

Avanceret forædling på diploid niveau

Projektansvarlig og deltagere:

Projektansvarlig: Ea Riis Sundmark, eri@danespo.com, Danespo A/S, Dyrskuevej 15, 7323 Give

Deltager: Kåre Lehmann Nielsen, kln@bio.aau.dk, Aalborg Universitet, Afd. for bioteknologi

Resume:

Forædling af kartofler har altid været påvirket af at der ikke kan laves en målrettet forædling ved indavl svarende til det der er blevet gjort i andre afgrøder. Dette skyldes kartoflens genetiske opbygning, hvor der er 4 udgaver af hvert kromosom, de er tetraploide. Dette projektet udnytter, at man kan bringe de normalt tetraploide kartofler på diploid niveau, hvor genetikken er meget simplere fordi der kun er to udgaver af hvert kromosom. Her kan man nemmere fiksere favorable alleler og bortselekttere dårlige alleler. Det har ikke været gjort tidligere fordi diploide kartofler normalt er selvsterile, men Wageningen universitet i Holland er i besiddelse af selvkompatible (SC) kloner, der stilles til rådighed for projektet. Gennem projektet kortlægges SC genet, og der konstrueres markører for det, samtidig med at det benyttes til at starte selvbestøvninger for at fiksere favorable gener.

Projektets faglige forløb:

Den grundlæggende vanskelighed ved kartoffelforædling er den enorme genetiske variation. Kartofflen er tetraploid og heterozygot, og der eksisterer ikke effektive måder at fiksere gavnlige og eliminere skadelige genvarianter på. Man har forsøgt at lave forædling på diploid niveau og derefter gå tilbage på tetraploid niveau ved hjælp af 2n pollen (ureducerede gameter), dels for at øge sandsynligheden for at frembringe afkom af bedre kvalitet end forældrene, dels for at forbedre den samlede genepool. Diploider der producerer 2n pollen (i modsætning til det normale 1n-pollen for diploider) tillader direkte krydsning med eksisterende elite tetraploide sorter. Det bremses af, at kartofler på diploid niveau normalt er selvsterile (selvinkompatible) og af at evnen til at producere 2n pollen er varierende. I dette projekt foreslås en ny løsning, som udnytter, at der findes selvkompatibilitetsgener i kartofler: Fixation-Restitution forædling. Det er defineret som en kartoffelforædlingsmetode, hvor selvkompatible og indavlstolerante diploider bruges i hurtige tilbagekrydsningsprogrammer for at fiksere gavnlige alleler. Ved brug af denne metode kan nyt genetisk materiale (f.eks. sygdomsresistensgener) meget hurtigere krydses ind end ved traditionel kartoffelforædling. Det resulterende afkom kan indgå direkte i eksisterende evaluering- og selektionsprogrammer i forædlingsvirksomhederne, men nu behøver man blot at selekttere for de træk, hvor de underliggende gener ikke var fikseret i den diploide forælder.

Projektet har til formål at indkrydse selvkompatibilitetsgener i det diploide materiale der eksisterer hos Danespo, pyramidisere resistensgener med kendte placeringer på genomet og bortselekttere dårlige alleler. På denne måde udvikles et opstartsstadie af indavlet materiale, der kan bruges i videre forædling. Sideløbende undersøges og kortlægges selvkompatibilitetsgenerne og de gener, der styrer produktion af 2n pollen, således at der kan udvikles DNA-markører for dem. Informationer der opnås gennem disse kortlægninger af favorable alleler samles til en database baseret på referencegenomet, der blev sammensat i 2011.

