

# SVERIGES UTSÄDESFÖRENINGENS TIDSKRIFT

Journal of the Swedish Seed Association

**1 2020**



# SVERIGES UTSÄDESFÖRENING

## *Swedish Seed Association*

### **Sveriges Utsädesförenings Tidskrift** Journal of the Swedish Seed Association

Redaktör och ansvarig utgivare  
*Editor:* J. Weibull

Redaktionsråd (*Editorial Council*):  
Tomas Bryngelsson  
Larisa Gustavsson  
Per Henriksson  
Roland Lyhagen  
Inger Åhman

Adress (*Address*): Sveriges Utsädesförening,  
c/o Anders Nilsson  
Färjemansgatan 20  
254 40 Helsingborg

Tel. +46 70 550 46 71  
Bankgiro: 485-0657 eller Swish 123 253 6480

Tidskriften utkommer med 2 nummer per år. Information om medlemskap och prenumeration framgår av avsnittet medlemsinformation samt på hemsidan [www.sverigesutsadesforening.se](http://www.sverigesutsadesforening.se)

**Membership in the Swedish Seed Association (SUF)** gives a possibility to follow how plant breeding and related issues in agri- and horticulture are developing in the Nordic countries. Seminars and workshops are arranged in Alnarp and Stockholm. The journal of The Swedish Seed Association is published with 2 issues per year.

The membership annual fee together with subscription of the journal is SEK 300. You can become a member in SUF by paying the fee to the Swedish Bank giro account 485-0657. **Indicate your name, address and e-mail address.**

On [www.sverigesutsadesforening.se](http://www.sverigesutsadesforening.se) you find more information about The Swedish Seed Association and its activities.

Kontaktperson/Contact person:  
Anders Nilsson, [anders.nilsson@slu.se](mailto:anders.nilsson@slu.se)

### **Styrelseordförande** (*Chairman*) Otto von Arnold

Övriga styrelseledamöter (*Board Members*)  
Jens Weibull  
Anders Nilsson  
Magnus Börjesson  
Mariette Andersson  
Annette Olesen  
Annette Hägnefelt  
Bengt Persson  
Roland von Bothmer (adj.)

Omslagsbild: Sortprovningen är helt avgörande för att jämföra nya sorters egenskaper. Här visas olika angrepp av gulrost i höstvet. Läs mer i artiklarna från föreningens seminarium om den svenska sortprovningen.

Foto: Tina Henriksson

---

Årgång (Volume) 133

2020

Nr (No.) 1

---

# SVERIGES UTSÄDESFÖRENINGENS TIDSKRIFT

*Journal of the Swedish Seed Association*

Organ för svensk växtförädling  
*Publication of Swedish Plant Breeding*

ISSN 0039-6990





# Innehållsförteckning

---

## (Contents)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Jens Weibull:<br>Från Redaktör'n<br>(From the editor)                                                                                                                                                                                                                                              | 4  |
| Tina Henriksson:<br>Sortprovning ur en växtförädlares perspektiv<br>(Variety testing from a breeder's perspective)                                                                                                                                                                                 | 6  |
| Jens Weibull:<br>Jordbruksverkets utredning om svensk sortprovning: vad hände sedan?<br>(The Board of Agriculture's inquiry concerning variety testing: then, what happened?)                                                                                                                      | 11 |
| Per Henriksson:<br>Sortprovning - vad händer på EU-nivå? Utsädesbranschens synpunkter på sortprovningen<br>(Variety testing – what's going on at EU-level? The industry's view of variety testing)                                                                                                 | 12 |
| Rodomiro Ortiz, Catja Selga, Fredrik Reslow and Ulrika Carlson-Nilsson:<br>Svensk potatisförädling: Breeding the new table and crisp potatoes<br>(Potatisförädling för Sverige: Växtförädling av nya sorter av kok- och chipspotatis)                                                              | 16 |
| Birgitte Lund:<br>Workshop on Nordic Plant Genetic Resources Enhancement in a Changing Climate through Public-Private Partnerships in Pre-Breeding<br>(Workshop om förbättring av nordiska växtgenetiska resurser i ett föränderligt klimat genom offentlig-privata partnerskap inom pre-breeding) | 28 |
| Anders Nilsson:<br>SUFs sommarmöte 2019<br>(SUFs Summer Meeting 2019)                                                                                                                                                                                                                              | 33 |

# Från Redaktör'n

---

From the editor

Jens Weibull

Den 8 november förra året – således strax efter att Gustav Adolfsbakelserna hade ätits upp och förberedelserna inför Mårten var i full gång – togs två viktiga beslut av Europeiska Rådet i Bryssel. Det skedde under vårt östra grannland Finlands ordförandeskap, och kan kanske ses som ett bevis på klassisk finsk dådkraft. Åtminstone dristar jag mig att se det så. Det första rådsbeslutet innebar att man uppdrog åt den nytilträdde kommissionen att *"att lägga fram en studie mot bakgrund av domstolens dom I mål C-528/16 om ställningen för nya genomiska metoder enligt unionsrätten, och ett förslag, om så är lämpligt med hänsyn till resultaten av studien"*, som det formellt uttrycktes. På ren svenska betyder det alltså att frågan om riktade mutationer genom de nya förädlingsmetoderna (läs: CRISPR/Cas9) nu blivit så akut att man måste ta tag i den. Att de nya teknikerna medför konsekvenser för forskning, växtförädling, industri och handel är nu – föga förvånande – ett faktum. Utrednings- och, så småningom, lagstiftningsmaskineriet i Bryssel har alltså tuffat igång på allvar. Och hur det kommer att sluta kan vi bara spekulera.

Det andra beslutet hänför sig till ett svårt nederlag som kommissionen led 2014. Efter flera års utredande och förhandlande fanns ett nytt förslag till så kallad harmoniserad lagstiftning om saluföring av växtförökningsmaterial. Enkelt uttryckt är det byråkratsvenska för försäljning av utsäde och plantor. PRM-förslaget, som det benämndes, var egentligen inte så tokigt och innehöll en hel del bra förslag om förenklingar, undantag för små verksamheter och annat. Men EU-parlamentet ville inte veta av kommissionens idéer och förslaget åkte i papperskorgen.

Det var en så smärtsam förlust att hela PRM-ballongen pyste ihop, och har alltså under sex års tid legat där som en kall trasa. Ända tills våra finska vänner tog mod till sig och fick till ett rådsbeslut om att uppdatera den nu tämligen föråldrade lagstiftningen. Det tar sin början som en studie som ska redovisas i slutet av detta år, och sedan får vi se.

Att vara EU-kommissionär i dessa dagar kräver onekligen såväl sin kvinna som sin man. Och då tänker jag inte i första hand på den pågående viruspandemin och dess oerhörda effekter på handel, industri och människors liv utan på alla de utmaningar som vår europeiska union står inför. Green Deal, nya CAP, en EU-budget minus Storbritannien, forskningsbehov, immigration, gränsöverskridande miljöproblem, nationalistiska strävanden, hållbart fiske – ja, hela paletten. Och den enkla sanningen är ju att vi inte har några alternativ. Vi måste lösa problemen tillsammans och utan att i första hand se till egenintresset. Jag önskar kommissionsordföranden Ursula von der Leyen och hennes kabinett all lycka till. De kan de behöva.

Vårens nummer rymmer några rapporter från det seminarium om sortprovning som föreningen anordnade på Ultuna 2 december, en bred exposé om satsningen *Svensk potatisförädling*, liksom en sammanfattning från en tvådagarskonferens om det samnordiska projektet om Public-Private Pre-breeding. Där kan man verkligen tala om gott samarbete! God läsning!

On November 8 last year – thus shortly after the Gustav Adolf pastries were eaten and preparations for Mårten were in full swing – two important decisions were taken in Brussels by the European Council. It took place during the Presidency of our eastern neighbour Finland, and may perhaps be seen as proof of classical Finnish virtue. At least I dare to see it that way. The first Council Decision entailed instructing the newly admitted Commission “to submit a study in light of the Court of Justice’s judgment in Case C-528/16 regarding the status of novel genomic techniques under Union law, and a proposal, if appropriate in view of the outcomes of the study” as it was formally expressed. Thus, in pure English, meaning that the question of targeted mutations through new breeding techniques (read: CRISPR/Cas9) has now become so acute that it has to be addressed. The fact that the new technologies have consequences for research, plant breeding, industry and trade is now – not surprisingly – a fact. The study and, eventually, the legislative machinery in Brussels is thus seriously underway. How it will end, we can only speculate.

The second decision relates to a severe defeat suffered by the Commission back in 2014. After several years of investigation and negotiation, there was a new proposal for so-called harmonized legislation on the marketing of plant propagation material. Simply put, it is ‘Bureaucratish’ for the sale of seeds and plants. The PRM proposal, as it was called, was not really that bad and contained a lot of good suggestions about simplifications, exceptions for small businesses and other things. But the European Parliament did not want to know the Commission’s ideas and the proposal went in the trash. It was such a painful loss causing the entire PRM balloon to go down, and for six years it has been lying there like a cold cloth. Until our Finnish friends took courage and arranged for a Council Decision to update the now rather outdated legislation. It takes off as a study to be reported

at the end of this year, and then we will see.

To serve as EU commissioner these days undoubtedly requires stout women and men. I am not thinking primarily of the ongoing virus pandemic and the tremendous effects it has on trade, industry and people’s lives, but on all the challenges facing our European Union. The Green Deal, the new CAP, an EU budget without UK, research needs, immigration, cross-border environmental problems, nationalist endeavours, sustainable fishing – yes, the entire palette. And the simple truth is that we have no alternatives. We have to solve the problems together and without submitting to self-interest in the first place. I wish the Commission President Ursula von der Leyen and her Cabinet all the best of luck. They will need it.

This spring’s issue includes some reports from the seminar on variety testing that was arranged by the Association on Ultuna on December 2, a broad exposition about the initiative *Svensk potatisförädling* (Swedish potato breeding), as well as a summary from a two-day conference on the joint Nordic project on Public-Private Pre-breeding. There you can really talk about good cooperation! Good reading!



