

# Forædling for Mop-topresistens

Løbetid: 2010-2014  
Delrapport for 2010

Projektansvarlig: Hanne Grethe Kirk, LKF, Grindstedvej 55, 7184 Vandel.  
Mail: [hgk@lkfvandel.dk](mailto:hgk@lkfvandel.dk)

## **Resume**

På LKF blev i 2008 opdaget en kilde til mop-topresistens. Det er denne resistenskilde, en klon af vildarten *Solanum vernei*, der udnyttes i projektet. Der laves tilbagekrydsninger til den dyrkede kartoffel, *Solanum tuberosum*, og afkommet udsættes for kraftig smitte med mop-top over flere år for at finde resistente sorter, der kan bruges til videre krydsninger.

I 2009 var der lavet indledende krydsninger med resistent *S.vernei*-afkom. Frøsætningen var imidlertid meget begrænset, så i stedet for de forventede 1000 frø var der kun 125 frø til rådighed. Det blev derfor besluttet at så disse frø in vitro dels for at sikre, at ingen planter gik til, dels for at kunne opformere materialet, så der kunne testes fire gentagelser af hver sort i klimarummet i stedet for en.

Der blev lavet PCR-test for mop-topvirus på knolde fra alle pletter, og alle sorter med virus (= 41%) blev kasseret. De øvrige sorter fortsætter i udvalgsprogrammet i 2011 (Tabel 1).

Der blev lagt smitteforsøg i Sunds hos LKFs forsøgsvært. I forsøget var foruden de årgange, der normalt testes, også de *vernei*-afkom, der blev brugt som krydsningsplanter, for at få endnu en test af dem.

Alle sorter blev efter høst opbevaret i kølerum med temperaturer på hhv 8 og 18°C en uge ad gangen, i alt tre gange, for at fremprovokere rustsymptomer. Derefter blev knoldene vasket og snittet og opgjort for rust.

En af *vernei*-afkommet, 96-HGI-21, viste mop-top-symptomer, så dens resistens holdt ikke.

De sorter, hvor alle tre gentagelser var fri for rust, blev testet for tilstedeværelsen af mop-topvirus (latent infektion) v.hj.a. PCR.

Der var stor forskel på smittegraden af sorterne, og kun i sorter med lav smittegrad blev alle tre gentagelser målt (Tabel 2).

*Vernei*-afkommet havde generelt en meget lav smittegrad, men ikke alle sorter var helt virusfri. Det passer med formodningen om, at resistensen er kvantitativ, ikke absolut. At der ikke tidligere er set virus i disse kloner kan skyldes, at PCR-metoden er mere følsom end den ELISA-metode, der blev brugt på Flakkebjerg.

Der var 7 *vernei*-afkom med til krydsninger i 2010. En satte ikke frø, og to blev kasseret pga virus og/eller rust i Sunds-afprøvningen. Tilbage er fire kloner, der satte i alt 554 frø, hvilket er færre end planlagt (Tabel 3).

Der blev lavet krydsninger med både dihaploide og tetraploide sorter.

## Projektets faglige forløb

### PCR.

Ifølge den oprindelige ansøgning skulle alle knolde testes for virus i Flakkebjerg v.hj.a. ELISA, men da den laborant, der stod for dette arbejde, blev fyret, blev arbejdet hjemtaget. LKF arbejder i forvejen med PCR, så i stedet for at anskaffe ELISA-udstyr og lære at bruge det, blev det besluttet at satse på PCR-analyser. Ved at optimere protokollen og prøvetagningen kunne vi finde virus i 80% af de positive knolde, forstået som knolde med kraftige rustsymptomer. Da vi målte 10 knolde/gentagelse fra markforsøget og 4 gentagelser fra klimarummet vurderede vi det til at være en acceptabel nøjagtighed.

### Klimakammerforsøg

Der blev sået 125 frø in vitro. De blev udplantet med 4 gentagelser i bakker i drivhuset og efter 3-4 uger pottet i 9cm potter i klimarum, hvor de blev smittet med en blanding af mop-topinficeret pulverskurv og mop-topinficeret jord fra forsøgsstedet i Sunds.

Temperaturen i klimarummet var på 16°C og planterne blev holdt temmelig våde for at øge infektionsgraden.

Planterne stod til modenhed og knoldene blev høstet og lagret i kølerum ved 4°C indtil PCR-måling.

114 sorter satte knolde. Heraf blev der målt virus i 47, som efterfølgende blev kasseret (Tabel 1). De resterende 67 bliver lagt i forsøgsmarken i Sunds i 2011.

### Markforsøg

Der blev lagt 116 sorter med tre gentagelser i markforsøg i Sunds, herunder de seks HGI- og HJS-sorter.