Milepæle/delmål fra 2019:

- Fænotyping og genotyping af et diversitetsforsøg baseret på ældre kloner til brug i en fælles GWAS (Genome Wide Association Study) sammen med andre partnere i projektet.
 - Dette blev udført første gang i sommeren 2019 og gentages i sommeren 2020

- Udvikling af KASP markører for SC gen og 2nG gen(er) baseret på populationer af afkom samt diversitetsforsøget.
 - SC genet er blevet kortlagt baseret på de indledende resultater. 2nG genet(erne) har vist sig sværere at kortlægge og der inddrages i 2020 flere populationer til kortlægning. Dette foregår hos projektets andre partnere.
 - Danespo har lavet krydsninger for at opnå populationer til kortlægning af SC gen og 2nG gen(er) i 2019. Krydsningerne for at opnå en population til kortlægning af SC gav kun meget lidt afkom, men det viste sig lettere end antaget at kortlægge SC genet, så dette har ingen betydning for det videre projekt.
- Definerings af liste over ønskede gener til pyramidisering og kendte sorter, der kan udgøre kilder til disse gener.
 - Listen er færdigudarbejdet i foråret 2019.
- Sorter, der fungerer som kilder for ønskede gener, bringes på diploid niveau.
 - Der blev i 2019 foretaget en række dihaploide induktioner af kilderne fordelt på projektets partnere. Opfølgende induktioner laves i 2020 for de gener, hvor der ikke blev opnået tilstrækkeligt mange frø til at kunne danne tilfredsstillende populationer.
 - Danespo har lavet induktion af 4 sorter i 2019.
- Opstart af SC populationer baseret på frømateriale fra Wageningen Universitet
 - Populationer er dyrket i drivhus i 2019. Knolde fra hver klon er høstet og evalueret og materiale selekteret til krydsning i 2020.
- Pyramidisering af favorable alleler (ud over dihaploid induktion af kildemateriale)
 - Danespo har lavet yderligere krydsninger af kloner med høj kvalitet og resistens for at øge selektionsgrundlaget. Dertil har der i sommeren 2019 været et markforsøg med yngre eksisterende kloner med det formål at selektere det bedste materiale til videre pyramidisering.

Aktiviteter:

Danespo håndterer konkret tre typer metoder i projektet:

- 1) Inducering af dihaploider
- 2) Kryds af diploider
- 3) Dyrkning af kartofler i markforsøg (bl.a. GWAS) og evaluering af agronomiske egenskaber

Inducering af dihaploider laves ved almindelig bestøvning af blomster fra den tetraploide morplante med pollen fra den diploide inducer: *S. phureja* IVP, som ikke overfører dens eget DNA til frøet da ovulen ikke befrugtes. Dette gøres i lusetæt drivhus for at undgå krydsbestøvninger.

Krydsning af forskellige diploider med hinanden sker på samme måde som klassisk kartoffelforædling idet der ikke skal tages særlige hensyn, når begge planter er samme ploiditet. Dette gøres i lusetæt drivhus for at undgå krydsbestøvninger.

Markforsøgene udføres under almindelige dyrkningsforhold med én parcel per klon og 8 planter i hver parcel. Ved optagning evalueres agronomiske egenskaber som knoldform, hudtype, og generelt indtryk mm. via visuel vurdering. Senere vurderes knoldantal ved brug af optisk tæller og tørstofindhold analyseres ved under-water-weight metoden. Knoldegenskaber som enzymatisk mørkfarvning, chips kvalitet og kogekvalitet bliver målt i testkøkkenet. Metoderne er baseret på følgende standardprocedurer:

Tiemens-Hulscher, M, Delleman J., Eising J and Lammerts van Bueren ET (2013): Potato Breeding: A practical manual for the potato chain. Aardappelwereld BV, The Hague, NL.

The potato ontology (https://www.croponontology.org/ontology/CO_330/Potato).

International Potato Center (2006). Procedures for standard evaluation trials of advanced potato clones. An International Cooperators' Guide. CIP, Lima, Peru.
<https://research.cip.cgiar.org/confluence/download/attachments/14942262/ICG.pdf?version=1>

Resultater 2019:

Der blev induceret 4 tetraploider med *S. phureja* IVP for at skabe nye dihaploid populationer:

Dihap induktion	Antal frø
02-ENU-5	46
Sa87-4-18	65
Sa92-48-10	35
Sarpo Mira	1

Der blev opnået 4 delpopulationer ud af 8 forsøgte til videre analyse af SC og 2nG egenskaber.

