

Forædling for Virus Y resistens

Slutrapport for 1-årigt projekt 2010

Projektansvarlig: Hanne Grethe Kirk, LKF, Grindstedvej 55, 7184 Vandel.
Mail: 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 benyttedes de markører, der findes for disse resistensgener, til en hurtig og effektiv udvælgelse af resistente sorter.

I projektet er der afprøvet 4 markører, der hver følger et bestemt resistensgen. Alle de testede markører har virket efter større eller mindre justeringer af laboratorieprotokollerne.

144 sorter med høj resistens mod virus Y er testet for en eller flere markører (Tabel 1). 51 af disse sorter havde en markør. Resten af sorterne har en virus Y-resistens, der skyldes andre gener end de undersøgte. I enkelte af dem kan der dog også være sket en udspaltning, så resistensgenet og markøren ikke længere følges ad.

Markøren for resistensgenet $R_{y_{sto}}$ er en mikrosatellit, der indgår i LKFs standardsæt af mikrosatellitter. Her er yderligere 322 sorter af alle typer blevet målt i løbet af de seneste år, og markøren har været til stede i 19 af dem.

De fleste af de sorter, der er fundet markører i, var forventet ud fra afstamningen.

En overraskelse var *Ny-1* genet fra den polske sort Rywal, som viste sig allerede at findes i nogle af LKFs forældrelinjer. Disse stammer fra en ligeledes polsk forædlingsklon skrevet hjem i 1996.

En anden uventet opdagelse var, at markøren for resistensgenet $R_{y_{sto}}$ fra vildarten *S. stoloniferum*, som er krydset ind i bl.a. sorterne Kuras og Canasta, også var til stede i vildarten *S. chacoense* og dens afkom. I litteraturen er beskrevet et helt andet Y-resistensgen i *S. chacoense*, men der kan sagtens være flere resistensgener i samme art.

Der er lavet krydsninger med det virusresistente materiale og høstet en del frø, ligesom der er sået eksisterende frø med Y-resistente forældre og høstet frøknolde.

Der er således lagt en god bund for det allerede bevilgede 4-årige forædlingsprojekt for virus Y-resistens.

Projektets faglige forløb

Der blev anvendt fire markører for tre resistensgener.

Markøren STM0003-107 er en mikrosatellit, som i forvejen bruges til fingerprinting på LKF, så den kunne umiddelbart tages i anvendelse.

De øvrige tre markører, M45, Rysc3 og SC895, er PCR-markører. Der er angivet en protokol for dem i litteraturen, men reaktionsbetingelserne skal finjusteres, så de passer til de enzymer og den PCR-maskine, der anvendes i laboratoriet. Denne procedure var ret besværlig for M45-markøren men gik lettere for de to andre, og alle markører fungerede fint efter optimeringen.

Der blev udvalgt Y-resistente sorter til krydsning før deres markørstatus var kendt, så nyopdagelserne vil først systematisk afspejle sig i krydsningerne 2011.

Der blev skaffet materiale hjem med kendte resistensgener (Tabel 1, sorter mærket med gult). Disse sorter blev dels brugt til videre krydsning, dels brugt som positive kontroller for den aktuelle markør – SC895 for *Ny-1* genet i Rywal fra Polen og Rysc3 for *Ry_{adg}* i H98-klonerne fra genbanken i IPK, Tyskland.

Der er fundet en nummersort, 05-GTU-1, med Rysc3-markøren. Der er ikke umiddelbart noget i den kendte del af dens stamtræ, der indikerer, at den skulle have dette resistensgen, så sorten og dens forældre skal undersøges nærmere for at be- eller afkræfte fundet. En del af sortens stamtræ kendes ikke, så resistenskilden kan stamme derfra. 05-GTU-1 er brugt til krydsninger i 2010.

Ny-1-genet er fundet i 10 dihaploide kloner, der alle stammer fra en polsk forædlingsklon, DG80-2059, der blev importeret i 1996. Ingen af disse er brugt til krydsninger i 2010, men de bedste af dem vil blive brugt i 2011.

