et passende niveau. Variansanalyser viste for begge karakterer statistisk signifikante forskelle mellem sorter og mellem isolater, men ikke nogen sort*isolat interaktion (se bilag 1 og 2). Det vil sige, at der ikke har kunnet konstateres nogen biologisk forskel mellem isolaterne fra de tre lokaliteter i forhold til sorternes resistens/tolerance. Den isolatforskel, der er fundet, hænger sandsynligvis sammen med smitteniveauet af Mop-top i marken og dermed andelen af pulverskurvsporer, der også indeholder virus. Vi har ikke nogen mulighed for direkte at måle virusindholdet i det anvendte smitstof, der består af skræl med pulverskurvsporer fra kartoffelpartier med Mop-top.



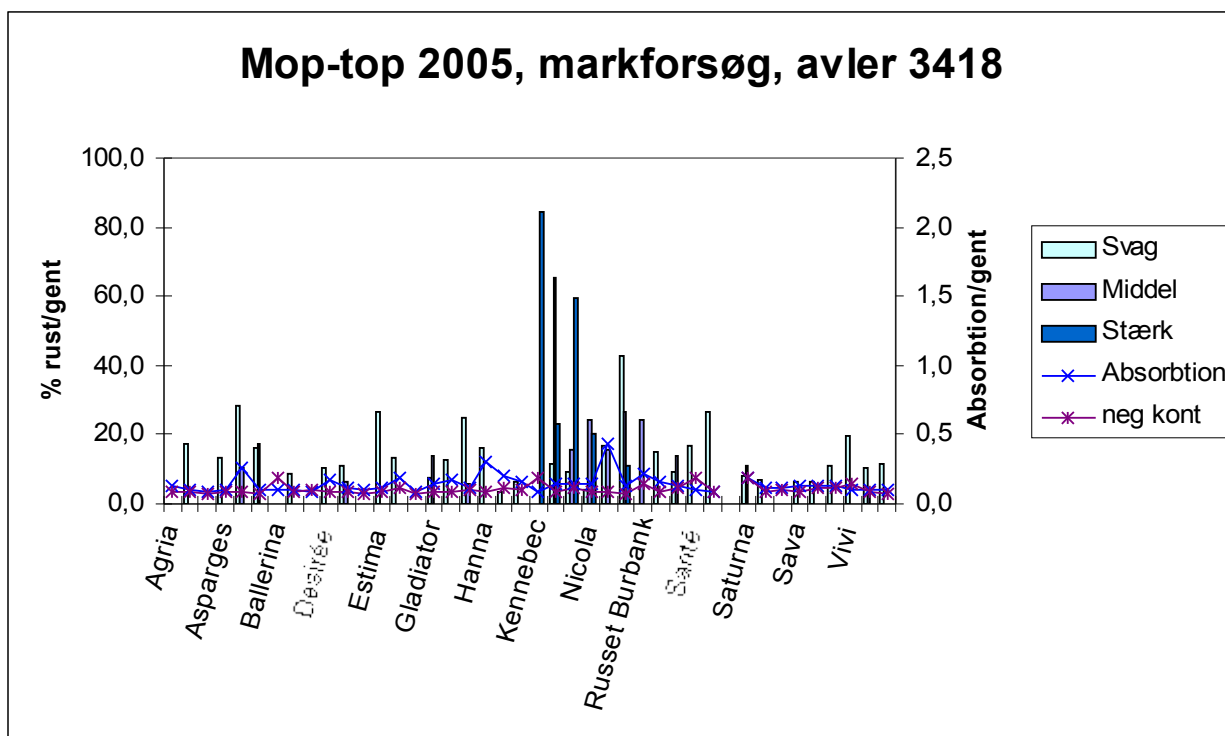
Ud fra 2005-resultaterne er der valgt smitstof fra LKF's forsøgsmark i Sunds til fase 4 (afprøvning af krydsningspopulationer), da det er lettest at skaffe i tilstrækkelige mængder.

Resultater markforsøg:

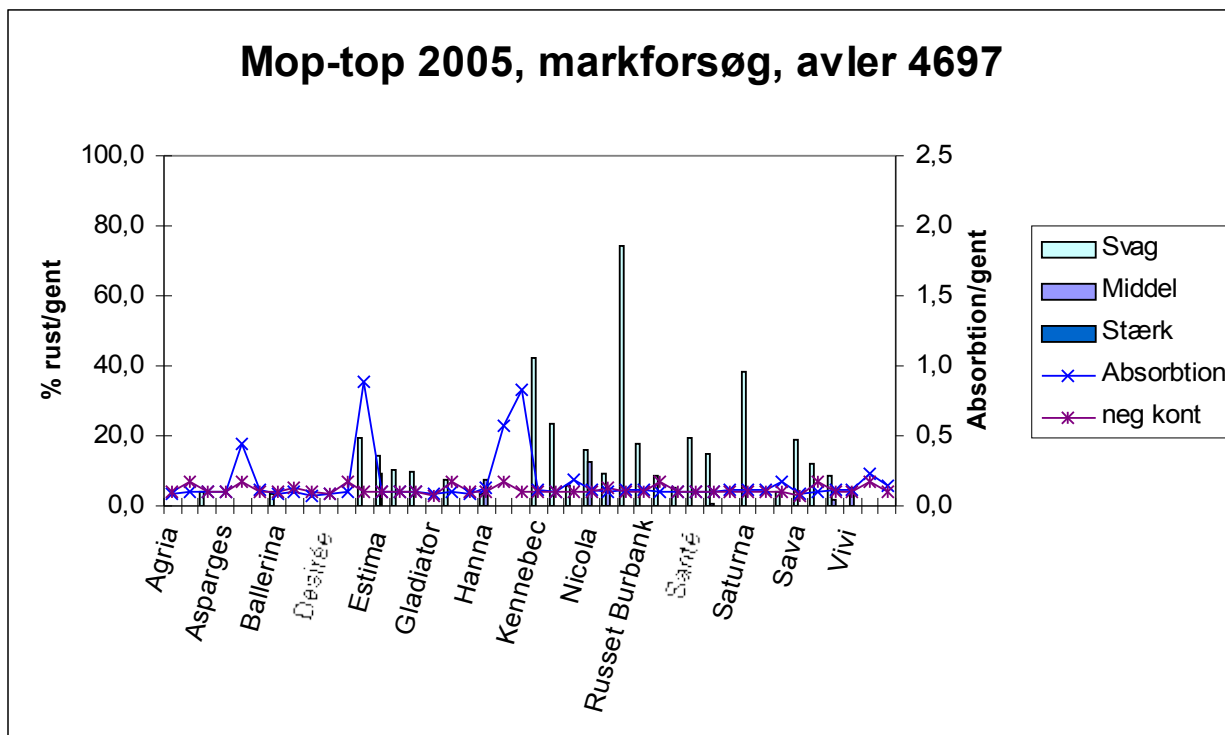
Markforsøgene led af de svagheder, der var den oprindelige årsag til at starte klimakammerafprøvningerne: Uens fordeling af smitstoffet over marken og mellem forskellige marker på samme ejendom, tilstedeværelsen af Rattlevirus, der også giver rustsymptomer i knoldene, samt klimatiske variationer, der giver store variationer i niveauet af infektion fra år til år. Det illustreres af markforsøgene 2005.

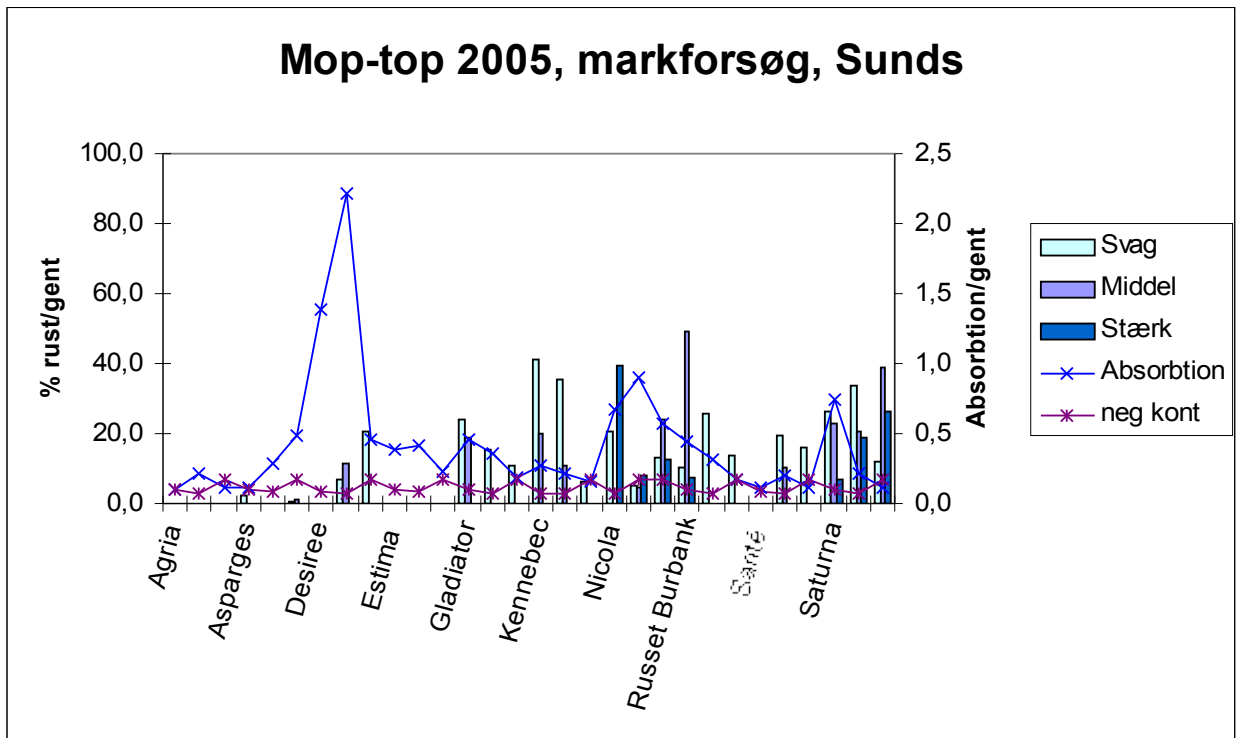
Hos avler 3418 blev der kun målt Mop-top virus i en gentagelse af sorterne Asparges, Hanna og Nicola, og absorptionen i ELISA testen var meget lav, hvilket indikerer, at kun få knolde i samleprøven var

smittede. Der var til gengæld en del rust, især i Kennebec og Nicola, som må skyldes Rattlevirus. Knoldene blev ikke testede for Rattlevirus.