SC/2nG population	Mor	Far	Antal frø
2nG	99-HLC-01	08-IID-01	100
2nG	99-HLC-01	12-IKZ-09	80
SC	IVP10-320-10	08-IID-01	40
SC	IVP10-320-10	12-IKZ-09	0
SC	IVP10-320-10	14-IJR-11	6
SC	IVP10-320-10	15-IMA-40	0
SC	IVP10-320-10	05-IGA-01	0
SC	IVP10-320-10	04-IDY-02	0

Der blev sået 1248 frø af tidligere diploid krydsninger til knolddannelse i drivhus. 1190 af disse producerede frøknolde til markforsøg for evaluering af overordnet agronomisk kvalitet i 2020.

Der blev selekteret 146 kloner af diploider der var til evaluering i markforsøg for generelle agronomiske egenskaber. Disse lægges i 2020 for videre evaluering.

GWAS populationen blev evalueret for en række egenskaber, hvoraf resultaterne kan findes i tabel 1 og 2.

Tabel 1: GWAS forsøget 2019 resultater evalueret i marken.

SOR	Nedvisning	Knoldstørrelse	Størrelsesensartethed	Knoldform	Formensartethed	Øjendybde	Hudtype	Hudfarve	Kødfarve	Generelt indtryk
02-0-142-06	6	5	4	8	6	7	5	y	2	5
15-IMF-01	6	5	4	7	5	6	6	y	6	4
15-IMA-25	6	5	5	4	5	5	4	b	4	6
Fontane	5	9	7	6	7	5	3	dy	6	7
16-0-184-02	6	3	7	2	6	4	4	y	2	4
14-IIO-01	6	4	3	1	4	3	5	y	4	2
98-HIS-04	4	4	6	5	3	6	4	y	2	4
14-ILH-09	4	5	4	2	5	4	6	r	6	6
16-0-212-01	6	2	6	6	6	5	6	y	4	3
Lady Claire	6	8	5	6	5	5	4	b	6	6
03-0-160-03	5	3		7		5	5	y		
97-HGP-01	4	7	7	8	7	7	5	y	9	7
DG80-2059	4	8	5	5	4	3	5	y	8	5
14-ILT-41	6	2	7	2	7	7	5	p/b	4	4
Ballerina	6	8	6	6	7	7	6	y	6	8
16-0-203-06	6	7	6	7	6	6	6	y	2	6
16-0-132-14	5	7	4	6	4	3	4	b	6	4
S15-036-22	5	4	5	8	7	8	6	y	6	7
Kuras	4	8	6	2	6	4	4	dy	4	7
15-IMA-40	5	3	4	5	2	4	6	y	9	3
15-IMI-06	7	4	3	2	4	5	4	dy	8	4
10-IKN-02	5	4	7	6	5	4	4	b	4	5
11-ILE-05	4	2		5		5	5	y	9	
15-IMH-02	6	6	6	1	5	4	4	dy	4	7
05-IGA-01	5	4	4	1	5	3	5	dy	8	4
04-IDZ-12	6	4	5	6	7	5	5	r	4	5
12-IKZ-09	6	5	5	2	6	5	4	y	8	7
13-ILF-14	6	3	5	8	4	6	5	y	2	2
96-0-100-39	6	6	5	6	5	4	5	y	2	5
Lady Claire	6	8	6	5	6	5	4	dy	4	7
14-ILT-26	5	5	6	3	7	6	6	p	2	7