I litteraturen er angivet en anden markør for *Ry_{adg}*, M45. Denne markør er fundet i nummersorten I-1039 fra CIP, Det Internationale Kartoffelcenter. I-1039 har på LKF været brugt til chipskrydsninger og er bl. a. forælder til Liva og Tivoli. I-1039 blev derfor brugt som positiv kontrol for M45-markøren, der viste sig at være til stede i Tivoli, hvilket passer med dens virusresistens. Liva er modtagelig for virus Y og blev ikke testet. M45 blev fundet i 9 øvrige sorter, som er afkom af I-1039, samt i to af H98-klonerne (Tabel 1). En nummersort, 05-GSY-7, med M45 er brugt til krydsninger 2010.

I litteraturen er de to markører for *Ry_{adg}*, M45 og Rysc3, angivet at følges ad i noget forædlingsmateriale, men ikke i alt, hvilket vi kan bekræfte. Det vil derfor fortsat være nødvendigt at teste for begge markører afhængig af resistenskilden.

Den mest brugte resistenskilde på LKF er *Ry_{sto}* fra vildarten *S. stoloniferum*, som er fundet i 38 navne- og nummersorter, bl.a. Kuras, Canasta og Fenja. Desværre har det *Ry_{sto}*-materiale, der findes på LKF, den ulempe, at det er hansterilt, hvilket vanskeliggør forædlingen. Der er lavet krydsninger med 7 sorter fra denne gruppe.

Der blev imidlertid fundet andet materiale med *Ry_{sto}*-markøren, nemlig vildarten *S. chacoense*, repræsenteret ved klonen V390, samt afkom heraf, i alt 5 kloner. Disse kloner er hanfertile, men stadig meget vilde og på dihaploid niveau. Der er lavet videre krydsninger med en af klonerne, 03-IAV-01.

Der er i 2010 sået frø af 33 krydsninger (Tabel 2).

Nr 501-516 er I-1039-afkom med mulighed for $R_{y_{adg}}$ med markøren M45
Nr 516-533 er materiale med $R_{y_{sto}}$ i forældrene. Nr 516-524 er fra Kuras-gruppen med hansterilitet, resten stammer fra *S. chacoense* og er hanfertilt.
Nr 516 har mulighed for begge resistensgener.

Projektet er forløbet efter planen, og den opnåede viden giver et godt grundlag for den videre forædling af virusY-resistente sorter.

Rent praktisk udmøntes denne viden desuden i besparelser på LKFs vintertest af opformeringsmaterialet, idet sorter med markører for resistensgener nu kun stikprøvetestes.

Offentliggørelse

Der lægges link til denne rapport på LKFs hjemmeside.

Desuden vil viden om nye sorters resistens indgå i markedsføringen.

Markørresultater 2010, Y-resistensgener

Markør til stede: 1, ikke til stede: 0, ikke målt: tom

Af sorter, hvor kun Ry_{sto} er målt, er kun de positive medtaget.

Sorter markeret med gult er skaffet hjem til projektet

Oprindelse	IPK	I 1039	Polske sorter	Kuras mm	
Sort	Ry_{adg} Ry_{sc3}	Ry_{adg} M45	Ny1_SC895	Ry_{sto} STM0003_107	Krydsningsplante
00-DLH-7				1	
00-DLS-1				1	
01-EAS-1				1	
01-ECL-4				1	
01-EJV-02				1	
01-EKB-01	0	0	0	0	
01-EKF-01	0	0	0	0	
01-ELB-05				1	
01-ELE-01	0	0	0	0	
01-ELI-02	0	0	0	0	
02-EEG-837	0	0	0	0	
02-EGU-797				1	
02-EMM-1	0	0	0	0	
02-ENU-5	0	1		0	
03-CZM-931				1	
03-CZM-938				1	
03-CZM-943				1	X
03-CZM-945				1	
03-EPY-03	0	0	0	0	
03-GAC-5				1	X
03-GBI-6				1	
03-GCM-1				1	
03-GDA-4	0	0	0	0	
03-GEZ-2				1	X
03-GFV-01	0	0	0	0	
03-GGI-05	0	0	0	0	
03-GGQ-02	0	0	0	0	
03-IAB-04			1		
03-IAF-08			0		
03-IAF-09			1		
03-IAV-01				1	X
04-DRN-41	0		0	0	
04-EQF-6	0	0	0	0	
04-EXY-03	0	0	0	0	
04-GID-05	0	0	0	0	
04-GIE-04	0	0	0	0	
04-GIF-01	0	0	0	0	
04-GIJ-02	0	0	0	0	
04-GIK-03	0	0	0	0	
04-GJM-1	0		0	0	
04-GJZ-3	0	0			
04-GKB-2	0	0			