Jens Weibull  
jens.weibull@gmail.com

# Sortprovning ur en växtförädlares perspektiv

*Variety testing from a breeder's perspective*

*Tina Henriksson*

Det finns två typer av sortprovning i regi av SLU/Hushållningssällskap; dels är det VCU-provningen som syftar till att få sorter godkända för listning på den svenska sortlistan, dels är det den regionala provningen som genom länsförsöken syftar till att ge en jämförelse av olika sorter från olika sortföretädare för att skapa ett bra underlag för försäljning, marknadsföring och rådgivning om sorter. För växtförädlaren är det i första hand försöken som syftar till att få sorterna listade som är viktiga men naturligtvis är det viktigt för oss att alla sortförsöken håller en hög och jämn kvalitet. Det är numera också så att i de flesta grödor ligger VCU-provningen som en del i försöksserien med marknadssorter-alltså i samma försök.

Oavsett vilket syfte försöken har så är det kvaliteten på försöken som är viktiga för oss! Och vad är det då vi vill ha?

- Bra försöksutförande, med alla åtgärder utförda. Försöken ska i första hand ge en bild av avkastningen på de olika sorterna – de måste därför vara utlagda på jämn mark, inte skuggade, inte för nära en väg eller där man hade en betstuka förra året... Ogräsbekämpning och gödsling ska utföras i tid. Ingen stallgödsel.
- Lika stora parceller, lika stora mellanrum, gränsning utförd i tid. Väldigt små skillnader här blir stora fel om de går igenom hela försöket. Man måste kontrollmätas att parcellerna är lika långa i bägge ändar av ett försök och se till att markörer sitter jämnt.
- Försök som man kan hitta till, tydligt skylt-



bild 1. Avancerad försöksteknik är ett krav i modern sortprovning.

- ning, gångar, korrekt GPS-position angiven. Försöken är officiella och vem som helst som har intresse i försöken måste kunna hitta dem och på ett rimligt sätt ta sig fram till dem. En översiktskarta med en GPS-position behövs, liksom en flagga vid vägen som visar var man ska gå in till försöket.
- Relevant placering i landet – platser som överensstämmer med odlingen av en gröda. Vi kan naturligtvis ta fram sorter som blir ideala på en viss försöksplats – men för att sorterna ska bli av största möjliga bondenyttan ska naturligtvis merparten av försöken i en viss gröda ligga inom det odlingsområde där stor areal av grödan odlas.

- Snabb och korrekt redovisning är också av största vikt. Ett försök som inte är redovisat innan urval inför ny sådd är i princip ett ogjort försök. Vi kan naturligtvis inte anmäla sorter till nästa års försök innan årets försök är redovisade. Att resultaten från något försök kommer in senare är acceptabelt, men merparten av försöken måste vara redovisade och sammanställda innan nästa års anmälningar ska in. Att försöken redovisas löpande är alltså av största vikt!

Det finns många möjligheter till förbättring av kvaliteten i sortförsöken. En del av de förslag vi skulle vilja lägga fram är följande:

- I nuläget har vi bara två behandlade led på varje försöksplats; en ändring till tre upprepningar av behandlade led på varje försöksplats + observationsparceller för sjukdomsgradering skulle stärka avkastningssiffrorna väsentligt.
- De tre behandlade leden kan då stärkas med tre obehandlade led på vissa försöksplatser, men bara för marknadssorter eller sorter precis innan marknadsintroduktion. VCU-sorter och 1-åringar behöver inte ha de obehandlade leden.
- Ett sortförsök för enbart sjukdomsobservationer läggs på så många platser som möjligt i en upprepning med små parceller som inte skördas. Detta system har använts i Danmark i många år och fungerar utmärkt. Platserna kan väljas så att de är speciellt lämpliga för vissa sjukdomar (och t.ex. vinterhärdighet) och därmed fånga upp mer sjukdomsproblem än tidigare. Sådana observationsförsök är ett effektivt sätt att få så mycket sjukdomsinformation som möjligt till låg kostnad.
- Eko-sortprovningen skulle kunna samordnas med den konventionella, t.ex. med ytterligare tre upprepningar i ekoodling av samma sorter som de obehandlade leden på vissa platser.
- Man skulle också kunna göra försöken billigare genom att låta dem bli konkurrensutsatta och alltså kunna utföras av olika försöksutförare på olika platser i landet. Ett exempel utifrån på detta är att många VCU1-försök i Tyskland och Storbritannien utförs på sortägarnas egna försöksfält och i deras regi (öppna för alla att besöka).

Dessa förbättringar och effektiviseringar skulle kunna göras inom samma budgetram som tidigare. Det finns inget utrymme för att göra försöken dyrare – men det finns möjligheter för att göra dem bättre!

### Abstract

For the breeder, different variety trials are obviously important from a national variety listing perspective. But most importantly, they should be of high quality and give reliable results. The article reviews a range of measures that should be considered to improve trial performance incl. GPS positioning, separate yield and disease trials, placing trials in the proper area of cultivation, and others. The suggested improvements, which are without cost, will be of benefit to both breeders and farmers.



Tina Henriksson är höstveteförädlare vid Lantmännen Lantbruk.  
[tina.henriksson@lantmannen.com](mailto:tina.henriksson@lantmannen.com)

# Jordbruksverkets utredning om svensk sortprovning: vad hände sedan?

*The Board of Agriculture's inquiry concerning variety testing: then, what happened?*

*Jens Weibull*

## Bakgrund

För åtta år sedan, 2012, genomförde Jordbruksverket sin utredning om svensk sortprovning som resulterade i rapporten *Framtida svensk odlingsvärdeprovning (VCU)*<sup>1</sup>. Vad var då överhuvud taget anledningen till att man gjorde detta? Det fanns framför allt fyra olika skäl:

1. Ungefär samtidigt hade Europeiska kommissionen inlett ett arbete för att se över, konsolidera och uppdatera den befintliga lagstiftningen rörande produktion och saluföring av växtförökningsmaterial, dvs. utsäde och plantor. Men arbetet syftade bland annat också till att revidera regelverket kring odlingsvärdeprovning, göra anpassningar till tekniska framsteg inom växtförädling och förbättra bevarandet av växtgenetiska resurser. Europaparlamentet förkastade dock kommissionens förslag i mars 2014, och strax efter drogs tillbaka förslaget.
2. I oktober 2009 trädde direktivet om hållbar bekämpningsmedelsanvändning (2009/128/EG) i kraft med syfte att lägga fast ramar för hur medlemsländerna ska kunna uppnå detta. Som centrala strategier lyfter direktivet fram integrerat växtskydd och andra alternativa bekämpningsmetoder. Flera artiklar i direktivet betonar vikten av sunda grödor prioritera metoder, däribland resistent eller mindre mottagliga grödor, för att uppnå direktivets syfte.

Då ”krävs ett målinriktat arbete för att både utveckla växtsorter med god och hållbar resistens mot viktiga växtsjukdomar, och använda dem i odlingsystemet på ett sätt som inte äventyrar resistensens varaktighet”.

3. De pågående klimatförändringarna öppnar för nya scenarier vad gäller förekomsten och utvecklingen av olika skadegörare i svensk jordbruksproduktion, både sådana som är redan väl kända och helt nya. Problematiken är väl beskriven i Jordbruksverkets rapport *Vässa växtskyddet för framtidens klimat*<sup>2</sup>.
4. Givet det faktum att det sedan tidigare fanns ett politiskt mål om ekologisk odling på minst 20 % av jordbruksmarken senast 2013 betydde det att det fanns ett behov av sorter som fungerar väl i ekologisk produktion. Det aktualiserade, i sin tur, frågan om den svenska sortprovningen borde utvidgas och förändras för att tillgodose ett tänkbart större behov.

Utredningsarbetet omfattade, förutom en bred genomgång av befintlig dokumentation, en lång rad samtal med representanter för sortföreträdarna, utförarna (inkl. SLU), Svenska Utsädesföretagens Förening (SVUF) och Jordbruksverkets rådgivningsenheter.

Utredningens resultat och slutsatser presenterades både publikt för berörda målgrupper och fortlöpande inför SLU:s Ämneskommitté Odlingmaterial.

<sup>1</sup> SJV Rapport 2013:12

<sup>2</sup> SJV Rapport 2012:10



## Resultat

I dialogen med sortprovningens olika företrädare gjorde utredningen ett antal observationer inom sex olika huvudområden, och de kommenteras kort i det följande.

### a. Vikten av oberoende

För företagen, som är hänvisade till det befintliga systemet för att kunna få nya sorter godkända på nationell sortlista, är det av högsta vikt att provningen präglas av oberoende och avsaknad av egenintresse. Sortägarna eller deras representanter ska kunna lita på att provningen utförs av en neutral aktör.

### b. Relationen mellan myndighet och utförare

Det rädde, förvånande nog, viss förvirring bland målgrupperna beträffande kunskapen om olika aktörers roller. Särskilt gällde detta Jordbruksverkets uppdrag med bemyndigande att utfärda föreskrifter för vad som gäller för intagning av nya växtsorter på sortlistan, och SLU:s uppdrag att operativt ansvara för provningen. Här efterfrågade flera aktörer ett förtydligande.

### c. Kompetens, kostnadseffektivitet och uthållighet

Att bedriva sort- och odlingsvärdeprovning är en komplex verksamhet som kräver hög kompetens, god planering, väl genomförda försök och mycket goda kunskaper i försöksstatistik. Till stöd för provningen har SLU därför – i samarbete med utförarna – tagit fram den s.k. Försökshandboken. Trots de bästa intentioner händer det trots allt varje år att försök av olika skäl misslyckas. För dem som betalar för försöken är det naturligtvis otillfredsställande.

### d. Tillförlitligheten i provningen

En aspekt som ofta nämndes i samtalen med sortföreträdarna gällde sjukdomsgraderingar. Den svenska odlingsvärdeprovningen förlitar sig generellt på naturliga angrepp av växtsjukdomar. Om årsmånen är olämplig kan det förstås få till följd att inga sjukdomar uppträder överhuvud taget, och

eventuella sortskillnader uteblir. En förlo-rad odlingssäsong kan därför få stora konsekvenser för hur nya sorters egenskaper ska kunna bedömas.

### e. Provning inom avsett odlingsområde

Flera aktörer underströk betydelsen av att sorterna provas i det tilltänkta odlingsområdet, så att deras egenskaper i mesta möjliga mån kommer till sin rätt.

### f. Vikten av snabb, aktuell och pålitlig information

Lantbrukare, rådgivare och många andra är angelägna om att ha tillgång till aktuell och tillförlitlig information om dagens växtsorter för att kunna göra rätt val utifrån givna förutsättningar. Som ett föredömligt exempel framhölls den danska **sortinfo.dk** och många undrade därför om ingen motsvarande webbtjänst skulle kunna sjasättas i Sverige.

