

# Forædling for Virus Y resistens 2011-2014.

Statusrapport for 2012

LKF Vandel, Grindstedvej 55, 7184 Vandel, Hanne Grethe Kirk, hgk@lkfvandel.dk

## Resume.

Som det fremgik af plantekongres 2010 er de gamle danske typer af virus Y fuldstændig erstattet af nye og mere aggressive typer, Y NTN og Y Wilga, som foruden udbyttetab også giver knoldsymptomer.

Den bedste måde at imødegå virusproblemer i avlen på er ved dyrkning af virusresistente sorter.

Der findes i litteraturen angivet ni gener, der giver resistens mod virus Y. Mange af disse gener kommer fra vildarter, men en del af dem er allerede krydset ind i den almindelige kartoffel og findes i kommercielle sorter eller i forældrelinjer. I projektet benyttes de markører, der findes for disse resistensgener, til en hurtig og effektiv udvælgelse af resistente sorter.

Forløberen for indeværende projekt er et 1-årsprojekt i 2010, og materialet derfra er gået videre.

I Tabel 1 ses, hvilket sortsmateriale og hvilke årgange, der indgår i virusprojektet.

**Tabel 1. Forældrelinjer virus Y**

Betegnelse	Årgang	Kategori	Ploidi	Antal	Bemærkninger
Krydsningsplanter			4x	7	I alt 20 sorter ud af 100 krydsningsforældre har et resistensgen for virus Y.
			2x	0	
Frøplanter	2012	"vildt"	4x	0	Dette materiale er markørsorteret og kun sorter med virusmarkører er høstet
			2x	140	
		Sortsniveau	4x	2200	Markørsorteres efter 1. år i marken
			2x	0	
1. års udvalg	2011		4x	187	Skal markørsorteres inden lægning 2012
			2x	17	
2. års udvalg	2010		4x	44	Alle har virusmarkør
			2x	1	

Nye opdagelser 2012:

Det virusresistensgen, der er brugt mest i europæisk kartoffel forædling, er Rysto fra vildarten *S. stoloniferum*. Problemet med denne resistenskilde er, at hvis vildarten er brugt som mor i den oprindelige krydsning bliver afkommet hansterilt, og dette er tilfældet i stort set alt det vesteuropæiske materiale. Der har imidlertid været rapporter om hanfertilitet i østeuropæisk materiale med dette resistensgen, og denne kombination er nu fundet i

materiale i LKFs genbank. Dette materiale stammer fra den ungarske forædlingsstation Sarpo. En af disse sorter, der samtidig har resistensgenet Rychc fra vildarten *S. chacoense*, er brugt til krydsninger i 2012.

## Projektets faglige forløb

På nuværende tidspunkt er der publiceret markører for fire forskellige resistensgener: Rysto fra *S. stoloniferum*, Ryadg fra *S. andigena*, Rychc fra *S. chacoense* samt Ny-1, hvis oprindelse ikke kendes. Til Ryadg findes to forskellige markører, i Tabel 2 kaldet Ryadg1 og Ryadg2, der fungerer i hver sin genetiske baggrund. Til Rysto findes ligeledes to markører, en mikrosatellit og en PCR-markør. Mikrosatellitten indgår i LKFs standardsæt, og oplysningen om dette gen kommer således automatisk med, når en sort fingerprintes. De to markører til Rysto er ligeværdige og fungerer i samme genetiske baggrund. I projektet er alle markørerne anvendt i det relevante materiale.

På Scottish Crop Research Institute arbejdes der i øjeblikket på et virusresistensgen fra *S. phureja*, og resultatet forventes publiceret i det kommende år. Så snart en markør foreligger, vil genbanken og øvrigt relevant materiale blive testet for tilstedeværelsen af dette gen.

I Tabel 2 er listet de sorter fra årgang 10 og ældre, der pt er målt til at have mindst et virusresistensgen. Tetraploiderne fra årgang 10 er markeret som 10xxxx. Her ses det, at 6 ud af de 44 har to resistensgener, hvilket gør dem til særlig gode resistensdonorer.