Markørresultater 2010, Y-resistensgener

Markør til stede: 1, ikke til stede: 0, ikke målt: tom

Af sorter, hvor kun Ry_{sto} er målt, er kun de positive medtaget.

Sorter markeret med gult er skaffet hjem til projektet

Oprindelse	IPK	I 1039	Polske sorter	Kuras mm	
Sort	Ry_{adg_RySc3}	Ry_{adg_M45}	$Ny1_SC895$	$Ry_{sto_STM0003_107}$	Krydsningsplante
04-GKE-11	0		0	0	
04-GKE-14	0	1	0	0	
04-GKG-15	0		0	0	
04-GKS-1	0		0	0	
04-GKX-6	0		0	0	
04-GKY-3	0		0	0	
04-GKY-7	0		0	0	
04-GLF-2	0		0	0	
04-GMU-3	0	0	0	0	
04-GNJ-2	0		0	0	
04-IEA-04			1		
05-DLG-15				1	
05-DLG-23				1	
05-DLG-25				1	
05-DLH-12				1	
05-ECL-13				1	X
05-ECL-7				1	
05-ECL-8				1	
05-GAW-2	0	1	0	0	
05-GMS-4	0	0			
05-GPM-5	0		0	0	
05-GPZ-04	0	0	0	0	
05-GRA-01	0	0	0	0	
05-GRD-01	0	0	0	0	
05-GSY-2	0	1			
05-GSY-7	0	1			X
05-GTU-1	1	0	0	0	X
05-GTY-3	0		0	0	
05-GUI-1	0	0			
05-GUJ-4	0		0	0	X
05-GUK-1	0	1			
05-GUK-3	0	0			
05-GUK-6	0	0			X
05-GUO-4				1	
05-GUR-1	0		0	0	X
05-GUV-1	0		0	0	
05-GVD-1	0		0	0	
05-GVE-5	0		0	0	
05-GVF-6	0		0	0	
05-GWB-1	0		0	0	
05-GWE-2	0		0	0	X
05-GWE-7	0	0	0	0	
05-GWH-1				1	

Markørresultater 2010, Y-resistensgener

Markør til stede: 1, ikke til stede: 0, ikke målt: tom

Af sorter, hvor kun Ry_{sto} er målt, er kun de positive medtaget.

Sorter markeret med gult er skaffet hjem til projektet

Oprindelse	IPK	I 1039	Polske sorter	Kuras mm	
Sort	Ry_{adg_RySc3}	Ry_{adg_M45}	$Ny1_SC895$	$Ry_{sto_STM0003_107}$	Krydsningsplante
05-GWZ-02	0	0	0	0	
05-HZT-03			0		
05-IDY-03			1		
05-IFO-01			1		
05-IGA-01			0		
05-IGF-03			0		
06-EAH-1	0	1			
06-GYN-04	0				
06-GYU-01	0	0			
06-IJN-04			0	1	
06-IJO-03			0	1	
06-IJO-05			0	0	
06-IJR-02			0		
06-IJU-10			1		
06-IJU-12			1		
07-IFJ-02			1		
07-IFJ-03			1		
07-IFJ-04			1		
07-IJQ-07			0		
07-IJQ-08			0		
92-BPU-30				1	
93-BSU-14	0	0	0	0	
96-CQQ-4	0	1	0	0	
96-HDT-02				1	
98-BPU-13				1	
98-CNE-403	0	0	0	0	
98-CRL-762	0	0	0	0	
98-CUL-406	0	1	0	0	
98-CVA-504	0	0			
98-HIS-04			0	0	
99-CRP-5	0	0	0	0	
99-DFB-9	0	0	0	0	
99-DFK-3	0	0	0	0	
99-DGL-8	0	0	0	0	
Bionta				1	
Canasta				1	
Eurobona				1	X
Eurostarch				1	
Fenja				1	
FHI-1-17	0	0	0	0	
H98A/11	1	0			X
H98A/25	1	0			X
H98A/35	1	0			X