## Utredningens förslag

Jordbruksverket föreslog i sin rapport en rad grepp för att komma till rätta med de påtalade problemen. De omfattade, bland annat, att

- förtydliga sortprovningens syfte, mål och krav (a)
- klargöra de ansvarsförhållanden som råder (b)
- kvalitetssäkra odlingsvärdeprovningen (c-e), samt
- utveckla en webbaserad sortportal för svenska förhållanden (f).

Därutöver pekade Jordbruksverket på möjligheten att i framtiden överväga att inkludera ogräskonkurrerande förmåga och fusariumresistens som parametrar för att bedöma nya sorters odlingsvärde.

Avslutningsvis presenterade Jordbruksverkets rapport tre olika scenarier präglade av olika ambitions- och kostnadsnivåer. Myndighetens bedömning var att de föreslagna åtgärderna skulle kunna leda till en värdeprovning med högre kvalitetssäkring och därmed till

ökad nytta för odlare, konsumenter och miljö. De enklare och ”billigare” insatserna, som inrättande av en valideringskommitté och en sortportal, bedömdes kunna genomföras gemensamt av Jordbruksverket, SLU och sort-anmälarna.

### Och hur gick det sedan?

Faktum är att alla de åtgärder som föreslogs för att komma till rätta med utmaningarna i (a)-(f) (se ovan) har satts i verket. Sedan januari 2018 finns, för det första, ett gemensamt dokument<sup>3</sup> som beskriver Jordbruksverkets respektive SLU:s roller när det gäller svensk odlingsvärdeprovning (VCU). Myndigheterna har också gemensamt tagit fram dels ett dokument avseende de minimikrav<sup>4</sup> som ska gälla för svensk värdeprovning, dels ställt samman en lista över alla de parametrar som förekommer i värdeprovningen (bild 1), och hur de mäts.

Sedan flera år har portalen **sortval.nu** varit i bruk, som gör det möjligt att ta del av försöksresultat från samtliga försöksområden. De stora jordbruksgrödorna omfattas och portalen redovisar även resultat från den ekologiska provningen.

Samtidigt har det viktiga arbetet inom SLU:s Ämneskommitté Odlingsmaterial fortsatt. Förutom att ämneskommittén har inrättat en särskild grupp som kvalitetsgranskar och utvärderar de genomförda försöken, pågår det fortlöpande ett arbete för att stärka svensk värdeprovning ytterligare. Bland de idéer som har diskuterats kan man bland notera förslag kring ogräskonkurrens, kväveeffektivitet, sorters känslighet för *Fusarium*, såtidpunktsförsök, m.fl. Av särskilt intresse är förslaget om att dela upp den ettåriga sortprovningen i regelrätta avkastningsförsök och graderingsförsök för sjukdomar. Det är en modell som länge har praktiserats i Danmark

<sup>3</sup> Dokumentet finns att tillgå på Jordbruksverkets webbplats [https://Startsida/Odling/Utsäde och sorter/För utsädesföretag/Godkännande av sorter/Svensk bruks- och värdeprovning](https://Startsida/Odling/Utsäde%20och%20sorter/För%20utsädesföretag/Godkännande%20av%20sorter/Svensk%20bruks-och%20värdeprovning)

<sup>4</sup> Se fotnot 3

och som har visat goda resultat. Modellen berördes i Jordbruksverkets utredning som en intressant möjlighet att förbättra säkerheten när det gäller att bedöma sorternas känslighet för olika sjukdomar.

### Den närmaste framtiden

Till sist bör tre olika processer nämnas som alla kan komma att få betydelse för den framtida sortprovningen i landet. I november 2019 beslutade Europeiska Unionens Råd ”om en begäran till kommissionen att lägga fram en studie om unionens alternativ till att uppdatera den befintliga lagstiftningen om produktion och saluföring av växtförökningsmaterial, [...]”<sup>5</sup>. I praktiken innebär detta att arbetet med att ta fram en reviderad lagstiftning nu börjar på nytt, och förhoppningsvis röner ett bättre öde än det förslag som Europaparlamentet förkastade 2014. I vad mån ett nytt förslag kommer att beröra aspekter av sort- eller odlingsvärdeprovningen är ännu helt oklart.

En ny EU-förordning som däremot möjligen kan komma att få betydelse för svensk odlingsvärdeprovning är 2018/848 (EU) om ekologisk produktion och märkning av ekologiska produkter. Dess artikel 13 redovisar gällande bestämmelser för saluföring av växtförökningsmaterial från ekologiskt heterogent material, t.ex. en gammal lantsort. Underartikeln 2c beskriver vilken typ av information som ska lämnas in när man anmäler sådant material för saluföring:

*”En beskrivning av de huvudsakliga agrokonomiska och fenotypiska egenskaper som är gemensamma för växtgruppen, inbegripet förädlingsmetoder, resultat av tester avseende dessa egenskaper om sådana är tillgängliga, produktionsland och det föräldramaterial som använts.”*

Artikel 13 anger inte uttryckligen att ekologiskt heterogent material ska ha genomgått någon form av odlingsvärdeprovning annat än en försäkran från anmälaren. Om det i

<sup>5</sup> Celexnummer: 32019D1905



framtiden visar sig bli aktuellt att jämföra heterogena sorter i svensk sortprovning kommer det rimligen att ställa nya krav på utförarna.

Den tredje, och avslutande processen, rör projektet *Växtförädling i hortikulturell frilandsodling*<sup>6</sup> som finansierats av SLU Grogrund. Studien, som syftade till att undersöka förutsättningarna för att starta nya svenska förädlingsprogram i frilandsodlade grönsaker, slog fast att det knappast var realistiskt. Däremot fann rapportförfattarna ett starkt stöd bland många aktörer för en ökad nationell sortprovning av dessa växtslag. Man rekommenderar därför att SLU Grogrund stödjer en utveckling av ett sortprovningsprogram för svenska producenter av frilandsodlade grönsaker, frukt och bär, och ser framför sig en ökad produktivitet och innovation inom svensk trädgårdsproduktion.

<sup>6</sup> [https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/grogrund/dokument/spendrup\\_s\\_et\\_al\\_200312.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/grogrund/dokument/spendrup_s_et_al_200312.pdf)

## Abstract

In 2012, the Swedish Board of Agriculture carried out a study of the national system for variety testing, and VCU (Value for Cultivation and Use) in particular. A number of recommendations were made. The present article reviews the developments and improvements that have taken place over the years. The author discusses the potential effects of existing EU legislation (Regulation 2018/848 on organic production) or what may be expected from Council Decision 2019/1905 concerning a study on new marketing directives. Finally, an initiative aiming at introducing domestic variety testing in vegetables, fruits and berries is also commented.



Jens Weibull är handläggare  
på Jordbruksverket  
[jens.weibull@jordbruksverket.se](mailto:jens.weibull@jordbruksverket.se)

Underbilaga 1. Beskrivning av de olika parametrarna och hur de mäts i försök och prover

| Kategori | Parameter               | Enhet            | Bestämning                                                                                                                                                     | Gräns                                                           |
|----------|-------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Köling   | Ålder                   | hgh              | Bestäms vid 15 % väterhalt i spårsmält och trossad frösten bonor (18 %), och vid 6 % väterhalt i övrigare.                                                     | Gräns                                                           |
|          | Risefärdighet           | hgh              | Mängden färdt beräknas med hjälp av skikt och öfverflut.                                                                                                       | Höst- och våren, nys och in                                     |
|          | Måskraft för behandling | kg               | Beräknas genom jämförelse av skikt vid behandling och skikt utan behandling.                                                                                   | All spårsmält.                                                  |
|          | Övervintring            | 100-0            | Övervintring av smält planter från eller från Örniga planter av kulturkulten. 100-0 alla väterhalt.                                                            | Höstskada eller                                                 |
|          | Strårlängd, spårskikt   | cm               | Måttning av grönhet när den inte är fulla längd.                                                                                                               | All spårsmält och trossad                                       |
|          | Höjd vid skikt          | cm               | Måttning av grönhet vid skikt.                                                                                                                                 | Alla grönor.                                                    |
|          | Ströförmåga             | 100-0            | Andra ströförmåga översatt om till nedgrädd. Örniga ströförmåga. 100-0 alla ströförmåga.                                                                       | All spårsmält och trossad                                       |
|          | Ströförmåga, spårskikt  | 100-0            | Andra ströförmåga översatt om till följande. Örniga ströförmåga. 100-0 alla ströförmåga.                                                                       | Alla grönor.                                                    |
|          | Ströförmåga             | 100-0            | Andra ströförmåga översatt om till följande. Örniga ströförmåga. 100-0 alla ströförmåga.                                                                       | All spårsmält.                                                  |
|          | Autorny                 | 100-0            | Örniga för trossad. Örniga trossad av. 100-0 samtliga av trossad.                                                                                              | Ströskad                                                        |
|          | Magnet                  | %                | Andra magnet från skikt och till på magnet.                                                                                                                    | Alla grönor.                                                    |
|          | Påfästning              | %                | Andra grönor skär i parallella eller i skärningslinjer innan torkning.                                                                                         | Örniga, åkströta och vid behov p- och p- kraftig örniga.        |
|          | Spill                   | hgh              | Mängden spill bestäms på 0,25 m <sup>2</sup> .                                                                                                                 | Ekologiska försök.                                              |
|          | Örniga                  | g/m <sup>2</sup> | Mängden örniga bestäms genom torkning och vägning av örniga uttagna från 2-4 provstor.                                                                         | Ekologiska försök.                                              |
|          | Örnigaörniga            | 100-0            | I örnigaörniga försöksarbetet åkströta örniga på ett sätt som är 0,25 m <sup>2</sup> .                                                                         | Ekologiska försök.                                              |
| Kvalitet | Örniga                  | Stak 0-6         | Örniga örniga och trossad örniga. Om det är ett örniga örniga kan mängden bestämmas på en yta om 0,25 m <sup>2</sup> .                                         | Bestäms i försök och grönor där örniga försöksare.              |
|          | Örniga                  | %                | Bestäms med NT-teknik.                                                                                                                                         | Alla grönor.                                                    |
|          | Risnys                  | g                | Väken av 1 liter kornkorn. Bestäms med NT-teknik.                                                                                                              | All spårsmält.                                                  |
|          | Örnigaörniga, TVC       | %                | Örnigaörniga i 100 kornkorn. Bestäms med NT-teknik.                                                                                                            | Alla grönor.                                                    |
|          | Fallst                  | sek              | Skärningslinjer bestäms genom att mäta örnigaörniga i ett rörligt rörligt milt och vatten, tiden det tar för en sek att falla genom skärningslinjer på örniga. | Bestäms i olika försök i höst- och våren, skär bland i höstgrö. |
|          |                         |                  |                                                                                                                                                                |                                                                 |
| Spåkmör  | Prostent                | % av TS          | Bestäms med NT-teknik.                                                                                                                                         | Spårsmält och trossad.                                          |
|          | Stärkebest              | % av TS          | Bestäms med NT-teknik.                                                                                                                                         | Vete och korn                                                   |
|          | Risfallst               | % av TS          | Bestäms med NT-teknik.                                                                                                                                         | Havre                                                           |
|          | Fallstom                | %                | Andra kornet med diameter > 2,5 mm.                                                                                                                            | Vårkorn                                                         |
|          | Örniga                  | % av TS          | Bestäms med NT-teknik.                                                                                                                                         | Örniga                                                          |
|          | Baksmält                | %                | Baksmält på 100 g mjöl. Baksmält på en örniga till mjöln.                                                                                                      | Bestäms i olika försök i höst- och våren, skär bland i höstgrö. |
|          | Brunost                 | %                | Graderad skikt av angräns baksmält. Graderad vid örniga.                                                                                                       | Höstgrö, korn                                                   |
|          | Gulost                  | %                |                                                                                                                                                                | Vete, rågrö (vår- och höstförm).                                |
|          | Kornost                 | %                |                                                                                                                                                                | Korn                                                            |
|          | Kornost                 | %                |                                                                                                                                                                | Havre                                                           |
|          | Skarost                 | %                |                                                                                                                                                                | Havre, vete, rågrö                                              |
|          | Skarostskikt            | %                |                                                                                                                                                                | Höstgrö, korn                                                   |
|          | Mjölkost                | %                |                                                                                                                                                                | Höstgrö, vete, korn, rågrö (vår- och höstförm), havre           |
|          | Kulostost               | %                |                                                                                                                                                                | Vete, korn, rågrö                                               |
|          | Skarostskikt            | %                |                                                                                                                                                                | Vete, höstgrö                                                   |
|          | Bakskikt                | %                |                                                                                                                                                                | Vete, korn, höstgrö, havre                                      |
| Örniga   | Rumst                   | %                |                                                                                                                                                                | Korn (vår- och höstförm)                                        |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Vete, korn, höstgrö, havre                                      |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Alla grönor                                                     |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Åkströta                                                        |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Korn (vår- och höstförm), havre, vete, rågrö                    |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |
|          | Örniga spåkmör          | %                |                                                                                                                                                                | Raps                                                            |