16-807-04	6	3	6	6	6	6	6	y/p	4	3
16-0-202-02	7	4	3	5	3	4	5	b	2	3
16-808-09	7	4	6	8	3	3	7	ly	2	3
16-0-160-28	6	6	6	4	4	4	4	y	6	5
Fontane	5	9	7	6	6	6	5	y	8	7
16-809-10	5	5	4	4	4	5	4	y	6	4
168217	7	4	4	2	5	5	5	p	2	6
14-IJR-11	6	4	3	7	6	5	5	y	8	4
Kuras	5	8	6	4	5	4	4	b	2	7
15-IMD-01	5	3	6	5	7	6	6	ly	4	7
168226	6	3	3	8	4	6	5	b/p	4	3
D 36-15	3	3	5	5	4	3	5	b	2	2
16-0-205-03	8	4	5	8	5	5	4	dy	6	3
03-HZU-15	5	5	5	7	4	6	6	y	8	5
11-IGJ-02	5	3	4	4	3	6	5	y	8	3
97-HGP-01	6	8	7	7	7	7	5	y	9	7
15-IMI-08	6	4	5	2	5	5	5	dy	2	5
Ballerina	6	8	6	5	8	6	6	y	6	8
14-ILH-06	5	2	6	2	5	4	7	lr/y	2	5
04-IDZ-12	7	5	6	6	6	6	6	lr	2	6
16-0-202-03	7	3	7	3	5	4	5	dy	7	4
07-IHM-09	5	6	6	4	6	6	6	y	6	7
97-HGP-01	5	7	7	8	7	8	4	y	9	6
16-0-208-03	6	4	5	4	6	5	4	ly	4	6
10-IKO-09	6	5	6	1	6	4	3	b	2	6
14-ILS-30	5	7	6	5	4	5	4	b	6	7
168227	7	3	4	7	6	6	4	b	2	4
15-IMG-02	6	3	4	5	5	5	6	ly	2	3
14-ILP-02	8	6	5	7	4	4	6	ly	2	4
14-IIA-51	6	4	5	1	5	5	5	y	9	5
16-0-215-01	5	2	5	7	4	5	6	p	0	2
Kuras	5	9	7	6	5	4	4	dy	6	7
Lady Claire	6	8	7	5	7	6	5	y	6	8
168228	5	4	4	4	5	5	6	y	6	3
168231	7	3	4	7	4	5	5	y	9	3

15-IMH-04	9	3	7	3	6	5	6	y	9	5
15-IMI-04	6	3	4	3	6	4	6	ly	2	6
Fontane	6	8	7	5	7	5	4	y	6	7
10-III-03	8	5	5	4	5	5	5	ly	6	6
07-IEO-01	5	6	6	1	5	4	3	b	2	6
168233	7	3	5	9	4	4	6	y	4	2
13-ILQ-33	5	4	4	3	5	4	4	b	4	5
09-0-192-04	8	3	7	7	4	6	5	y	2	4
04-IDZ-12	7	6	6	6	6	6	6	lr	4	6
Ballerina	8	9	7	6	8	7	7	y	6	8
16-0-203-19	6	4	4	6	5	5	6	y	2	4
98-0-114-08										
168235	6	4	5	5	4	5	5	y	2	4
06-IJR-02	6	5	5	5	4	5	4	y/p	2	5
Ballerina	6	9	7	6	7	6	6	y	6	8
15-IMC-04	7	6	5	7	6	7	5	y	8	6
04-IDZ-12	6	5	5	6	6	5	5	lr	2	6
15-ILY-02	6	5	6	3	6	4	5	y	4	6
02-HSM-01	5	3	4	2	5	4	4	y	2	3
15-0-188-05	5	2	5	4	5	5	2	b	6	3
13-IIY-04	5	6	4	5	4	5	4	dy	4	5
11-HXO-13	5	4	6	5	6	6	4	y/p	2	5
97-HGP-01	6	7	6	8	5	7	5	y	9	6
15-ILZ-01	6	3	4	8	5	6	5	y/p	4	3
14-ILJ-01	4	3	4	1	5	4	4	dy	2	2
16-0-211-05	6	4	5	6	2	6	6	ly	2	3
04-IEE-10	7	5	4	4	5	6	5	y	9	5
Kuras	5	9	6	5	5	4	4	dy	2	7
SH 83-92-488	7	6	7	7	7	6	6	ly	4	8
16-0-194-09	5	4	5	7	3	3	4	y/p	2	3
168236	5	5	6	5	5	5	5	y/p	4	4
15-IMA-05	6	4	5	4	6	6	5	y/lr	2	6
Fontane	6	8	7	6	6	5	4	b	6	7
15-IMB-20	4	3	6	5	4	4	3	b	2	4