Markørresultater 2010, Y-resistensgener

Markør til stede: 1, ikke til stede: 0, ikke målt: tom

Af sorter, hvor kun Ry_{sto} er målt, er kun de positive medtaget.

Sorter markeret med gult er skaffet hjem til projektet

Oprindelse	IPK	I 1039	Polske sorter	Kuras mm	
Sort	Ry_{adg} RySc3	Ry_{adg} M45	Ny1_SC895	Ry_{sto} _STM0003_107	Krydsningsplante
H98B/10	1	1			X
H98B/14	1	1			X
H98B/2	1	0			X
Heidrun				1	
I-1039	0	1		0	
Juku	0	0	0	0	
Jumbo				1	
Kaptah	0	0	0	0	
Kuras				1	
Marabel	0	0	0	0	
Meva	0	0	0	0	
Posmo	0	0	0	0	
Producent	0	0	0	0	
Revelino	0	0	0	0	
Rywal			1	0	X
S.vernei 65.346/19				1	
Sa87-4-001	0	0	0	0	
Sa87-4-18	0	0	0	0	
Sa90-47-97				1	X
Sa92-48-10				1	X
Sarme	0	0	0	0	
Sarpo Mira	0	0	0	0	
Tivoli	0	1		0	
V390				1	
Vigri	0	0	0	0	
White Lady				1	

Tabel 2. Frøknolde 2010, Virus Y-resistens

Lbnr	Mor	Far	Anv	Antal	Markør
501	91-BOK-721	I-1039	c	88	M45
502	92-BUY-1	I-1039	c	99	M45
503	93-BUP-721	I-1039	c	97	M45
504	93-BYF-701	I-1039	c	89	M45
505	Agria	I-1039	cp	86	M45
506	Asterix	I-1039	cp	93	M45
507	I-1039	Panda	c	72	M45
508	I-1039	Sprint	cp	47	M45
509	I-1039	Surena Inta	sc	92	M45
510	I-1039	VDW 87-85	c	19	M45
511	I-1039	VL 116/86	c	114	M45
512	Innovator	I-1039	cp	108	M45

513	Serrana Inta	I-1039	sc	78	M45
514	VDW 87-85	I-1039	c	38	M45
515	Victoria	I-1039	cp	90	M45
516	Kuras	Tivoli	fc	92	M45 + STM0003-107
517	Kuras	Sarpo Mira	fs	73	STM0003-107
518	Kuras	Karnico	f	23	STM0003-107
519	Bionta	Felsina	sp	102	STM0003-107
520	01-EAS-1	02-ENP-4	f	88	STM0003-107
521	Jumbo	Stabilo	f	28	STM0003-107
522	02-EGU-797	Impala	s	80	STM0003-107
523	02-EGU-797	Avondale	s	94	STM0003-107
524	Eurostarch	02-ENU-5	f	91	STM0003-107
525	96-HDT-02	01-HSL-02	2n	15	STM0003-107
526	96-HDT-02	03-HZV-01	2n	17	STM0003-107
527	96-HDT-02	04-IDY-02	2n	22	STM0003-107
528	96-HDT-02	DG83-2022	2n	25	STM0003-107
529	03-IAB-04	96-HDT-02	2n	8	STM0003-107
530	03-IAV-01	HEO940584-12	2n	19	STM0003-107
531	03-IAV-01	99-HLC-01	2n	8	STM0003-107
532	03-IAV-01	01-HSL-02	2n	15	STM0003-107
533	03-IAV-01	03-HZX-13	2n	1	STM0003-107