| ENSLIGA- OCH KÖRNINGAR |                |                      |                                                   |                           |
|------------------------|----------------|----------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|
| Kategori               | Parameter      | Enhet                | Bestämning                                        | Gräns                     |
| Köling                 | Parabeständ p  | plano/m <sup>2</sup> | DC 15-19                                          | Ensligaörniga och körniga |
|                        | Parabeständ p  | hgh                  | Bestäms vid skikt i skikt i vid 30-34 % väterhalt | Ensligaörniga och körniga |
|                        | Torsakad       | hgh och ötha         | Bestäms vid skikt. Torsakad.                      | Ensligaörniga             |
|                        | Torsakad skikt | hgh och ötha         | Bestäms vid skikt. Torsakad.                      | Ensligaörniga             |
|                        | Torsakad skikt | hgh och ötha         | Bestäms vid skikt. Torsakad.                      | Ensligaörniga             |
|                        | Torsakad skikt | hgh och ötha         | Bestäms vid skikt. Torsakad.                      | Ensligaörniga             |

Bild 1 - Exempel på parametrar i svensk odlingsvärdeprovning

# Sortprovning - vad händer på EU-nivå? Utsädesbranschens synpunkter på sortprovningen

*Variety testing – what's going on at EU-level? The industry's view of variety testing*

*Per Henriksson*

## Inledning

Växtförädlingsföretagen och utsädesindustrin i Europa konkurrerar om att kontinuerligt utveckla och marknadsföra nya, innovativa och förbättrade sorter till gagn för, inte bara Europas odlarkår utan för hela livsmedels- och foderindustrin. Den europeiska gemensamma marknaden för utsäde och växtförökningsmaterial regleras av en rad marknadsföringsdirektiv vilka ger växtförädlarna tillträde till den europeiska marknaden på lika villkor. Detta har i sin tur gett jordbrukarna tillgång till sorter med bredare biodiversitet och med förbättrad odlings- och avkastningspotential. Den europeiska utsädesbranschen anser att i princip har regelverket för marknadsföring av utsäde varit framgångsrik och underlättat tillträde för nya förbättrade sorter till alla EU-marknader.

Marknadsföringsdirektiven bygger på tre komponenter:

- En ny sort skall vara unik, enhetlig och stabil (*distinct, uniform, stable* (DUS)) för att försäkra att en sort på marknaden visar sina specifika egenskaper kontinuerligt och pålitligt, samt att sorten klart kan identifieras för odlare såväl som den slutliga konsumenten.
- Sorten skall klart visa en tydlig förbättring i någon väsentlig egenskap för odling eller användning jämför med tidigare på marknaden godkända sorter (*value for cultivation and use* (VCU)).

- Officiell certifiering av utsädespartier för att säkerställa sortens genetiska - såväl som övriga biologiska/fysiologiska - egenskaper dvs. att utsädet gro, att nivåer på växtskadegörare inte överstiger satta gränsvärden samt att utsädespartiet är fritt från inblandningar av andra växtarter.

## Branschens synpunkter på gällande regelverk

Den europeiska utsädesbranschen anser att de ovan nämnda punkterna är hörnstenar i nuvarande marknadsföringsdirektiv och dessa bör bibehållas vid en framtida revidering av lagtexten. Dessa komponenter säkerställer en kontinuitet i regelverket vilket kan motivera utsädesbranschens aktörer till ytterligare framtida investeringar och utvecklingsinitiativ, och därmed bibehålla flödet av nya förbättrade sorter till nytta för de europeiska odlarna.

Vissa brister i de nuvarande bestämmelserna kan dock noteras och dessa bör beaktas vid revideringar av gällande regelverk. Områden som utsädesbranschen menar man bör fokusera på är främst att regelverket för DUS-utvärdering varierar till vissa delar mellan medlemsländerna främst avseende referensmaterial, vilket gör att i vissa fall måste två olika utvärderingar genomföras för växtförädlarrätts bedömning resp. sortgodkännande och sortlistning av en ny sort. Ett samstämt regelverk skulle leda till ökad effektivitet så väl som finansiella och tidsmässiga vinster.

Regelverket behöver även preciseras gällande utförande och bedömning av VCU-försök vilket idag skiljer sig signifikant mellan olika medlemsländerna. Detta kan medföra att provade sorter för tillträde till nya marknader i vissa fall måste genomgå förnyade bedömningar av egenskaper som har liten betydelse för sortens odlingssäkerhet medan andra mer betydelsefulla kriterier inte bedöms över huvudtaget – dvs. behov av mer harmonisering och flexibilitet i sortutvärderingen.

Ytterligare ett område som bör behandlas i ett reviderat regelverk gäller ansvar och praxis för att inkludera nationellt godkända sorter på EU-sortlistan. Idag kan det i vissa fall vara en betydande tidsfördröjning mellan nationell godkännande och att sorten inkluderas på EU-sortlistan - vilket inte var avsikten när beslutet om och arbetet med den europeiska sortlistan inleddes.

## Gällande regelverk och försök till uppdatering av lagstiftningen

Idag styrs marknaden för utsäde och växtförökningsmaterial av totalt tolv olika marknadsföringsdirektiv. Dessa rådslagtexter har sitt ursprung i regleringsbeslut från mitten till slutet av 1960-talet och är i stort behov av uppdatering och konsolidering. Reglering via direktiv innebär att lagtexterna inte är direkta översättningar när dessa inkluderas i nationell lagstiftning, utan visst utrymme ges för nationell anpassning och regeltolkning. Detta får i sin tur till följd att lagtexterna till viss del skiljer sig åt mellan medlemsländer vilket minskar transparensen och kan utgöra ett hinder för marknadsföring av sorter mellan länder.

Kommissionen uppmärksammade detta efter påtryckningar från så väl utsädesbranschen som vissa av medlemsländerna och genomförde därför under 2007 och 2008 en omfattande utvärdering av EU utsädeslagstiftning (1) med målet att identifiera justeringsmöjligheter och utarbeta ett förslag till ny utsädeslagtext. Efter denna initiala genomgång av gällande lagstiftning fortskred ett in-

tensivt juridiskt arbete inom kommissionen. Under detta arbete med översynen av utsädeslagstiftningen tillkom dessutom ytterligare regleringsområden efterhand vilket kom att göra detta till ett mycket omfattande uppdateringsprojekt av gällande lagtexter.

Först försommaren 2013 presenterade Kommissionen slutligen ett utkast till en förslagstext till ny förordning för växtförökningsmaterial (2) (plant reproduktive material (PRM)) till Europeiska Rådet och EU-parlamentet. Förordningsförslaget innebär i stora drag att de tolv nu gällande marknadsföringsdirektiven för utsäde ersattes med endast en heltäckande PRM-förordning som skulle reglera provning, godkännande och marknadsföring av samtliga växtarter – från grönsaker och fältgrödor till skogsplantor och prydnadsväxter.

Förordningsförslaget presenterades som del av ett lagstiftningspaket vilket omfattade totalt fem förslag till reviderad lagtext – förutom förslaget till PRM-förordning även förslag rörande djurhälsa, växtskadegörare, officiell kontroll samt reglering av kostnads- och avgiftshantering. Dessa omfattande förslag till justerade regleringstexter mottogs med tydlig tveksamhet av speciellt parlamentarikerna i EU-parlamentet eftersom behandlingen och bearbetningen av förslagen skulle kräva omfattande arbetsinsatser från parlamentarikernas sida. Det passade helt enkelt illa med deras tidigare planerade aktiviteter under hösten inför valkampanj och EU-parlamentsvalet våren 2014. Efter ett antal försök lyckades man till slut nominera en italiensk MEP som tog sig an uppgiften som parlamentets rapportör och fick därmed ansvara för parlamentets hantering och genomgång av PRM-förordningen.