15-ILX-01	6	4	5	6	5	5	5	ly	2	5
14-ILL-04	5	4	4	4	2	3	4	lr	8	4
Lady Claire	6	8	6	4	6	4	4	b	4	7
16-0-204-02	5	6	6	6	3	3	6	y	4	3
15-0-193-05	6	5	3	5	3	5	2	b	8	4
99-HLC-01	5	3	4	6	3	3	5	y	8	3
Ballerina	6	9	6	5	7	6	6	y	6	7
Kuras	4	9	5	4	4	4	4	dy	2	6
15-ILU-01	5	5	3	7	3	5	6	y	9	4
Fontane	5	9	6	6	6	5	4	y	6	7
HEO940584-12	7	7	5	6	7	7	6	y	4	7
88-0-02-14	6	4	4	8	5	7	6	r	2	3
04-IDZ-12	7	4	4	6	6	6	6	r	2	5
16-0-183-06	7	6	6	2	6	3	5	y	2	6
01-HRN-10	7	4	4	7	5	7	4	dy	8	5
15-IMC-03	5	4	5	5	6	7	6	ly	4	6
WUR-3-6	6	5	5	9	4	6	6	y	6	5
168238	5	4	4	5	3	5	6	ly	4	4
168239	6	4	5	1	6	4	3	b	2	4
Lady Claire	6	7	6	5	6	5	5	y	4	7
15-IMF-03	6	5	5	4	5	6	6	ly	4	5
14-ILC-01	9	5	5	2	6	5	5	y	8	5
12-HZX-10	5	3	6	2	6	3	5	dy	8	4
90-HAF-01	5	2	5	7	5	5	5	y	8	2
15-ILY-01	5	3	5	1	7	7	6	y	6	6
168240	5	3	6	4	3	6	5	dy	4	4
90-HAG-15	5	5	5	1	3	3	4	b	8	4
16-0-132-15	7	4	3	2	5	3	5	dy	6	3
97-HGP-01	5	8	7	7	6	8	5	y	9	7
15-ILV-01	5	5	5	1	5	5	5	y	4	5

Tabel 2: GWAS forsøget 2019 resultater evalueret i testkøkken.

SOR	Tørstof indhold (%)	Chip kvalitet nov	Chip kvalitet feb	Chip kvalitet 4 grader	Kogekvalitet	Knold antal	enz mørkfarvning 30 min	enz mørkfarvning 120 min
02-0-142-06	23,5		2	2	6	262	R6	R5
15-IMF-01	21,9	5	8	6	6	130	R6	R4
15-IMA-25	23,5	9		4	2	174	R6	R4
Fontane	20,9	7	6	6	8	92	R7	R5
16-0-184-02	21,7	5	4	4	7	81	B8	B6
14-IIO-01	20,5	4	6	6	6	92	R5	R4
98-HIS-04	23,3	5	4	4	8	47	R5	R5
14-ILH-09	21,7	9	6	6	6	154	R6	R5
16-0-212-01	24,8	5	6	6	8	69	B6	B6
Lady Claire	20,4	7	7	7	6	89	R5	R4
03-0-160-03	23,1					10	NA	NA
97-HGP-01	22,1	5	8	6	8	49	NA	NA
DG80-2059	20,6	7	4	6	6	149	R7	R6
14-ILT-41	23,0					22	NA	NA
Ballerina	16,1	4	7	6	7	111	R8	R5
16-0-203-06	22,4	5	4	4	8	129	R6	R5
16-0-132-14	23,3	7	7	6	6	176	B8	B6
S15-036-22	17,2	6	4	6	8	146	R6	R4
Kuras	22,6	5	4	6	6	77	R7	R6
15-IMA-40	20,0	6	6	6	8	270	R7	R5
15-IMI-06	19,0	7	7	6	6	246	B7	B4
10-IKN-02	24,6					59	NA	NA
11-ILE-05	25,4					7	NA	NA
15-IMH-02	18,8	9	8	6	6	200	B8	B5
05-IGA-01	21,2	3	3	6	6	164	R6	R5
04-IDZ-12	20,4	5	6	6	6	127	R5	R3
12-IKZ-09	26,8	7	6	6	8	136	R6	R6
13-ILF-14	24,8	6	6	4	8	37	R5	R3
96-0-100-39	23,4	4	4		8	20	R6	R5
Lady Claire	21,5	7	6	6	6	134	R5	R3
14-ILT-26	20,7	8	6		8	169	NA	NA

