

Forædling for Mop-topresistens

Løbetid: 2010-2014
Delrapport for 2012

Projektansvarlig: Hanne Grethe Kirk, LKF Vandel, Grindstedvej 55, 7184 Vandel.
Mail: 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.

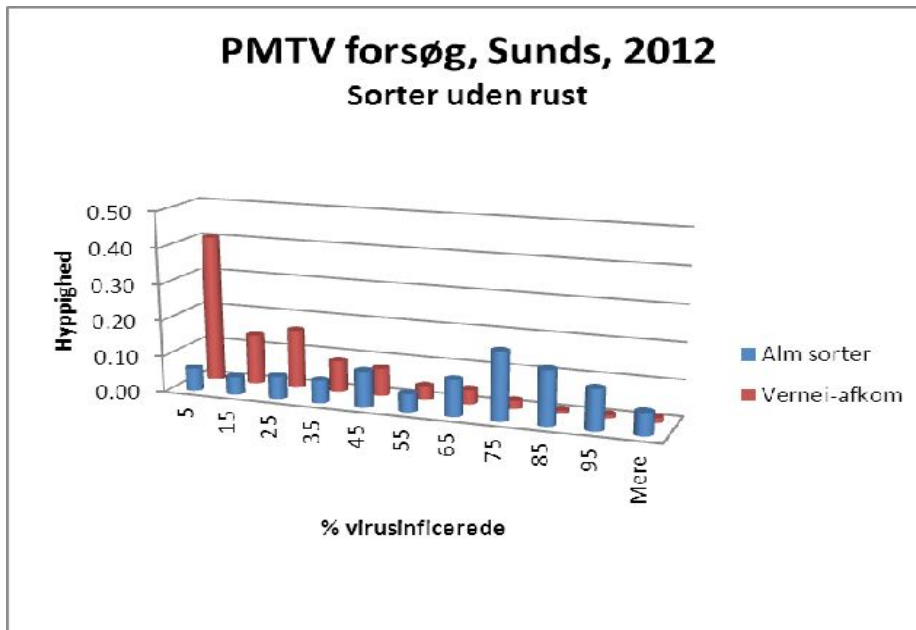
Der var 364 frø fra krydsninger 2011, som blev sået ad to omgange. Så snart frøplanterne var store nok blev der taget en stikling af hver plante, så der blev to gentagelser til test. Planterne blev smittet med mop-toppholdig pulverskurv i klimarum. Knoldene blev PCRtestet efter høst og kun virusfri knolde gik videre.

De virusfri frøknolde fra 2011 blev lagt som 1. års udvalg i smitteforsøg i Sunds hos LKFs forsøgsvært. I forsøget var også de *vernei*-afkom, der blev brugt som krydsningsplanter, for at få endnu en test af dem. Desuden lå de årgange fra forædlingsprogrammet, der normalt testes for rusttolerance.

Alle sorter fra marken blev efter høst opbevaret i kølerum med temperaturer, der skiftede mellem 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.

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 (Figur 1). Det ses tydeligt, at 1. års udvalget, der allerede var sorteret en gang efter klimakammerforsøg, havde en helt anderledes fordeling end de almindelige sorter, hvilket også bekræftes af statistikken (Tabel 1). Alle sorter fra 1. års udvalget med PMTV blev kasseret.



Figur 1. Hyppighed af PMTV-infektion med 10% intervaller (5= intervallet 0-5%). Data fra enkeltparceller.

Tabel 1. Statistiske beregninger

<i>Alm sorter</i>		<i>Vernei-afkom</i>		
Middelværdi	58.09244	Middelværdi	19.3482	
Standardfejl	3.168195	Standardfejl	1.19726	
Median	66.66667	Median	12.5	
Standardafvigelse	28.3372	Standardafvigelse	22.99861	
Stikprøvevarians	802.9967	Stikprøvevarians	528.9362	
Kurtosis	-0.72527	Kurtosis	1.514207	Stejl
Skævhed	-0.54408	Skævhed	1.352346	fordeling
Antal	80	Antal	369	Venstreskæv
Konfidensniveau(95.0%)	6.306134	Konfidensniveau(95.0%)	2.354329	

t-test: To stikprøver med forskellig varians

	Variabel 1	Variabel 2
Middelværdi	58.09244	19.3482
Varians	802.9967	528.9362
Observationer	80	369
Hypotese for forskel i middelværdi	0	
fg	103	
t-stat	11.43954	
P(T<=t) en-halet	2.38E-20	
t-kritisk en-halet	1.659782	
P(T<=t) to-halet	4.75E-20	
t-kritisk to-halet	1.983264	

Der var 6 vernei-afkom med til krydsninger i 2012 og 3 almindelige sorter, der havde vist meget lavt PMTV-indhold i Sunds 2011. Det lykkedes kun at lave frø med to af de tre sorter, en dihaploid og en tetraploid, se tabel 2. I 2012 blev brugt virusfri børnebørn af S. vernei udvalgt i Sunds 2011.