Under höstens behandling och arbetet med förordningen uppenbarades att vissa delar av lagtexten i PRM-förslaget var svåra att få full acceptans för ur ett politiskt perspektiv - inte minst med tanke på att detta potentiellt kunde blossa upp till en politiskt het fråga

under vårens valkampanj. Bland annat ledde detta till att vid parlamentets omröstning om förslaget i mars 2014 röstade en förkrossande majoritet av parlamentets ledamöter för ståndpunkten att förkasta Kommissionens framlagda PRM-förslag (3). Kommissionen uppmanades av parlamentet att återkalla den framlagda förordningstexten. Europeiska Rådet menade att intressanta områden i förslaget hade identifierats och att diskussioner borde upprätthållas med målet att identifiera nödvändiga textjusteringar och utarbetande av ett nytt förordningsförslag.

Den nyttillträdde kommissionen, under Jean-Claude Junkers ordförandeskap, beslutade dock i december 2014 slutligen att återkalla PRM-förslaget och inte inkludera något ytterligare engagemang i arbetsprogrammet för år 2015. Därefter har inga nya arbetsinsatser prioriterats av Kommissionen och rond II med målet att utarbeta ett nytt förslag till lagtext har ännu inte påbörjats.

Trots Kommissionens återkallande av förändringsförslaget har trots detta vissa delar av framlagda synpunkter och förslag implementerats i vissa av medlemsländerna. Som exempel kan nämnas att de danska myndigheterna har lämnat över ansvaret för genomförande och hantering av officiell VCU och DUS-provning, samt utsädescertifiering, till utsädesbranschen i Danmark. Försöksstationen i Tystofte med personal togs över av branschens aktörer och man skapade organisationen TystofteFonden (4). TystofteFonden tog över fullt ansvar för VCU, DUS och certifieringskontroll i Danmark från och med 2017.

### Utsikter för framtida revideringar av regelverket

Under hösten 2019 var Finland värdland för Europiska Rådet och i egenskap av ordförandeland lyfte Finland återigen frågan om uppförknäring och marknadsföring i rådets arbetsgrupp. Arbetsgruppen fick starkt stöd från flertalet medlemsländer för åsikten att Rådets kommentarer från 2014 fortsatt är

ytterst relevanta och att Kommissionen bör genomföra en ny studie för att analysera utsädesfrågans status idag, samt göra en ny utvärdering rörande behoven av konsolidering och uppdatering av gällande regelverk. Beslutet i Rådets arbetsgrupp (5) innebär att Kommissionen åläggs att bereda en detaljerad analys och handlingsplan för att åtgärda och uppdatera lagar och regelverk med koppling till PRM. Denna handlingsplan skall presenteras senast 31 december 2020 (6).

Efter att arbetet och engagemanget runt hanteringen och regleringen av sorters värdeprovning, sortgodkännande och certifiering av utsädepartier legat i "dvala" under en följa av år väcks nu dessa frågor snabbt till liv igen. Under våren 2020 räknar utsädesbranschen med att Kommissionen och anlitade konsultföretag kommer att vara mycket aktiva med att uppdatera tidigare akter samt samla in aktuell information och återkoppling från de växtförädlings- och utsädesföretag som är aktiva på den europeiska utsädesmarknaden.

### Summary

The plant breeding and seed industry is a competitive sector continuously providing new, innovative, even better plant varieties for the benefits of the whole value chain. The seed marketing is regulated by a number of different directives, several implemented almost fifty years ago. In these regulations new varieties are studied for uniqueness in DUS are tested for performance in VCU trials and need to pass the tests for approval and marketing. The seed industry regards these regulations as a valuable and contributed to the progress and development of new varieties for the European market but due to the time period elapsed since introduction the regulations some updates and adjustments are required.

After a study and evaluation (1) the EU-Commission developed a revised legal text with the objective to consolidate and update the existing 12 directives on plant reproductive material into a single regulation (2),

known as the 'PRM regulation'. The new regulation aims to introduce clear, simplified and harmonised rules, reduce unnecessary costs and harmonise the implementation across the EU. The proposal also aligns plant reproductive material legislation with the proposed new plant health rules and would remove existing overlaps.

In spring 2013 the Commission submitted the proposal for this PRM regulation to the Council and Parliament. After some consideration the Parliament in early 2014 rejected the proposed regulation and requested the Commission to withdraw this proposal (3). The Council identified some evaluable elements in the legal text and suggested continued discussions. The newly appointed Junker Commission decided to withdraw the proposal late 2014 (and has since then not submitted any new proposals today).

After some years with no activities in relation to PRM, the Council has during the autumn again included this topic on the agenda and added issues in relation to the PRM regulation on the 'to-do list' for the Commission. The Council has requested the Commission to re-open the evaluation of the seed regulations and present a study and action plan by the end of 2020 (5).

## Referenser

- (1) Evaluation of the Community *acquis* on the marketing of seed and propagating material (S & PM)

[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/ppm\\_legis\\_review\\_s\\_pm\\_evaluation\\_finalreport.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/ppm_legis_review_s_pm_evaluation_finalreport.pdf)

- (2) Proposal for Regulation of the European Parliament and the Council On the production and making available on the market of plant reproductive material (plant reproductive material law).

<http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%209527%202013%20INIT>

- (3) MEPs reject draft seed regulation

<https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20140307IPR38202/meps-reject-draft-seed-regulation>

- (4) TystofteFonden:

<https://www.tystofte.dk/>

- (5) (11729/19) Council Decision requesting the Commission study on updating the legislation on plant reproductive material.

<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11729-2019-INIT/en/pdf>

- (6) (12783/19) COUNCIL DECISION

Requesting the Commission to submit a study on the Union's options to update the existing legislation on the production and marketing of plant reproductive material, if appropriate in view of the outcome of the study:

<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12783-2019-INIT/en/pdf>



Per Henriksson är verksamhetsansvarig vid SVUF, Svenska Utsädesföretagens Förening  
[per.henriksson@svuf.se](mailto:per.henriksson@svuf.se)

# Svensk potatisförädling: Breeding the new table and crisp potatoes

Potatisförädling för Sverige: Växtförädling av nya sorter av kok- och chipspotatis

Rodomiرو Ortiz, Catja Selga, Fredrik Reslow and Ulrika Carlson-Nilsson

As Jonathan Swift (1726) puts it, “*whoever makes two ears of corn, or two blades of grass to grow where only one grew before, deserves better of mankind, and does more essential service to his country than the whole race of politicians put together.*”

”Gulliver’s Travels Part 2 A Voyage to Brobdingnag

The potato (*Solanum tuberosum* L.) crop is the third most important world’s food after rice and wheat in human diets (Bruins, 2018). Potatoes are eaten after baking, boiling, steaming, roasting, deep-oil frying, microwave cooking or processing. They were grown near Lake Titicaca (Perú-Bolivia) about 4,000 BCE (Ortiz, 1995). After Columbus’ voyages, some Spaniards took potato tubers to Europe where it spread between the 16th and 18th centuries, thus becoming a staple crop in this continent (Nunn and Qian, 2010). This introduction of the potato accounts for approximately ¼ of the growth in European population and urbanization between 1700 and 1900 (Nunn and Qian, 2011). Potato, indeed, brought caloric and nutritional improvements vis-à-vis other existing staples, and had an important effect on the evolution of local cuisines.

There were 2,929 registered farms in Sweden with commercial table potato production in 2014 (Eriksson et al., 2016), while its total harvest was about 538,200 t in 2019 (SCB, 2019). The average yield for table potato was slightly above 33 t ha<sup>-1</sup> in 2019, which is a relatively low tuber yield when compa-

ring it with main potato producing European countries such as Germany (47 t ha<sup>-1</sup>) and Belgium (48 t ha<sup>-1</sup>). Although, the total potato acreage accounts for ca. 1% (about 25,000 ha) of the total land agricultural area in Sweden, this crop is sprayed with the largest amount of fungicides per hectare (SCB, 2012). Furthermore, the potato market value (crisp, fast food restaurants, industry, table) in Sweden ranges between 5 and 6 billion SEK per year (Eriksson et al. 2016). Such market depends on a stable supply of high-quality potato with diverse quality traits. Late blight – caused by the oomycete *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary – is a serious constraint in potato cultivation because it can infect the entire plant, including stems, leaves and tubers, thus leading to global tuber yield loss of 16% that translates into US\$ 5 billion annually. Investments in potato breeding have great potential to yield a high gross return as well as avoiding risks for human and environmental health due to fungicide use.

## History facts

Sweden shows a long history of plant breeding. It dates back towards the end of the 19th century when Walfrid Weibull began a breeding company in 1870 at Landskrona (later known as W. Weibull AB), while Svalöf AB was established in 1876 with funding from the Swedish Seed Association. The first targeted and scientific potato breeding activities started at Svalöf AB in 1903. Prof. E. Åkerberg – a former director of the Swedish Seed Association – bred many crops



including potato (Schlegel, 2018). The early breeding targets were high tuber yield, early maturation, consumption quality, and host plant resistance to pathogens. The Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) began breeding potatoes in 2006 in Skåne (with staff based in its Alnarp campus) with the aim of developing new table potato cultivars for Sweden. The Government of Sweden provides limited public funding since 2006, which does not cover the total costs of the program. Hence, additional funding has been sought and obtained from various sources are noted in acknowledgments. This article provides an overview of potato breeding at SLU (hereafter *Svensk potatisförädling*), main outputs plus past and ongoing related research both for cultivar development and population improvement.

The main goal of *Svensk potatisförädling* is to develop potato cultivars with durable host plant resistance to late blight (and resulting tuber rot), which is a disease with devastating effects on tuber yield as well-known by growers of this crop elsewhere. Besides the economic gains, potato resistant cultivars bring environmental benefits by contributing

to reduced fungicide use and allows organic potato farming. Moreover, the rising non-availability of approved pesticides and increased environmental awareness by the public call for breeding resistant potato cultivars. Furthermore, potato breeding based in Sweden offers to the growers of this country a cultivar for prevailing farming environments and needs rather than relying, as happens today in the market, on foreign cultivars. Cultivars bred elsewhere are not always very suitable the challenging Nordic sites, as some lacking knowledge on this subject recently advocated as an approach for not doing potato breeding in Sweden (Rosengren, 2019). Last but not least, the significant genotype-by-environment interaction for a medium broad-sense heritability ( $H^2 = 0.563$ ) trait such as tuber yield (kg plant<sup>-1</sup>), which was noted in *Svensk potatisförädling* cultivar trials across sites in Sweden (Table 1, Figure 1) calls for specific adaptation; i.e., breeding germplasm with available genetic resources locally for the target population of environments in this Nordic country facing various factors affecting potato productivity, e.g. short crop season, long daylength, or pathogens thriving in these latitudes.

