

Högavkastande partiellt bladmögelresistent potatis för nordiska förhållanden – första sorten från förädlingssprogrammet Svensk potatisförädling

High-yielding partially late blight-resistant potatoes for Nordic conditions – first variety from the breeding programme Swedish potato breeding

Rodomirol Ortiz, Fredrik Reslow & Ulrika Carlson-Nilsson

Svensk potatisförädling

Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) startade 2006 växtförädlingsprogrammet *Svensk potatisförädling* i Alnarp. Målsättningen är sedan starten att ta fram nya mat- och chipspotatisorter lämpade för nordiska odlingsförhållanden (Ortiz *et al.* 2020). Resistens mot bladmögel och brunröta orsakad av *Phytophthora infestans* är huvudfokus men även avkastning, skalfinish och knölform har hög prioritet vid selektionsarbetet. Programmet är lågt finansierat och arbetet utförs av en heltids (1 FTE) praktiskt arbetande förädlare och en professor (0,1 FTE). Detta gör att antalet korsningar och därmed antalet resulterande fröplantor är betydligt lägre än i många utländska förädlingsprogram. Målsättningen är att årligen kunna ta fram runt 10 000 nya korsningsfröplantor för första årets fälturval.

Svensk potatisförädling presenterar nu den första sorten som tagits fram i programmet. Den har än så länge arbetsnamnet SLU 1314015 och är en matpotatis med hög andel stora knölar. Sorten är resultatet av en korsning gjord 2013 mellan förädlingslinjen D09 1:2 1701 (moder) och den holländska sorten Carolus (fader).

Från frö till sort

Året efter, 2014, drogs fröplantor upp från de frön korsningen hade resulterat i. Plantorna odlades i växthus vid Elitplantstationen, Fjälkestad, för produktion av miniknölar. Dessa knölar sattes i fältförsök vid Mosslunda (Hushållningssällskapet Skåne) i närheten av Kristianstad, Skåne, (56°01'46"N, 14°09'24"E), våren 2015 för första årets selektion (T₁). Vid skörden i oktober selekterades de rundovala gulskaliga och gulköttiga knölarerna från en av plantorna inom korsningspopulationen och klonen fick koden 'SLU 1314015'. Förädlingsprogrammets urvalskriterier vid T₁ baserades på knölutseende såsom form och skalfinish, men även partiell resistens mot *P. infestans* (Ortiz *et al.* 2020).

Efter det första selektionsåret fortsatte 'SLU 1314015' som andra generationens förädlingsmaterial (T₂) till försök i fält. Tio plantor per klon utvärderades utan upprepning tillsammans med andra förädlingslinjer framtagna inom *Svensk potatisförädling*, samt ett antal i Skandinavien vanliga kommersiella sorter som kontroller (Tabell 1). Försöksupplägget var detsamma i T₃. Från och med T₄ ingick 'SLU 1314015' i upprepade försök med ofullständig blockdesign (20-plantsparceller) vid Mosslunda, Hellegården (Hushållnings-

sällskapet Skåne) samt Umeå (Röbäcksdalens fältforskningsstation, SLU).

Efter upprepade års fältförsök beslutades att lansera 'SLU 1314015' som sort baserat på dess enastående knölavkastning (i jämförelse med de sorter som odlas i Skandinavien i dag) och goda partiella bladmögelresistens. Den specifika vikten för klonen är densamma som för 'King Edward' som på grund av sin mjöliga textur är den mest använda matpotatisen i Sverige.

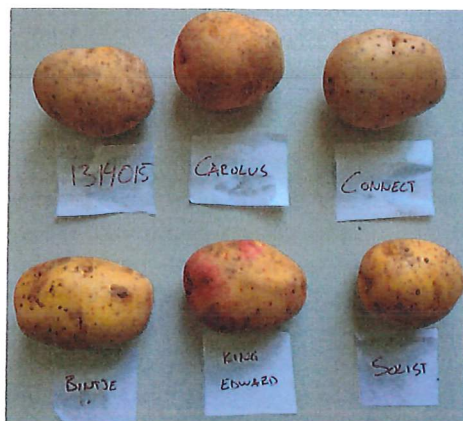


Bild 1. Knölform och skalfärg för 'SLU 1314015' (vänster uppe) jämfört med några av kon-trollsorterna i fältförsöken (sorter vanligt förekommande i svensk potatisodling): 'Carolus', 'Connect' (mitten respektive höger uppe), 'Bintje', 'King Edward' och 'Solist' (underst från vänster till höger).