Alle sorter blev efter høst opbevaret i kølerum med temperaturer på hhv 8 og 18°C en uge ad gangen, i alt tre gange, for at fremprovokere rustsymptomer. Derefter blev knoldene vasket og snittet og opgjort for rust.

96-HGI-21 viste mop-top-symptomer, så dens resistens holdt ikke.

Alle sorter fra forsøget, hvor alle tre gentagelser var fri for rust, blev testet for tilstedeværelsen af mop-topvirus (latent infektion) v.hj.a. PCR.

Der blev fundet virus i alle de almindelige sorter, men i meget varierende grad (Tabel 2). Sorterne 06-ERL-6, 05-GON-10 og 05-GTU-1 samt Santé havde virus i 20% eller derunder af knoldene og vil derfor være velegnede som krydsningspartnere 2011. Santé har også tidligere vist meget lave virustal og var valgt som krydsningspartner i 2010, men ingen af disse krydsninger lykkedes. Santé har en generelt meget høj virusresistens, som ikke skyldes nogle af de kendte virusresistensgener. Denne generelle resistens har åbenbart også en virkning overfor mop-top, og en kombination af denne generelle resistens med verneis mere specifikke må antages at give en synergi-effekt i afkommet. De øvrige tre sorter er alle Agria-afkom. Agria rapporteres også at have en vis generel virusresistens, om end på et lavere niveau end Santé.

HGI/HJS-klonerne varierede fra 0 til 42% virus i knoldene (Tabel 2). 96-HGI-21, der også viste rustsymptomer, og 98-HJS-32, havde de højeste virustal og blev kasseret.

### Krydsninger.

Der blev lavet krydsninger med seks søskende (HGI eller HJS), som er afkom efter S. vernei (Tabel 3).

Kun frø fra de fire sorter uden eller med lidt virus vil blive sået i 2011, i alt 554 frø.

**Tabel 1. Mop-topsmitning i klimarum 2010. S. vernei- "børnebørn"**

SOR	I alt PMTV	1	2	3	4
10-IKN-01	0	0	0	0	0
10-IKN-02	0	0	0		0
10-IKN-04	0	0		0	
10-IKN-05	1		1		0
10-IKO-01	2		1	1	0
10-IKO-02	0	0	0	0	0
10-IKO-03	0	0	0	0	
10-IKO-04	0	0	0	0	0
10-IKO-05	0	0	0	0	0
10-IKO-06	1	0	1	0	0
10-IKO-07	0	0	0	0	
10-IKO-08	1	1	0	0	0
10-IKO-09	0	0	0	0	
10-IKO-10	1	0	1	0	
10-IKO-11	0	0	0	0	0
10-IKO-12	0	0	0		0
10-IKO-13	1	1			
10-IKO-14	1	0	0	1	
10-IKO-15	1	0	0	0	1
10-IKO-16	0	0	0	0	
10-IKO-17	2	1	1	0	
10-IKO-18	0	0	0		
10-IKO-19	1	0	0	0	1
10-IKO-20	1	0	0	1	0
10-IKO-21	0	0	0	0	
10-IKO-22	2	1	1	0	
10-IKO-23	0	0		0	
10-IKO-24	0	0	0	0	
10-IKO-25	1	1	0	0	0
10-IKO-26	0	0		0	0
10-IKO-27	0			0	0
10-IKO-28	0	0	0	0	0
10-IKO-29	0	0	0	0	0
10-IKO-30	1	0	0	0	1
10-IKO-31	0	0	0	0	
10-IKO-32	1	1	0	0	0
10-IKO-33	1	0	0	1	0
10-IKO-34	0	0	0	0	
10-IKP-01	2	1	0	1	
10-IKP-02	1	0	0	1	
10-IKP-03	2	1	0	0	1
10-IKP-04	0				