Table 1. Analysis of variance based on means per site for tuber yield (kg plant<sup>-1</sup>) of five cultivars grown across testing locations (Helgegården, Mosslanda and Umeå) used by *Svensk potatisförädling* in 2019

| Source of variation  | Degrees of freedom | Sum of squares | Mean square error | FC     | P FC > FT |
|----------------------|--------------------|----------------|-------------------|--------|-----------|
| Locations (L)        | 2                  | 1.050          | 0.525             | 29.882 | < 0.0001  |
| Blocks/L             | 7                  | 0.123          | 0.018             |        |           |
| Cultivars (C)        | 4                  | 0.858          | 0.214             | 9.459  | < 0.0001  |
| L × C interaction    | 8                  | 0.547          | 0.068             | 3.013  | < 0.0001  |
| Average pooled error | 28                 | 0.635          | 0.023             |        |           |

Coefficient of variation (%): 18.72



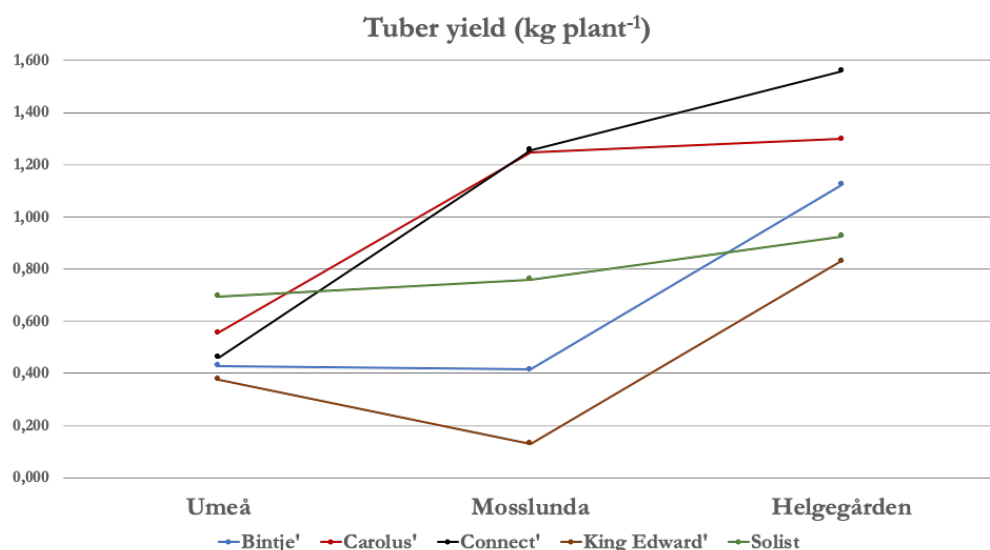


Figure 1. Average tuber yield (kg plant<sup>-1</sup>) of five cultivars grown across testing locations (Hellegården, Mosslanda and Umeå) used by Svensk potatisförädling in 2019. Average tuber yield  $\pm$  standard error of cultivar differences per site:  $0.503 \pm 0.027$  (Umeå),  $0.762 \pm 0.147$  (Mosslanda) and  $1.147 \pm 0.136$  (Hellegården), respectively

## Crossbreeding for cultivar development

The commonly cultivated *Solanum tuberosum* is a self-compatible polysomic tetraploid ( $2n = 4x = 48$ ), which shows tetrasomic inheritance and inbreeding depression after continuous self-fertilizing (Ortiz and Mihovilovich, 2020). Potato is a vegetatively propagating crop in which each tuber is identical with its mother plant, thus allowing that favorable traits are fixed in the F1 hybrid generation. The clones are highly heterozygous and tuber yield benefits from heterosis that is the most important goal in potato breeding, which has a long and successful history in Sweden.

Potato breeding includes the crossing of parents showing complementary features with the goal of producing enough genetic variation to apply thereafter phenotypic selection across various vegetative generations for clones with many desired traits and further release as new cultivars. Figure 2 illustrates the steps involved in *Svensk potatisförädling*. The parents are grown on bricks at a SLU's

greenhouse in Alnarp (available space allows planting 64 plants for the crossing block every year) to remove easily any forming tubers and facilitate producing berries with F1 hybrid seed. For a small breeding program with limited funding the size of the first tuber generation (T1) in the field remains key. Since 2013, the aim has been to produce 12,000 to 15,000 F1 hybrid seeds (resulting from crossing heterozygous parents) that the following year there will result in 10,000 unique T1 in the field, which should be regarded as the lowest threshold for having a reasonable chance of identifying and selecting enough good breeding clones, but not so large that it may be overly labor- and cost-demanding. After crossing and berry harvest, F1 seeds are planted in individual pots at a greenhouse, and one tuber (the best for size) for each plant taken at harvest. This harvest yields the T1 generation for planting in the field at Mosslanda (Skåne), where *Phytophthora infestans* seems to be widespread thus facilitating the field-screening of host-plant resistance

for this pathogen in a site with neighboring farmers producing potatoes for the markets. The potato breeding fields are regularly inspected and plants that look healthy, particularly regarding late blight are noted. At the end of the season, plants are dug up to assess their number and size of tubers plus their appearance and health, which are the selection criteria for obtaining the T2.

In 2017, there were 8,257 hybrid tuberlings resulting from 11,915 seed derived from 30 crosses involving 22 parents (cultivars and breeding clones). They were included for planting as T1 in 2017. The crossing block in 2017 (producing seed for 2018 T1) involved 12 parents (eight released cultivars available for growing in Sweden and four advanced breeding clones). Seed set was, on average,  $201 \pm 71$ ; being the cultivar 'Lilly' (527 seeds) the best seed-producing female while the best male was cultivar 'Bionica' (303). There were 6,091 hybrid T1 tuberlings resulting from 12,396 seeds derived from 42 crosses involving cultivars and breeding clones as parents in 2018, while there were 12,082 seeds germinated to obtain the 2019 T1 from 48 crosses involving cultivars and breeding clones. The most used were the breeding clone 1201002

and cultivar 'Sarpo Mira'.

Combining ability (CA) refers to the breeding value of a genotype based on its offspring performance. In this regard since 2015, CA has been estimated in *Svensk potatistförräddling* according to the percentage of selected T1 for each cross and averaging it across to define the parents' performance. For the last four years, the cultivars 'Amour', 'Aracy', 'Carolus', 'Cicero', 'Lady Balfour', 'Maestro', 'Mandel', 'Sarpo Mira', 'Satina' and 'Toluca', as well as breeding clones 0902188, C08II69 and SW93-1015 had the highest percentages of selected T1 offspring.

After selection in T1 and derived T2 breeding clones, the aim is having about 100 of the remaining T3 breeding clones, 5 to 10 T5 breeding clones after the 5th year of field-testing, and 1 or 2 T7 breeding clones after the 7th year of field-testing. There are trials of advanced clonal generations (T3 onwards) at two sites in Skåne (only in Helgegården and Mosslanda since 2017) and one site in Umeå every year. In each trial cultivars (newly released and those still grown by farmers, e.g. 'Bintje' or 'King Edward') are included as reference or checks. This testing approach allows identifying breeding clones whose tuber yields

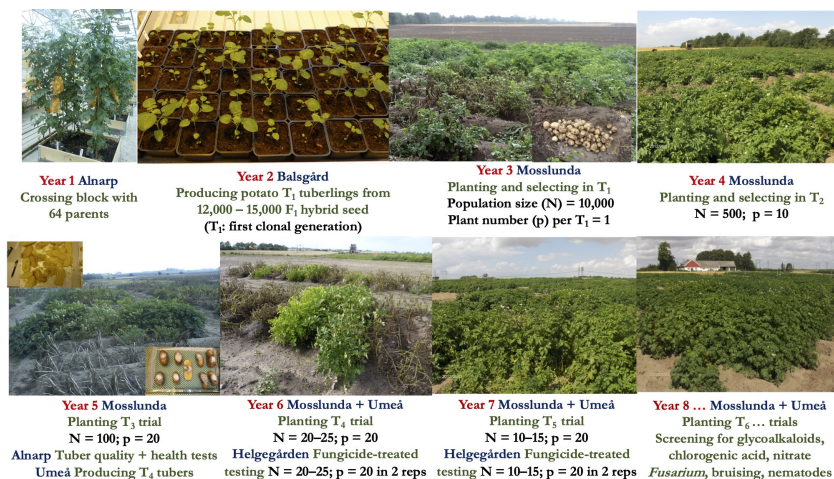


Figure 2. Breeding pipeline in Svensk potatistförräddling. Producing T<sub>i</sub> tubers for multi-site trials begins in T<sub>4</sub> at Umeå onwards thereafter. T<sub>i</sub> refers to the breeding generations after each clonal selection cycle

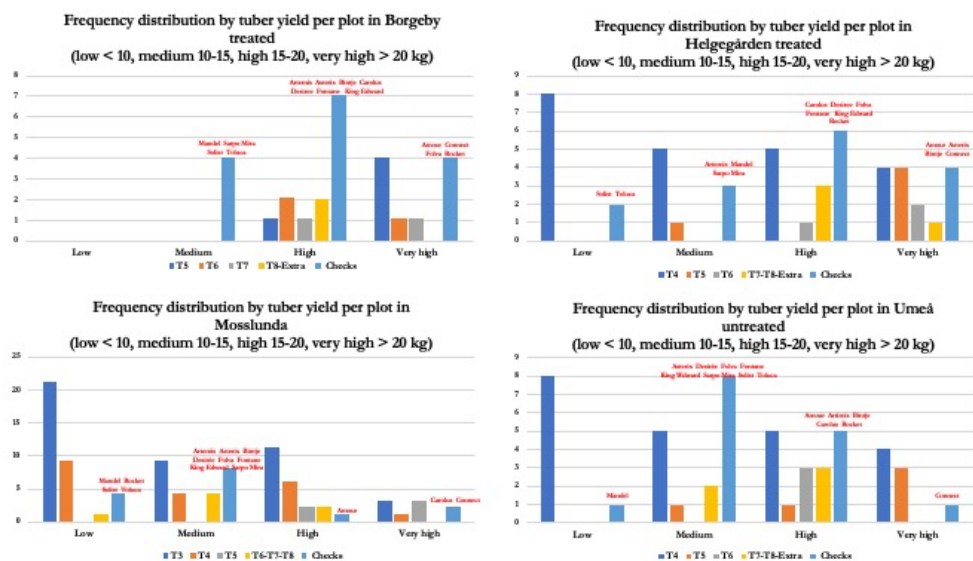


Figure 3. Frequency distribution of tuber yield per plant (kg plant<sup>-1</sup>) in Ti breeding clones after second selection cycle (i.e., T3 onwards) along with testing cultivars across sites in Skåne and Umeå during 2016 by Svensk potatisförädling. Treated (in Borgeby and Helgegården) refers to plots with fungicide sprays. Names of cultivar checks written in red font at the top of each bar showing their tuber yield per plant

are above these cultivar checks (Figure 3).