Tabel 2. Mop-topprojekt. Oversigt over krydsningsafkom produceret i 2012.

Mor	Far	Ploidi
10-IKO-09	06-GOF-8	4
10-IKP-22	06-GOF-8	4
10-IKR-03	06-GOF-8	4
10-IKR-12	06-GOF-8	4
10-IKS-01	06-GOF-8	4
10-IKS-02	06-GOF-8	4
10-IKO-09	96-0-98-58	2
10-IKP-22	96-0-98-58	2
10-IKR-03	96-0-98-58	2
10-IKR-12	96-0-98-58	2
10-IKS-01	96-0-98-58	2
10-IKS-02	96-0-98-58	2

Projektets faglige forløb

PCR.

Den PCR-protokol, der blev etableret i 2010, blev fulgt og fungerede problemfrit.

Krydsninger

Der blev lavet krydsninger med børnebørn af S. vernei sået i 2010. Krydsningspartnerne var sorter, der i Sunds-forsøget 2011 var uden rust og havde vist lavt indhold af mop-topvirus. Tabel 2 viser, hvilke kombinationer, der blev lavet.

Klimakammerforsøg

Der blev sået to hold i 2012, i januar og i maj, i alt 364 frø. Frøet blev sået i bakker i drivhuset. Så snart planterne var store nok blev der taget en stikling af hver plante, så der blev to gentagelser til test. Efter 3-4 uger blev frøplanterne pottet i 9cm pletter 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.

1. hold på 184 kloner blev målt med PCR i november. Heraf var der virus i 43, dvs. 23%.
2. hold testes i begyndelsen af 2013.

Tabel 3. Oversigt over materiale i Mop-topprojektet

Betegnelse	Årgang	Ploidi	Antal sorter lagt	Antal sorter efter virustest og kassation på knoldkarakterer	Antal familier
Krydsningsplanter		4x	2		6
		2x	8		6
Frøplanter	2012	4x	344	134*	
		2x	26	9*	
1. års udvalg	2011	4x	112	9	3
		2x	213	40	3
2. års udvalg	2010	4x			
		2x	19	0**	

*: kun hold 1 målt

** : Kasseret efter målinger. Er brugt til videre krydsning.

Markforsøg

Der blev lagt 19 sorter i 2. års udvalg med tre gentagelser samt 325 sorter i 1. års udvalg med to gentagelser..

Herudover blev der som led i den almindelige forædling lagt 120 sorter med tre gentagelser.

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.

Alle sorter fra forsøget, hvor alle gentagelser var fri for rust, blev testet for tilstedeværelsen af mop-topvirus (latent infektion) v.hj.a. PCR. Der blev om muligt testet 10 knolde pr gentagelse, og virusindexet blev beregnet ud fra % knolde med virus.

Figur 1 viser hyppighedsfordelingen af virusindhold i hhv vernei-børnebørnene (1. års udvalget) og de almindelige sorter.

Det ses tydeligt af figur 1 og tabel 1, at selv om selv om de højeste og laveste værdier er ens, er fordelingen i de to grupper helt forskellig.. De almindelige sorter viser en flad, lidt højreskæv fordeling med en middelværdi på 58% infektion. Vernei-afkommet viser en topstejl, meget venstreskæv fordeling med en stor overvægt af sorter med lav infektionsgrad. 92 af disse sorter var helt virusfri. 43 af de virusfri blev kasseret på dårlige knoldkarakterer, og 49 går videre til 2. års udvalg i Sunds 2013 samt til krydsninger.

Konklusion

Det er meget tydeligt, at der er en arvelig mop-topresistens, der også findes i vernei-børnebørnene. Udspaltningen tyder på, at resistensen skyldes et dominerende gen, så det vil være muligt at forædle mop-topresistente sorter indenfor en begrænset tidshorisont. Den metode, der bliver brugt til at selekttere for resistensen, fungerer fint og projektet forløber som planlagt.