16-807-04	19,2	8				119	NA	NA
16-0-202-02	19,7	4	4	4	8	144	R4	R3
16-808-09	22,8	8	7	6	8	168	B8	B7
16-0-160-28	21,3	4	6	2	8	57	R5	R3
Fontane	19,1	7	7	6	6	68		
16-809-10	20,9	6		6	6	77	NA	NA
168217	24,4	7	7	7	6	152	R7	R6
14-IJR-11	22,0	4	4	6	7	313	B6	B5
Kuras	22,6	5	4	4	6	82		
15-IMD-01	22,2	9	8	7	6	107	B8	B6
168226	21,0	4		4	8	148	R7	R7
D 36-15	24,2	5	5	5	7	59	R6	R5
16-0-205-03	17,8	8	8	7	8	71	B8	B6
03-HZU-15	21,5	8	6	6	8	202	R7	R5
11-IGJ-02	19,4	6	6	6	8	201	B8	B5
97-HGP-01	19,5	5	4	2	7	53	B7	B4
15-IMI-08	20,1	2		2	8	240	R7	R5
Ballerina	15,3		7	7	8	72		
14-ILH-06	21,1	5	4	4	7	491	R7	R6
04-IDZ-12	20,6	6	4	4	8	137		
16-0-202-03	21,0	2	4	4	6	73	R4	R2
07-IHM-09	24,5	7	7	4	6	177	R6	R4
97-HGP-01	20,5	5	7	4	8	69		
16-0-208-03	27,4	8	8	7	2	76	R6	R6
10-IKO-09	23,7	3	2	2	8	225	R5	R3
14-ILS-30	24,7	5	4	4	4	119	B7	B6
168227	19,3	2	4	4	8	162	NA	NA
15-IMG-02	22,2					80	NA	NA
14-ILP-02	21,6	3	2	2	8	101	R6	R5
14-IIA-51	23,2	8	6	6	8	127	R6	R6
16-0-215-01	17,0	7	7	6	8	98	R5	R4
Kuras	23,8	4	2	4	4	113		
Lady Claire	19,1	8	8	6	8	104		
168228	23,1					137	R6	R6
168231	23,7	7	7	6	7	215	R5	R3