Some breeding clones had tuber yields above the cultivars checks in 2018 – when drought stress and heat waves led to a historic low production of table potato in Sweden: 449,000 t, which was not only 17% lower than the last 5-year average but also than the years of crop failure in 1867 (causing famine in the country) and 1999 (that led to a large potato import) (SCB, 2018). Details of the most promising breeding clones in 2018 grown in Helgegården and Mosslanda (Skåne) plus Umeå in 2018 are given in Table 2. The results are very encouraging and suggest that *Svensk potatisförädling* may be able to target developing climate-resilient, stable high-yielding table cultivars with desired traits for end-users in the country, particularly when drought and heat may be striking more often.

Durable host-plant resistance to *Phytophthora infestans* remains as a main challenge to achieve. *Svensk potatisförädling* strategy seeks, therefore, gene pyramiding using as sources for crossing, among others, the breeding

clone SW93-1015 and the cultivar ‘Sarmo Mira’, both of which are known for their high resistance to late blight and tuber rot in potato. Their host-plant resistance belongs to distinct genetic backgrounds (Lenman et al., 2016). The crossing partner brings traits such as early maturity, good tuber finish, suitable taste and high tuber yield in their hybrid offspring.

Although the focus of *Svensk potatisförädling* has been host plant resistance to *Phytophthora infestans*, other traits are also sought when selecting breeding clones in the Ti generations. For example, economic returns for farmers and consumer benefits are important factors. The desired table potato must therefore show an appropriate specific gravity for food and have good cooking quality; i.e., it does not fall apart or become dark after cooking. Likewise, it should be free from scab and other pathogens, and show an appealing and uniform size and shape that makes it easy to peel. After each year’s field trials, these traits are assessed to select the breeding clones that will be in next year’s multisite trials.

Table 2. Tuber yield [kg plant<sup>-1</sup>, mean  $\pm$  standard error, (S.E.)] at breeding trials of *Svensk potatisförädling* during the drought stress and heat waves of 2018 in Skåne (Helgegården and Mosslanda) plus Umeå. (Number of tested breeding clones or cultivars in brackets)

| Breeding generation                          | Helgegården                |                   | Mosslanda                         |                   | Umeå                       |                   |
|----------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|                                              | Breeding clones            | Cultivars         | Breeding clones                   | Cultivars         | Breeding clones            | Cultivars         |
| T3                                           | N/A                        |                   | 1.031 ± 0.075 (24)                | 1.136 ± 0.096 (5) | N/A                        |                   |
| T4                                           | 0.915 ± 0.037 (20)         | 1.031 ± 0.137 (5) | 1.125 ± 0.054 (26)                |                   | 0.635 ± 0.021 (31)         | 0.811 ± 0.046 (4) |
| T5                                           | 1.185 ± 0.061 (10)         | 0.990 ± 0.106 (5) | 1.381 ± 0.106 (10)                |                   | 0.777 ± 0.029 (10)         | 0.808 ± 0.083 (4) |
| T6                                           | 1.248 ± 0.138 (4)          | 1.025 ± 0.127 (5) | 1.162 ± 0.196 (4)                 |                   | 0.704 ± 0.083 (4)          | 0.642 ± 0.050 (4) |
| T7 >                                         | 1.269 ± 0.046 (3)          |                   | 1.578 ± 0.045 (3)                 |                   | 0.700 ± 0.119 (3)          |                   |
| # promising breeding clones > best cultivars | T4: 1; T5: 2; T6: 2, T7: 2 |                   | T3: 3; T4: 3; T5: 4; T6: 2, T7: 2 |                   | T4: 4; T5: 2; T6: 2, T7: 1 |                   |

After several years of testing and selection of suitable clones for crisp production by *Svensk potatisförädling* (Figure 4), two promising breeding clones (97 and 188) were chosen for potential cultivar registration due to the interest shown for growing them in Norrland (Carlson-Nilsson and Reslow, 2017). Their taste and tuber appearance were also evaluated in Umeå. Axel Ljungstrand (Folestad, Ljungbyhed) and his son Henrik did the crossing and the early breeding of these clones, and in 2010 donated them to SLU through a gift letter. They are also suitable as summer table potato (“sommartyp” or second early).

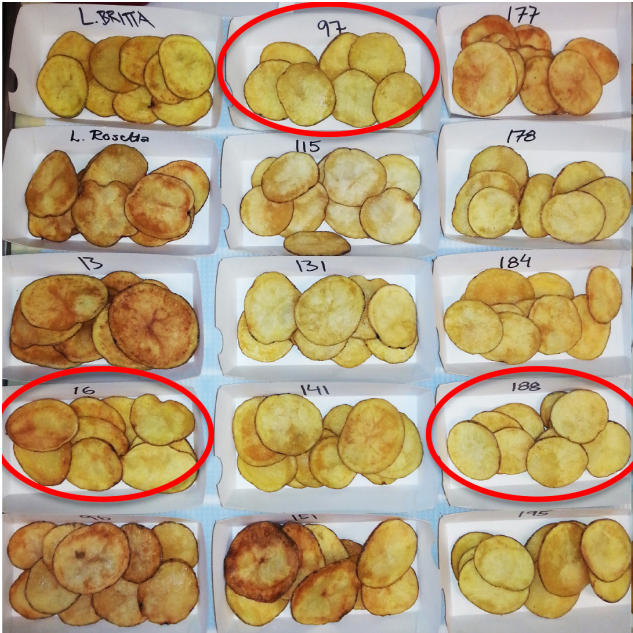


Figure 4. Promising cultivar candidates (97 and 188), among others, selected for their suitability in crisp manufacturing. They may be also used as summer potatoes. Tubers came from harvest at Borgeby, Kävlinge



## Breeding related research and population improvement

Early breeding research at *Svensk potatisförädling* included assessing host plant resistance to pathogens such as late blight and Potato virus Y (PVY) in wild relatives of potato and their derived offspring (Zoteyeva et al. 2014) or in Nordic potato-bred germplasm (Zoteyeva et al. 2017). Some wild tuber-bearing *Solanum* species bear alleles that provide host plant resistance to both *Phytophthora infestans* and PVY. A couple of cultivars ('Hårek' and 'Sarpo Mira') and two breeding clones (SW04-2662 and SW04-2085) show resistance to late blight but did not get virus infection. Likewise, previous collaborative research with SLU's Department of Plant Protection Biology included understanding host plant resistance to late blight and early blight. For example, the hyper-sensitive response to *Phytophthora infestans* in breeding clone SW93-1015 was characterized as a constitutive expressor of pathogenesis-related genes. This clone was among the first plants showing a protein-based defense being expressed constitutively, but without any known metabolic costs or spontaneous cell death lesions (Ali et al. 2012). Furthermore, it seems that SW93-1015 may bear a functional homolog of the R2 resistance gene as shown by Lenman et al. (2016), who also developed a new DNA marker for this resistance gene found in this breeding clone. Phenotyping research on host plant resistance to early blight –caused by *Alternaria solani* (Ellis & G. Martin) L.R. Jones & Grout– revealed that detached-leaf assays for screening potato germplasm to this pathogen does not seem to be accurate (Odilbekov et al., 2014). This finding led to developing new screening protocols that pave the way for mapping quantitative trait loci related to host plant resistance to early blight in potato (F. Odilbekov et al., SLU, unpublished). Ongoing joint PhD research (across both Departments) includes a transcriptomics study to ensure that these QTL are specific for host

plant resistance to early blight.

Modern potato breeding methods following a genomic-led approach provide means for shortening breeding cycles and increasing breeding efficiency across selection cycles. For example,

genomic estimated breeding values (GEBVs) for selection are used in a predictive model that has been trained with a number of individuals (i.e., the training population) that reflects the diversity of the breeding program being evaluated at the phenotypic and genotypic level (Abera Desta and Ortiz, 2014). As the number of dense DNA markers increases in the model, the prediction accuracies of GEBVs are likely to increase, whereas the single DNA marker effect is expected to decrease in absolute magnitude. Once the predictive model has proven successful, the plant breeder is able to estimate the GEBVs for the next breeding cycle through the incorporation of only genomic data. These GEBVs give an ideal criterion for selecting the best performing clones to be the parents of such a breeding cycle in a vegetatively propagated crop such as potato (Ventorim Ferrao et al. 2017). The first cycle of selection (T1) is the most time consuming, thus introducing selection based on GEBVs at this step would have the largest impact for *Svensk potatisförädling*. A PhD student does her research recording genotyping and phenotyping data for two potato populations which are both part of *Svensk potatisförädling* (Selga et al., 2017a,b). One consists of elite breeding material (T3 onwards; N = 208) grown in 3 locations (2 in Skåne and 1 in Umeå) and having data from previous years. The genotypes in the second population have not undergone selection and can be viewed as a T1. This population was grown in two replicates in one environment (Mosslunda, Skåne; N = 465) in 2018 and in same environment without replicates in 2016. The genotype data consist of a 22K single nucleotide polymorphism (SNP) array (GGP Potato), and the phenotypic data

consists of 10 phenotypic traits including tuber yield and quality. Combining these data sets along with co-ancestry and population structure allows estimating GEBVs and assess their accuracy for selection in potato breeding. A cross-validation approach, in which data are divided into reference and validation sets with the former used for training the model, indicates that high accuracy may be achieved for traits with a high heritability such as specific gravity or in an environment that facilitates trait scoring in the field such as host plant resistance to scab that is caused by a few *Streptomyces* species (Table 3).

