

Forædling for Virus Y resistens 2011-2014.

Statusrapport for 2011

Ansøger og projektansvarlig.

- navn og adresse på institution / virksomhed: LKF, Grindstedvej 55, 7184 Vandel
- web-adresse: www/lkfvandel.dk
- navn og e-mail på projektansvarlig: 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 udbyttetaf 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	1+ 6	10 sorter ud af 100 krydsningsforældre har et resistensgen for virus Y. Heraf er de 4 sorter specifikt valgt til indkrydsning af en ny resistenskilde (Ny-1)
			2x	3	
Frøplanter	2011	"vildt"	4x	28	Dette materiale er markørsorteret og kun sorter med virusmarkører er høstet
			2x	88	
		Sortsniveau	4x	2200	Markørsorteres efter 1. år i marken
			2x	0	
1. års udvalg	2010		4x	220	Skal markørsorteres inden lægning 2012
			2x	34	
2. års udvalg	2009		4x	33	Alle har virusmarkør
			2x	0	

Som led i projektet er der screenet sorter fra genbanken og også ældre LKF-materiale, hvor afstamningen viser en mulighed for resistens. Genbanken viste sig at være en rig kilde til virusresistens (Tabel 2). Nogle af de fundne sorter har været udnyttet meget lidt eller slet ikke til krydsninger, og de vil nu blive inddraget mere i forædlingsprogrammet.

I februar 2011 kom en artikel fra et japansk forskerhold, der havde fundet en markør for et Y-resistensgen fra vildarten *Solanum chacoense* (Rychc).

Denne markør blev afprøvet, og den blev fundet i en del sorter, både i genbanken, især i nogle af vildarterne, og i nogle af de øvrige sorter, se tabel 2. Nogle af disse sorter vil blive brugt til krydsninger i 2012 for at udvide den genetiske baggrund for virus Y resistens.

Tabel 2.
Screening for PVY-resistensgener.

Resistensgen	Genbanksorter incl. vildarter	Årgang 2011, vildt materiale	Årgang 2009	Ældre sorter (Årg 2006- 2008)
Rysto	26		32	31
Ryadg1	20	4	9	14
Ryadg2	17			
NY-1	4	96		8
Rychc	41	19		1
I alt målt	570	320	162	95
Antal sorter med 1 markør	88	113	41	54
Antal sorter med 2 markører	10	3	0	0

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.

I de ældre årgange er testet sorter, der har vist en Y-resistens i praksis, og som ud fra afstamningen har mulighed for et resistensgen, hvilket er baggrunden for den store succesrate (Tabel 2). I forædlingsmaterialet er der kun testet for det/de resistensgen(er), sorten formodes at have.

Genbanken er testet bredt for alle resistensgener, og det viser sig, at især det mere vilde materiale kan have mere end et resistensgen.

En meget spændende opdagelse blev gjort ved at genbanken blev testet med begge Ryadg-markører. Markøren M45 (Ryadg1) virker i sorten Tivoli og er udviklet i en krydsning med en af Tivolis forældre, I 1039. Det viser sig imidlertid, at flere europæiske sorter, heriblandt den kendte sort Santé, har den samme markør. Det er sorter, hvis PVY-resistens er kendt, men hvor man hidtil ikke har kendt det bagvedliggende gen. Denne opdagelse agtes præsenteret på en EUCARPIA-kongres i maj 2012, se vedlagte abstract (Bilag 1).

Nogle af de sorter, der nu er fundet at have y-resistensgener, er tidligere blevet anvendt til krydsninger. Deres afkom vil blive analyseret for de relevante gener.

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.

Sammenholdes vedlagte tidsplan fra ansøgningen (Bilag 2) 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.

Bilag 1.

PVY RESISTANCE MARKER M45 FOUND IN EUROPEAN POTATO VARIETIES

Hanne Grethe Kirk

Danish Potato Breeding Foundation, Grindstedvej 55, 7184 Vandel, Denmark, hgk@lkfvandel.dk

The threat from Potato Virus Y (PVY) to potato production is increasing as more and more recombinant types occur. PVY is non-persistent so insecticides is not a solution and resistance breeding therefore becomes more important. Several R-genes with associated markers are mentioned in the litterature: *Ry_{sto}* (YES3-3B, STM0003_107), *Ry_{adg}* (RYSC3) and *Ry_{che}* (Ry186).

In addition to that Brigneti et al (1997) found the marker M45 for a PVY resistance gene on chrom XI in the progeny of the clone I-1039. They interpreted the gene as *Ry_{sto}* but later this gene was mapped to chrom XII. The *Ry_{adg}* gene, however, is mapped to chrom XI and the RYSC3 and M45 markers correlate well in most material so the gene found by Brigneti is now believed to be *Ry_{adg}*.

In the clone I-1039 and its progeny only the marker M45 is found. One of these is the Danish variety Tivoli.

In a survey of the LKF genebank nine European varieties were found with only the M45 marker. Five of these had the clone Y 62-2-221 as a common ancestor.

This discovery facilitates the use of these varieties in PVY resistance breeding.

Bilag 2. 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	■																			
<u>Materiale på sortsniveau</u>																				
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	■			■	■			■	■			■	■			■	■			■
<u>Halvildt materiale</u>																				
1. tilbagekrydsning																				
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													■				■			
2. tilbagekrydsning																				
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																	■			