Bild 2. Köttfärg för 'SLU 1314015' (mitten uppe) jämfört med några av kontrollsorterna i fältförsöken (sorter vanligt förekommande i svensk potatisodling): 'Bintje', 'Carolus' (vänster respektive höger uppe), 'Connect', 'King Edward' och 'Solist' (underst från vänster till höger).

Enhetligt och tilltalande knölutseende

'SLU 1314015' har rundoval knölform (Bild 1), gult skal och ljusgult kött (Bild 2). Ögonen är grunda och enhetligheten i såväl form som storlek är intermediär till hög. Sortens skalfinish är likvärdig med 'Fontane' och ingen av dem skiljer sig heller signifikant från 'Binje' eller 'Solist'. Andelen mycket stora knölar (> 60 mm) var mycket hög i de skånska försöken (> 50%), men runt 20% eller mindre i Umeå, vilket överensstämde med resultaten för den högavkastande holländska sorten 'Connect'.

DNA-fingeravtryck

'SLU 1314015' har analyserats både med Infinium Illumina 22K SNP array (Selga *et al.* 2022) och med en uppsättning av DArTag markörer (Ortiz *et al.* 2022b) tillsammans med äldre nordiska (lant)sorter samt olika moderna kommersiella sorter som i dag odlas i Europa. DNA-studierna bidrog till att kunna fastställa genetiska samband med båda sortpoolerna. 'SLU 1314015' har genetiska släktskap med andra förädlingskloner inom *Svensk potatisförädling*, men skiljer sig från såväl de äldre nordiska (lant)sorterna som de moderna sorterna i studien.

Odlingsegenskaper och avkastningsstabilitet

Framför allt i de skånska fältförsöken uppvisade 'SLU 1314015' ingen signifikant skillnad i knölavkastning jämfört med den högavkastande nederländska sorten 'Connect' (Tabell 1). I medeltal avkastade den mer än sin förälder 'Carolus' och även dennes halvsyskon 'Fontane', vilken nyligen visade sig vara den matpotatis som i Sverige odlas på störst areal för uppförökning av certifierat utsäde (Jordbruksverket 2023). Vid en planttäthet på 44,444 (0,75 m mellan och 0,30 m inom raderna) var den totala avkastningen för 'SLU 1314015' på försöksplatserna i Skåne i medeltal över år runt 68 Mg ha⁻¹, medan

'Connect' och 'Carolus' låg på 69 respektive 58 Mg ha⁻¹. Vid den korta (ca 90 dagar) svala odlings säsongen med mycket långa dagar i Umeå, hade 'SLU 1314015' lägre skörd (42 Mg ha⁻¹) än den tidiga sorten 'Solist' (50 Mg ha⁻¹), men högre än 'Connect' (38 Mg ha⁻¹), 'Fontane' (36 Mg ha⁻¹) och 'Carolus' (32 Mg ha⁻¹). Vidare analys visade att 'SLU 1314015' även hade den mest stabila avkastningen vid dessa försökslokaler jämfört med kontrollsorterna enligt både variationskoefficient och regressionsanalys.

Antalet knölar per planta var 12 ± 1 för 'SLU 1314015' i försök där planteringsavståndet 0.3 m × 0.75 m användes, medan 'Bintje' hade 13 ± 1 knölar per planta. Medelvärde för knölvikt för 'SLU 1314015' var 142 ± 17 g, medan knölna var 100 ± 4 mm långa och diametern 59 ± 3 mm. I samma försök hade 'Bintje' en medelvikt på 69 ± 5 g, och knölna mätte 82 ± 2 mm i längd och 47 ± 2 mm i diameter.