Lignende sporadiske angreb sås hos avler 4697, og kun i Sunds var angrebet jævnt og kraftigt nok til at sorternes modtagelighed overfor virus og deres følsomhed overfor symptomdannelse kan vurderes. Der kunne derfor ikke beregnes en sort*isolat vekselvirkning på markforsøgene 2005 svarende til klimakammerforsøgene.





Konklusion:

Det er lykkedes at optimere klimakammerafprøvningen for Mop-topvirus, så der kan detekteres sortsforskelle både mht tolerance overfor rust og resistens overfor virus.

Det eneste, der mangler, er at få pulverskurvangrebet så kraftigt at sorterne også kan bedømmes for resistens mod pulverskurv; men selv uden det opfylder klimakammermetoden vores forventninger.

Der er ikke fundet statistisk signifikante forskelle mellem de anvendte isolater i forhold til sorterne modtagelighed.

Der er fundet statistisk signifikante forskelle mellem sorterne.

Tabel 1:

Prøver med rust fra Danespo 2003/2004

Sort	Avler nr.	% Rust	PMTV	BY
Folva	6906	5	-	4970 Rødby
Spunta	3057	8	-	5950 Ringkøbing
Nicola	3617	?	-	6880 Tarm
Desiree	3418	?	-	7190 Billund
Spunta	3418	?	+	7190 Billund
Folva	3413	8	-	7200 Grindsted
Sieglinde	3413	?	-	7200 Grindsted
Sava	4697	?	+	7321 Gadbjerg
Revelino	3083	?	-	7361 Ejstrupholm
Sava	3800	10	+	7361 Ejstrupholm
Sava	3800	10	+	7361 Ejstrupholm
Sava	1961	?	+	7361 Ejstrupholm
Folva	2317	7	-	7441 Bording
Folva	2312	30	-	7960 Karby
Spunta	1022	10	-	8832 Skals
Folva	1688	7	-	9640 Farsø

Page: 1
03-05-2006

ANALYSIS OF VARIANCE

Dependent variable: ELISA

Source	df	SS	MS	F-value	Pr> F
Total	79	7,496			
ENTRY	9	2,024	0,225	4,71	0,0003
STED	3	2,549	0,850	17,78	0,0000
REP	1	0,000	0,000	0,00	1,0000
ENTRY by STED	27	1,059	0,039	0,82	0,7009
Residual	39	1,863	0,048		
Grand mean = 0,405		R-squared = 0,7514		c.v. = 54,00%	

LSD for ENTRY = 0,1841 S.E.D. = 0,1093 Heritability = 0,788
t (1-sided $\alpha=0,050$, 39 df) = 1,6849 MSE = 0,04777

ENTRY

Level	Averages --- Y ---	Cv	Rank
1	0,64	35,6	1 Agria
9	0,58	44,6	2 Sante
7	0,57	53,8	3 Nicola
5	0,53	64,2	4 Estima
6	0,45	57,0	5 Kennebec
10	0,34	92,6	6 Saturna
4	0,27	114,7	7 Deslree
8	0,24	100,5	8 Russet Bu
2	0,23	149,2	9 Asparges
3	0,21	73,8	10 Ballerina

Page: 1
03-05-2006

ANALYSIS OF VARIANCE

Dependent variable: RUST

Source	df	SS	MS	F-value	Pr> F
Total	79	6,015			
ENTRY	9	3,448	0,383	14,08	0,0000
STED	3	0,670	0,223	8,21	0,0002
REP	1	0,066	0,066	2,43	0,1271
ENTRY by STED	27	0,770	0,029	1,05	0,4396
Residual	39	1,061	0,027		
Grand mean = 0,200		R-squared = 0,8235		c.v. = 82,48%	

LSD for ENTRY = 0,1390

S.E.D. = 0,0825

Heritability = 0,929

t (1-sided $\alpha=0,050$, 39 df) = 1,6849

MSE = 0,02721

ENTRY

Averages

Level	--- Y ---	Cv	Rank
5	0,60	39,8	1 Estima
7	0,58	62,9	2 Nicola
1	0,30	87,3	3 Agria
3	0,13	82,8	4 Ballerina
10	0,11	108,2	5 Saturna
9	0,10	185,2	6 Sante
6	0,08	138,0	7 Kennebec
4	0,06	282,8	8 Desiree
8	0,05	185,2	9 Russet Bu
2	0,00	0, 0	10 Asparges