15-IMH-04	18,3	5	6	6	8	140	R6	R4
15-IMI-04	17,9	4	2	2	8	416	R7	R5
Fontane	19,5	6	7	6	8	110		
10-III-03	19,5	8	7	6	7	183	R7	R6
07-IEO-01	25,5	4	4	4	6	168	B5	B4
168233	24,5	7	4	6	8	99	B7	B5
13-ILQ-33	18,9	2	4	4	8	198	R5	R4
09-0-192-04	23,4	2	4	4	6	52	R6	R4
04-IDZ-12	22,9	6	4	4	6	124		
Ballerina	17,0	7	8	7	8	101		
16-0-203-19	22,8	5	4	4	8	74	R4	R3
98-0-114-08	40,0						NA	NA
168235	24,9	4	2	6	8	139	R4	R5
06-IJR-02	29,3	4		4	6	288	R6	R5
Ballerina	16,5	5	6	6	6	117		
15-IMC-04	19,6	8	8	7	8	150	R7	R4
04-IDZ-12	20,9	7	6	6	6	119		
15-ILY-02	19,2	5	4	4	7	130	8	R6
02-HSM-01	24,9	4			8	147	NA	NA
15-0-188-05	22,4	2	4	4	6	73	R7	R5
13-IIY-04	25,2	6		6	4	229	R7	R5
11-HXO-13	23,1	5	4	4	8	33	8	B6
97-HGP-01	18,2	7	7	7	8	45		
15-ILZ-01	22,0	2	2	2	8	177	R7	R6
14-ILJ-01	26,1	5		4	8	93	B7	B6
16-0-211-05	20,4					47	NA	NA
04-IEE-10	18,9	9	9	7	6	215	9	B6
Kuras	22,5	4	4	6	6	88		
SH 83-92-488	17,4	2	4	4	8	105	R5	R4
16-0-194-09	22,9	4	4	6	8	96	R7	R5
168236	24,6	4	6	6	8	88	R6	R5
15-IMA-05	21,1	6	6	6	8	151	B5	B5
Fontane	19,4	9	7	6	8	84		
15-IMB-20	28,6	4	4	4	6	81	R5	R5
15-ILX-01	19,4	2	2	2	8	180	R6	R5

14-ILL-04	23,0	7	4	4	2	190	R7	R6
Lady Claire	20,8	9	7	6	8	111		
16-0-204-02	23,2	4		6	8	75	NA	NA
15-0-193-05	20,9	7	6	6	6	133	NA	NA
99-HLC-01	23,0	7	4	6	8	56	B7	B6
Ballerina	16,2	6	7	4	8	112		
Kuras	22,4	2	2	2	4	100		
15-ILU-01	13,9	2	2	2	8	213	R6	R4
Fontane	19,4	8	8	6	6	86		
HEO940584-12	16,4	2	2	2	7	92	R7	R5
88-0-02-14	24,0	2	2		7	74	NA	NA
04-IDZ-12	19,3	6	6	6	7	146		
16-0-183-06	27,3	2	6	4	8	90	R4	R4
01-HRN-10	23,1	9	8	7	6	161	R6	R4
15-IMC-03	18,7	4	6	6	8	189	R7	R6
WUR-3-6	19,0	5	4	4	8	67	R5	R3
168238	21,2	2	2	2	8	182	R6	R5
168239	21,3	5	4	6	7	59	R6	R4
Lady Claire	19,2		8	7	8	132		
15-IMF-03	21,4	5	4	4	6	304	R5	R3
14-ILC-01	24,0	8	7	6	4	136	R7	R5
12-HZX-10	24,7		6	6	6	287	9	R7
90-HAF-01	19,3	6	6	6	8	61	R7	R4
15-ILY-01	20,9	4	4	4	6	225	R8	R6
168240	24,4	4	4	4	8	151	7	R6
90-HAG-15	21,8	4	2	2	8	182	R6	R5
16-0-132-15	21,0	4	7	6	8	31	R5	R3
97-HGP-01	19,7	4	6	2	6	48		
15-ILV-01	20,5	5	2	4	8	294	R5	R3

Offentliggørelser:

Referat af projektet er offentliggjort på Danespos egen hjemmeside: <http://www.danespo.dk/dansk/for%C3%A6dling/for%C3%A6dling-af-kartofler>

Projektbeskrivelser for de to underprojekter som "Avanceret forædling på diploid niveau" er del af findes ved hhv. Diffugat (<https://www.suscrop.eu/projects-first-call/diffugat>) og FixRes (<https://topsectortu.nl/nl/new-method-potato-breeding-fixation-restitution-approach>).