Sammenholdes vedlagte tidsplan fra ansøgningen (Bilag 1) med Tabel 1 og 2 ses, at alle punkter er gennemført. En afvigelse er, at der eksisterede ældre frø af relevante forældre i den "vilde" gruppe. Dette frø blev sået, og denne del af projektet er således et år forud for tidsplanen.

Projektet har allerede haft en praktisk betydning for arbejdet på LKF: Vintertesten af opformeringsmaterialet er skåret ned til stikprøvetest i de sorter, der nu vides at have et Y-resistensgen. Det kan forsvares, da virus Y er den absolut hyppigste virus på stedet.

Der er lavet en poster, der blev præsenteret ved EUCARPIA kongressen 2012. Posterens er vedlagt som Bilag 2.

**Tabel 2. Liste over målte sorter med mindst et virusresistensgen**

Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
00-DKB-31	1	1	0	0	0	0
00-DLH-7	1					1
00-DLS-1	1	0	0	0	0	1
01-DVX-1	1	1	0	0	0	0
01-EAS-1	1	0	0	0	0	1
01-ECL-4	1					1
01-EJV-02	1	0	0	0	0	1
01-EKA-01	1	0	0	1	0	0

Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
01-EKB-01	1	0	0	1	0	0
01-EKV-01	1	0	0	1	0	0
01-ELB-05	1	0	0	0	0	1
02-EGU-797	1	0	0	0	0	1
02-ENU-5	1	1	0	0	0	0
02-ERP-2	1	1	0	0	0	0
03-CZM-931	1					1
03-CZM-938	1					1
03-CZM-943	1	0	0	0	0	1
03-CZM-945	1					1
03-GAC-5	1	0	0	0	0	1
03-GAN-11	1	0	0	0	0	1
03-GBI-6	1	0	0	0	0	1
03-GCM-1	1					1
03-GEZ-2	1					1
03-GGV-04	1	0	0	0	0	1
04-EXY-03	1	0	0	1	0	0
04-GIE-04	1	0	0	1	0	0
04-GIJ-02	1	0	0	1	0	0
04-GIK-03	1	0	0	1	0	0
04-GKE-14	1	1	0		0	0
04-GKG-15	1	1	0	0	0	0
04-IDY-02	1	0	1	0	0	0
05-DLG-15	1					1
05-DLG-23	1					1
05-DLG-25	1					1
05-DLH-12	1					1
05-ECL-13	1	0	0	0	0	1
05-ECL-7	1					1
05-ECL-8	1					1
05-GAW-2	1	1	0		0	0
05-GQB-03	1	0	0	0	0	1
05-GQO-01	1	1	0	0	0	0
05-GSY-2	1	1			0	
05-GSY-7	1	1			0	
05-GTU-1	1	0	0	0	1	0
05-GUK-1	1	1			0	
05-GUO-4	1					1
05-GWH-1	1					1
06-EAH-1	1	1			0	
06-ECI-18	1					1
06-ECI-22	1					1
06-ECM-17	1					1

Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
06-ELB-14	1	0	0	0	0	1
06-GCJ-115	1	0	0	1	0	0
06-GGU-13	1	0	0	1	0	0
06-GGV-01	1					1
06-GGV-02	1	1	0	0	0	0
06-GGV-08	1	0	0	0	0	1
06-LDP-1	1					1
06-LDP-11	1					1
06-LDP-5	1					1
06-LDS-6	1	1				
06-LDZ-6	1					1
06-LED-13	1					1
06-LED-14	1					1
06-LED-20	1					1
06-LED-8	1					1
06-LEE-2	1	1				
06-LEE-4	1	1				
06-LEK-4	1	1	0	0	0	0
07-LHZ-01	1	1				
07-LJV-1	1	1				
07-LJV-2	1	1				
07-LJV-3	1	1				
07-LOM-1	1	1				
07-LON-1	1					1
07-LOO-4	1					1
07-LOO-5	1					1
07-LOP-1	1					1
07-LOP-4	1					1
07-LOR-1	1					1
07-LOR-3	1					1
07-LPD-2	1	1				
07-LPE-1	1					1
07-LPE-2	1					1
07-LPI-3	1	1				
07-LPS-3	1	1				
07-LPW-1	1	1				
07-LPW-2	1	1				
07-LPX-1	1	0	0	0	0	1
08-GBI-10	1					1
08-GBI-16	1					1
08-GBI-17	1					1
08-GBI-18	1					1
08-GBI-20	1					1

Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
08-GBI-8	1					1
08-GQO-04	1	1				
08-LHJ-1	1					1
08-LHJ-2	1					1
08-LHJ-3	1					1
08-LUØ-6	1	1	0	0	0	0
08-LUZ-1	1	1	0	0	0	0
08-LWA-1	1	0	0	0	0	1
08-MAM-01	1	1	0	0	0	0
101852	1	1				
101859	1	1				
101861	1	1				
101883	1	1				
101892	1	1				
101902	1	1				
101908	1	1				
101912	1	1				
101953	1	1				
101961	2	1				1
101964	1					1
101965	2	1				1
101967	2	1				1
101968	1	1				
101972	1					1
101975	1					1
101977	1					1
101984	1					1
101992	1					1
101994	1					1
101996	1					1
102017	1	1				
106188	1					1
106192	1					1
106194	1					1
106206	1					1
106219	1					1
106225	1					1
106226	1					1
106229	1					1
106233	1					1
106235	1					1
106238	1					1
106242	1					1

Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
106244	1					1
106245	1	1				
106248	1					1
106250	1					1
106256	1					1
106257	1	1				
106259	2	1				1
106260	2	1				1
106261	2	1				1
108017	1	0	1	0	0	0
1091818	1					1
1091819	1					1
1091825	1					1
1091829	1					1
1091830	1					1
1091856	1					1
1091859	1					1
1091861	1					1
1091872	1					1
1091873	1					1
1091874	1					1
1092715	1					1
1092716	1					1
1092718	1					1
1092719	1					1
1092721	1					1
1092722	1					1
1092723	1					1
1092727	1	1				
1092729	1	1				
1092733	1	1				
1092761	1					1
1092765	1					1
1092770	1					1
1092772	1					1
1092866	1	1				
1095054	1					1
1095056	1					1
1095057	1					1
1095060	1					1
1095078	1	1				
1095083	1	1				
1095093	1	1				

Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
1095109	1					1
1095111	1					1
1095113	1					1
1095117	1					1
1095119	1					1
1095121	1					1
1095124	1	1				
1095218	1	1				
10-IKF-01	1	0	1	0	0	0
3053-18	1	0	0	0	1	0
89-BJC-8	1	1	0	0	0	0
92-BPU-30	1	0	0	0	0	1
96-CQQ-4	1	1	0	0	0	0
98-BPU-13	1	0	0	0	0	1
98-CUL-406	1	1	0	0	0	0
98-DAN-201	1	1	0	0	0	0
98-HIG-02	1	0	1	0	0	0
Baby rose	1	0	0	1	0	0
Ballade	1	1	0	0	0	0
Bionta	1	0	0	0	0	1
Bolesta	1	0	0	0	1	0
Canasta	1	0	0	0	0	1
DG80-2059	1	0	1	0	0	0
Esprit	1	1	0	0	0	0
Eurobona	1					1
Eurogrande	1	0	0	0	0	1
Eurostarch	1					1
Fanal	1	0	0	0	0	1
Fenja	1	0	0	0	0	1
Festien	1	1	0	0	0	0
Heidrun	1	0	0	0	0	1
I-1039	1	1	0	0	0	0
Ica Nevada	1	0	0		1	0
ID-11-12	1	0	0	1	0	0
Isle of Jura	1	1	0	0	0	0
Jumbo	1	0	0	0	0	1
Kuras	1	0	0	0	0	1
Madeleine	1	1	0	0	0	0
Mandel	1	0	0	0	0	1
Minerva	1	1	0	0	0	0
MPI H98A/11	1	0	0	0	1	0
MPI H98A/25	1	0	0	0	1	0
MPI H98A/35	1	0	0	0	1	0

Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
MPI H98B/10	2	1	0	0	1	0
MPI H98B/14	2	1	0	0	1	0
MPI H98B/2	1		0	0	1	0
Musica	1	1	0	0	0	0
N77-AMM-4	1	0	0	0	0	1
Pentland Ace	1	0	0	0	1	0
Piccolo Star	1	1				
Preciosa	1	1	0	0	0	0
Rywal	1	0	1	0	0	0
S.tub.and. Collareja	1	0	0	0	1	0
S.vernei 65.346/19	1	0	0		0	1
Sa86-108-6	1	0	0	1	0	0
Sa87-2-11-1	1	0	0	1	0	0
Sa87-4-001	1	0	0	1	0	0
Sa87-4-0133	1	0	0	1	0	0
Sa87-4-16	1	0	0	1	0	0
Sa87-4-18	1	0	0	1	0	0
Sa90-47-97	2	0		1	0	1
Sa92-48-10	1	0	0		0	1
Sa93-4-23	1	0	0	1	0	0
Sa93-9-1	1	0	0	1	0	0
Sa94-03-33	1	0	0	1	0	0
Sa97-18-24	1	0	0	1	0	0
Sa97-18-38	1	0	0	1	0	0
Sa97-18-89	1	0	0	1	0	0
Samanta	1	1				0
Santé	1	1	0	0	0	0
Sarpo Mira	1	0	0	1	0	0
Sjameró	1	1	0	0	0	0
Tivoli	1	1	0	0	0	0
Toccata	1	0	0	0	0	1
Tomba	1	0	0	0	0	1
TSC 88-41	1	1	0	0	0	0
V24	1	0	0	0	1	0
V29	1	0	0	0	1	0
V425	1	0	0	0	0	1
V574	1	0	0	0	1	0
V575	1	0	0		1	0
V576	1	0	0		1	0
V577	1	0	0		1	0
V578	1	0	0	0	1	0
V579	1	0	0		1	0
V631	1	0	1	0	0	0



Sort	Antal virusresistensgener	Ryadg1	Ny1	Rychc	Ryadg2	Rysto
V633	1	0	0	1	0	0
VL 16/95	1	0	0	0	0	1
VL 51/95	1	0	0	0	0	1
White Lady	1	0	0	0	0	1
Wisent	1	1	0	0	0	0
YP98-216	1	1	0	0	0	0

# Bilag 1. Tidsplan , PVY-resistens

	2011				2012				2013				2014				2015			
	1.kvt	2.kvt	3.kvt	4.kvt	1.kvt	2.kvt	3.kvt	4.kvt	1.kvt	2.kvt	3.kvt	4.kvt	1.kvt	2.kvt	3.kvt	4.kvt	1.kvt	2.kvt	3.kvt	4.kvt
DNA-ekstraktion og markørtest af potentielle forældresorter	■																			
<b><u>Materiale på sortsniveau</u></b>																				
Krydsninger med 5-10 PVY-resistente sorter med markør	■				■				■				■				■			
Dyrkning af 2500 frøplanter	■				■				■				■				■			
1. års udvalg i marken, 3- 500 sorter udvælges	■				■				■				■				■			
Vintertest i drivhus (3-500 sorter) med bladplukning til DNA-ekstraktion	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■
Markørtest af 3-500 sorter, sorter uden markør kasseres	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■
<b><u>Halvildt materiale</u></b>																				
<b>1. tilbagekrydsning</b>																				
Krydsninger med 5-10 PVY-resistente sorter med markør	■				■				■											
Dyrkning af 500 frøplanter med bladplukning til DNA-ekstraktion					■				■				■							
Markørtest af 500 sorter, sorter uden markør kasseres					■				■				■							
1. års udvalg i marken på ca 250 sorter, ca. 50 udvælges									■				■				■			
2. års udvalg i marken på 50 sorter, ca 10 udvælges													■				■			
<b>2. tilbagekrydsning</b>																				
Krydsninger med 5-10 PVY-resistente sorter med markør													■				■			
Dyrkning af 500 frøplanter med bladplukning til DNA-ekstraktion																	■			
Markørtest af 500 sorter, sorter uden markør kasseres																	■			