Knölqualität och användning

Även om de faktiska värdena var beroende av försöksplats och år, hade 'SLU 1314015' något högre specifik vikt (1.086) än 'King Edward' (1.081) – den mest omtyckta möjliga matpotatisen i Sverige. Processindustrin föredrar sorter med en specifik vikt runt 1.085, även om ett fullgott resultat kan uppnås inom spannet 1.080-1.095.

Knöldefekter

'SLU 1314015' har uppvisat låg förekomst av både knöldefekter (t ex växtsprickor, sekundär tillväxt, ihållighet) och vanlig skorv i de olika fältförsöken. Dess största nackdel är den stora andelen knölar över 60 mm, vilket troligen kan relateras mer till dess rundoval form än storleken *per se*. Högre planttäthet och tidig skörd, vilket är metoder som tillämpas för andra storfällande sorter, kan avhjälpa detta problem.

Bladmögelresistens

EU_41_A2 är den mer förekommande klonen av oocmyceten *P. infestans* i Skandinavien. Utvärderingen av bladmögelresistens hos 'SLU 1314015' baserades på data från replikerade fältförsök utförda i bladmögelbenägna områden i Skåne under minst två år. 'SLU 1314015' visade sig åren 2020 och 2021 ha bäst partiell resistens mot *P. infestans* och signifikant högre än alla de kommersiella kontrollsorter som ingick i försöken vid Mosslanda.

Växtförädlingsvinster

Om man tar i beaktning att stamtavlan för 'SLU 1314015' innefattar fyra sorter som lanserades mellan 1920 och 2012 kommer den uppskattade årliga genetiska vinsten som uppnås genom att lansera denna klon för odling i södra Skandinavien att ligga kring 0.54% avseende avkastning och 0.6% när det gäller partiell bladmögelresistens. Vidare, enligt Ortiz *et al.* (2022), rankas 'SLU 1314015' högt bland de förädlingslinjer och sorter som ingick i försöken med avseende på genomiskt uppskattat förädlingsvärde för avkastning i Skåne och partiell resistens mot *P. infestans* i södra Skandinavien. Dessa beräkningar visar den signifikanta framgång som uppnåtts av *Svensk potatisförädling* avseende förädling och lansering av denna nya sort.

Utsädestillgång

Vävnadsförökade småplantor av 'SLU 1314015' kommer att tas fram för uppstart av produktion av virusfritt utsäde. Mindre mängder av knölar finns i dag tillgängliga enbart för forskningsändamål. De kan erhållas via Standard Material Transfer Agreement (SMTA) genom att kontakta Fredrik Reslow, SLU (fredrik.reslow@slu.se). SLU ansöker för närvarande om godkännande för att få 'SLU 1314015' upptagen på svenska sortlistan, vilket är en förutsättning för certifiering och försäljning av utsäde av sorten inom Europeiska Unionen.

Finansiering

Författarna tackar för den finansiering som getts till *Svensk potatisförädling* från Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och Sveriges Forskningsråd Formas (både till *Svensk potatisförädling* (sedan 2009) och projektet *Genomisk prediktion i kombination med högkapacitetsfenotypning* för att öka potatisens knölskörd i ett föränderligt klimat (2020–2022), samt från Partnerskap Alnarp.

Referenser

Jordbruksverket. 2023. Sammanställningar av utsädesdata, Anmäld areal potatis 2023. <https://jordbruksverket.se/vaxter/handel-och-resor/utsade-och-froer/sammanstallningar-av-utsadesdata-2023-10-25>.

Ortiz, R., J. Crossa, F. Reslow, P. Pérez-Rodríguez, and J.D. Cuevas. 2022a. Genome-based genotype × environment prediction enhances potato (*Solanum tuberosum* L.) improvement using pseudo-diploid and polysomic tetraploid modeling. *Frontiers in Plant Science* 13: 785196. DOI: 10.3389/fpls.2022.785196

Ortiz, R., C. Selga, F. Reslow, and U. Carlson-Nilsson. 2020. Svensk potatisförädling:

Breeding the new table and crisp potatoes. *Sveriges Utsädesförenings Tidskrift* 1–2020: 16–26.