SOR	I alt PMTV	1	2	3	4
10-IKP-05	1	0	0	0	1
10-IKP-06	1	0	0	1	
10-IKP-07	0	0	0	0	0
10-IKP-08	1		1		
10-IKP-09	0		0	0	
10-IKP-10	1	0	1	0	
10-IKP-11	1	0	0	1	0
10-IKP-12	1	1		0	
10-IKP-13	0	0	0	0	0
10-IKP-14	0	0	0	0	0
10-IKP-15	0		0	0	0
10-IKP-16	0	0		0	0
10-IKP-17	1	0	0	0	1
10-IKP-18	1	1	0	0	0
10-IKP-19	0	0	0	0	0
10-IKP-20	0		0	0	0
10-IKP-21	0	0		0	0
10-IKP-22	0	0	0	0	
10-IKP-23	1	1	0	0	0
10-IKP-24	0		0	0	0
10-IKP-25	0		0	0	0
10-IKP-26	0	0	0	0	0
10-IKP-27	0	0	0	0	0
10-IKP-28	0	0	0	0	0
10-IKP-29	1	1	0		
10-IKP-30	0	0	0	0	0
10-IKP-31	1	1	0	0	
10-IKP-32	0	0	0	0	0
10-IKP-33	0		0		
10-IKP-34	1	0	1	0	0
10-IKQ-01	0	0	0	0	0
10-IKQ-02	1	0	1	0	0
10-IKQ-03	1	1	0	0	
10-IKR-01	0		0	0	0
10-IKR-03	0	0	0	0	0
10-IKR-04	1	1			0
10-IKR-05	0	0	0	0	
10-IKR-06	0	0	0	0	0
10-IKR-07	2	1	0	1	
10-IKR-08	0	0	0	0	
10-IKR-09	0	0	0	0	0
10-IKR-10	0	0	0	0	0
10-IKR-11	0	0	0	0	0
10-IKR-12	0	0	0	0	0
10-IKR-13	1	1	0	0	0
10-IKR-14	0	0	0	0	
10-IKR-15	1		1	0	0
10-IKS-01	0		0		
10-IKS-02	0		0	0	0
10-IKS-03	1	0	0	1	0

SOR	I alt PMTV	1	2	3	4
10-IKS-04	1	1		0	0
10-IKS-05	0	0	0		0
10-IKS-06	1	0	1		0
10-IKT-01	0	0			0
10-IKT-02	2	1	1	0	0
10-IKT-03	0	0	0	0	
10-IKT-05	1	0	0	0	1
10-IKT-06	0	0		0	
10-IKT-07	0	0	0	0	0
10-IKT-08	0	0	0	0	0
10-IKU-01	0	0	0	0	
10-IKU-02	1	0	0	1	
10-IKU-05	0	0	0	0	0
10-IKU-06	1	0	1	0	
10-IKU-07	0	0		0	
10-IKU-08	0	0	0	0	

**Tabel 2. Mop-topforsøg Sunds 2010**

Sor	Ant kn målt	Ant pos	Ant svage	%	Bem
02-ERL-6	29	5	2	19	
02-ESC-5	10	6	1	63	
02-ESC-7	10	5	3	59	
02-ESD-2	10	7	1	73	
03-CZM-940	30	7	6	29	
03-CZM-943	10	8	0	80	
03-GEI-1	30	13	6	49	
03-GEK-9	10	7	1	73	
04-ESC-8	8	5	1	66	
04-GJZ-3	10	5	3	59	
05-GON-10	20	1	6	14	
05-GON-14	10	3	0	30	
05-GPG-5	10	5	3	59	
05-GPM-5	10	4	2	46	
05-GRL-1	9	7	2	84	
05-GRL-4	10	5	0	50	
05-GRQ-3	9	6	0	67	
05-GRS-2	10	8	2	86	
05-GRU-7	20	11	5	63	
05-GSQ-10	10	6	0	60	
05-GSS-2	10	6	2	66	
05-GSW-1	10	7	1	73	
05-GSY-2	10	5	3	59	
05-GTQ-15	30	6	3	23	
05-GTU-1	10	2	0	20	
05-GTY-3	10	7	3	79	
05-GTZ-4	10	5	2	56	
05-GUK-1	10	8	1	83	
05-GWJ-14	10	7	1	73	
96-HGI-21	30	6	3	23	
96-HGI-33	3	0	0	0	
98-HJS-20	11	0	0	0	
98-HJS-32	17	5	7	42	
98-HJS-54	20	2	1	12	
98-HJS-69	10	0	0	0	
98-HJS-79	30	5	3	20	
Ballerina	28	7	3	28	
Hamlet	30	7	5	28	
Santé	20	3	1	17	
Spunta	20	14	3	75	

**Tabel 3. Frø til såning 2011**

Mor	Sor	Far	Sor	Sås 2011	Ploidi
84	98-HJS-54	61	05-GSY-7	12	4
85	98-HJS-69	61	05-GSY-7	8	4
86	98-HJS-79	93	04-IEG-13	41	2
86	98-HJS-79	61	05-GSY-7	60	2
86	98-HJS-79	9	Pamela	100	4
94	99-HLC-01	82	98-HJS-20	40	2
98	03-IAV-01	84	98-HJS-54	15	2
84	98-HJS-54	9	Pamela	8	4
86	98-HJS-79	91	H98B / 10	20	4
93	04-IEG-13	86	98-HJS-79	250	2

I alt

554