Selga, C., P. Chrominski, U. Carlson-Nilsson, M. Andersson, A. Chawade, and R. Ortiz. 2022. Diversity and population structure of Nordic potato cultivars and breeding clones grown under long daylength in Europe. *BMC Plant Biology* 22: 350. DOI: 10.1186/s12870-022-03726-2

Summary

The Swedish breeding program *Svensk potatisförädling* situated in Alnarp, Scania, will launch a new potato cultivar. The clone is named 'SLU 1314015' and is a yellow-skinned, light yellow-fleshed, high-yielding table potato cultivar for the high latitude of Scandinavia, showing high partial resistance to *Phytophthora infestans* (causing late blight and brown rot) and same specific gravity as the mealy cultivar 'King Edward', which is preferred in the fresh market by consumers in Sweden. 'SLU 1314015' shows very large, round-oval tubers with shallow eyes and smooth skin. Its tuber yield averaged above 6%, 23%, 25% and 59% of Dutch cultivars

Tabell 1. Avkastning (kg planta⁻¹) för 'SLU 1314015' respektive fem kontrollsorter vid en bladmögelbenägen försökslokal (Mosslunda, Skåne), en med hög avkastningspotential under fungicidbehandling (Hellegården, Skåne) respektive en med mycket långa dagar och kort (90 dagar), sval odlingssäsong (Umeå, Norrland) 2016 (T₂), 2017 (T₃), 2018 (T₄) and 2019 (T₅). Ytan under sjukdomsutvecklingskurvan, AUDPC (ett mått på hur stort bladmögelangreppet/sjukdomsutvecklingen varit över tid, ju lägre siffra desto mindre angrepp), inom parentes under avkastning för Mosslunda 2017. Försöken 2018 i Skåne var utsatta för allvarlig värmestress, men utan bladmögel på grund av låg luftfuktighet. Medelvärden åtföljda av samma bokstav är ej signifikant skilda från varandra ($p \leq 0.05$) baserat på Fisher's protected LSD.

Sort	Mosslunda				Hellegården		Umeå	
	2016 ^z	2017 ^z	2018	2019	2018	2019	2018	2019
'SLU 1314015'	1.370	1.890 (94)	1.460ab	1.494a	1.114a	1.465b	0.866a	1.320a
'Connect'	1.504	0.949 (231)	1.733a	1.219b	1.351a	1.785a	0.809ab	0.911b
'Carolus'	1.261	N/A	1.220bc	1.270ab	1.315a	1.185b	0.918a	1.074ab
'Solist'	0.522	0.323 (323)	1.136bc	0.735c	0.812ab	0.990c	0.909a	1.368a
'Bintje'	0.633	0.099 (357)	1.236bc	0.408d	1.121a	1.057bc	0.849a	0.874b
'King Edward'	0.576	0.153 (354)	0.915c	0.125e	0.553b	0.765d	0.572b	0.796b

^z Icke-replikerat försök med 10 planter per parcell för 'SLU 1314015' och 2 rader med 20 planter per parcell för kontrollsorterna.

'Connect', 'Fontane', 'Carolus' and 'Bintje', respectively, across multi-site trials in Sweden. SLU's breeding program, *Svensk potatisförädling*, is seeking registration for this cultivar to be included in the National List of Varieties, which lists cultivars available and is a pre-condition for certification of planting materials in the European Union. The release of 'SLU 1314015' as new potato cultivar will be the first entirely bred for this crop in Sweden since the mid-1990s.



Rodomiro Ortiz är professor i växtförädling vid SLU (Alnarp)
rodomiro.ortiz@slu.se



Fredrik Reslow är forskningsassistent vid SLU/Inst. för växtförädling (Alnarp)
fredrik.reslow@slu.se



Ulrika Carlson-Nilsson är genbankskurator vid NordGen (Alnarp)
ulrika.carlson@nordgen.org