The PhD research also includes developing a pipeline to reduce the number of SNPs to lower the cost of genotyping large populations (Selga et al., 2018). A limited number of SNPs was validated by their use on identifying useful markers for indirect assisted selection, and for applying genomic selection (GS) in potato. First, the number of individuals to be genotyped was reduced with a modern, high-throughput method according to the multi-trait variation as defined by principal component analysis of phenotypic characteristics previously recorded in field trials. Next, the lowering of number of SNPs was also pursued by pruning for linkage disequilibrium. By adjusting the square of the correlation coefficient between two adjacent loci ( $r^2$ ) reduced subsets of SNPs were obtained. Subsequently the reliability of the SNP subsets was assessed in a genome-wide association study (GWAS) for marker identification and GEBV. The results indicate that both GWAS and GEBV can be done in potato breeding without losing information after reducing the numbers of SNPs. The pipeline allows for

creating custom SNP subsets to cover all variation found in any particular breeding population. Low-throughput genotyping will reduce the genotyping cost associated with large populations, thereby making genomic breeding methods applicable to large potato breeding populations by reducing genotyping costs.

Although genomic prediction of breeding values appears to be feasible in potato, these predictions across breeding populations still remain unreliable (Ortiz, 2020 and references therein), perhaps due to the high allelic diversity in this crop that calls for enlarging the training sets. Thus, the overall goal of a new 3-year project (involving a 2-year post-doc from 2021) is to develop a novel and high accuracy genomic prediction model to estimate breeding values for tuber yield and its components in potato by including high-throughput phenotyping data across two sites (one each in Skåne and Umeå) in model building (by collaborating with other staff at SLU's Department of Plant Breeding), as well as researching on the effects of training sets (based on available cultivars and *Svensk potatisförädling* advanced breeding clones) plus their sizes, and inbreeding. This and the PhD project will also allow answering questions such as, *inter alia*, What to be done to make accurate and cheap modern potato crossbreeding? Which training set to use (a panel of cultivars and breeding clones, or a segregating first generation of potato derived seedlings or T1 generation) for estimating best linear unbiased predictors in potato breeding? How big show the training population size and how many DNA markers will suffice for predicting breeding values?

Table 3. Accuracy of genomic-estimated breeding values after cross-validation for various traits in *Svensk potatisförädling* selected population (T2 and above) grown in replicated plots at Mosslanda (Skåne, Sweden; 2018)

| Trait                                       | Accuracy | Trait                                                    | Accuracy |
|---------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------|----------|
| Total tuber yield (kg plant <sup>-1</sup> ) | 0.15     | Specific gravity ( $\approx$ dry matter content)         | 0.62     |
| Tuber number                                | 0.20     | Host plant resistance to scab (based on field screening) | 0.45     |
| Tuber size uniformity                       | 0.21     |                                                          |          |



## Outlook

*"Ignorance is not, not knowing something. It is knowing, what isn't so."*

Mark Twain

As noticed recently in a special feature of the weekly journal *Science*, the "breeding revolution in the making" elsewhere will allow unleashing the potential of potato (Stokstad, 2019). It has been also indicated that genomic prediction of breeding values for selection is a "far-reaching innovation" in potato research (Andriveau, 2017). Indeed, newly bred high-yielding potato cultivars with increased input-use efficiency and host plant resistance to pathogens and pests will allow an integrated approach of reduced fertilizer and fungicide usage.

In the long-term, the main output of *Svensk potatisförädling*; i.e., newly bred cultivars, will allow potato farming with resilience to the changing climate while following sustainable agriculture intensification practices in Sweden. The limited program funding, in spite of short-term project grants, remains, however, as a main shortcoming for realizing this potential. Although the Government instructed recently SLU to implement, measures within the framework of the food strategy to achieve the overall objective for increased production that is sustainable and competitive, and increased the funding (50 million SEK for 2020 budget) to SLU Grogrund – Centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor – (Regeringskansliet, 2019), its manager indicated that "the problem is that *potato breeding is almost non-existent in Sweden. Potato breeding mainly takes place in The Netherlands by a company in which Lantmännen is a partner. We are interested in running operations on potato breeding for northern Sweden but today there is no Swedish company to cooperate with*" (Rosengren, 2019). Such a discouraging view appears to ignore the recent achievements of *Svensk potatisförädling*, as noted in this article,

and that "Governments must provide incentives for businesses to fix the global food system" – as stated by World Food Prize Laureate Lawrence Haddad (2018) in the weekly journal *Nature*.

## Acknowledgments

The authors thank grant and other funding provided for *Svensk potatisförädling* at the Swedish University of Agricultural Sciences (SLU) from the Swedish Research Council Formas for both *Svensk potatisförädling* (since 2009) and project *Genomisk prediktion i kombination med högkapacitetsfenotypning för att öka potatisens knölskörd i ett föränderligt klimat* (2020–2022), Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (Mistra) and SLU through the *Mistra Biotech* project (2012–2020), Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF) for *Development of late blight resistant food potatoes for large parts of Sweden* (2016–2019) and other previous projects, Kungliga Fysiografiska Sällskapet for project *Identification of DNA markers for resistance to early blight caused by *Alternaria solani* for aided potato breeding*, Einar och Inga Nilssons Stiftelse för Kirurgforskning och Forskning inom Jordbruket for various projects, EkoForsk for project *Development of new hybridization material for improved resistance to late blight in organic growing systems*, SLU Plattform växtförädling for project *Genetic basis of inbreeding depression and heterosis*, Forskningsrådet (Norway) for project *Integrating Machine Learning and Genomic Prediction for Advancing Norwegian Potato Cultivar Development*, Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien for project on breeding late blight resistance potatoes, Partnerskap Alnarp and Jordbruksverket, as well as SLU funding for subject area on genetics and plant breeding (agriculture).

## References

- Ali A., Lenman M., Moushib L., Ohlsson K., Levander F., Carlson-Nilsson U., Zoteyeva N., Liljeroth E., Andreasson E. 2012. Paranoid potato: *Phytophthora* resistant genotype show constitutively activated defence. *Plant Signaling Behavior* 7, 1–9.
- Abera Desta, Z., Ortiz, R. 2014. Genomic selection: Genome-wide prediction in plant improvement. *Trends Plant Sci.* 19, 592–601.
- Andrison D. 2017. Potato facing global challenges: how, how much, how well? *Potato Res.* 60, 389–400.
- Bruins, M. 2018. Starch treks: what takes to breed a new potato variety. Available at <https://european-seed.com/2018/09/starch-trek-what-it-takes-to-breed-a-new-potato-variety/> [Accessed on 2020.02.29]
- Carlson-Nilsson, U., Reslow, F. 2017. Utvärdering och selektion i donerade potatislinjer. LTV-fakultetens faktablad 2017, 26. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden.
- Eriksson, D., Carlson-Nilsson, U., Ortiz, R., Andreasson, E. 2016. Overview and breeding strategies of table potato production in Sweden and the Fennoscandian region. *Potato Res.* 59, 279–294.
- Haddad, L. 2018. Reward food companies for improving nutrition. *Nature* 556, 19–22.
- Lenman, M., Ali, A., Muhlenbock, P., Carlson-Nilsson, U., Liljeroth, E., Champouret, N., Vleeshouwers, V., Andreasson, E. 2016. Effector-driven marker development and cloning of resistance genes against *Phytophthora infestans* in potato breeding clone SW93-1015. *Theor. Appl. Genet.* 129, 105–115.
- Nunn, N., Qian N. 2010. The Columbian exchange: a history of disease, food, and ideas. *J. Econ. Perspectives* 24, 163–188.
- Nunn, N., Qian N. 2011. The potato's contribution to population and urbanization: evidence from a historical experiment. *Quarterly J. Econ.* 126, 593–650.
- Odilbekov, F., Carlson-Nilsson, U., Liljeroth, E. 2014. Phenotyping early blight resistance in potato cultivars and breeding clones. *Euphytica* 19, 87–97.
- Ortiz, R. 2015. *Plant Breeding in the Omics Era*. Springer, New York; 249 pp.
- Ortiz, R. 2020. Genomic-led potato breeding for increasing genetic gains: achievements and outlook. *Crop Breed. Genet. Genomics* 2, in press.
- Ortiz, R., Mihovilovich, E. 2020. Potato genetics and cytogenetics. In Campos H., Ortiz O. (eds.) *The Potato Crop: Its Agricultural, Nutrition and Social Contributions to Humankind*. Springer, New York; pp. 219–247.
- Regeringskansliet. 2019. Uppdrag till Sveriges lantbruksuniversitet att genomföra åtgärder under 2020–2025 inom ramen för livsmedelsstrategin. Available at <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2019/12/uppdrag-till-sveriges-lantbruksuniversitet-att-genomfora-atgarder-under-20202025-inom-ramen-for-livsmedelsstrategin/> [Accessed on 2020.03.01]
- Rosengren, T. 2019. Fördelar med nordiskt potatissamarbete. *Viola Potatis* 2019(5), 23–25.
- SCB. 2012. Statistiska meddelanden, Växtskyddsmedel i jordbruket 2011. Beräknat antal hektardoser. Slutlig statistik (online) <http://www.scb.se/>
- SCB. 2018. Historiskt låg skörd av matpotatis. Available at <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/jord-och-skogsbruk-fiske/jordbrukets-produktion/skord-av-potatis/pong/statistiknyhet/skord-av-potatis-2018.-preliminara-uppgifter/> [Accessed on 2020.03.01]
- SCB. 2019. Skörden av matpotatis 18 procent högre än i fjol. Available at <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/jord-och-skogsbruk-fiske/jordbrukets-produktion/skord-av-potatis/pong/statistiknyhet/skord-av-potatis-2019.-preliminar-statistik/> [Accessed on 2020.03.01]
- Schlegel, R.H.J. 2018. *History of Plant Breeding*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 312 pp.
- Selga, C., Andersson, M., Reslow, F., Ortiz, R. 2017a. Genomic estimated breeding value approach for selection in potato. In *Potato Facing Global Challenges*, EAPR 2017 20th Triennial Conference Keynote Lectures and Abstracts. Versailles, France, 9–14 July 2017. European Assoc. Potato Res., Leuven, Belgium. p. 91.

Selga, C., Chawade, A., Andersson, A. Ortiz, R. 2017b. Phenotyping and genotyping to enable genomic breeding values in potato. In Scientific Smörgåsbord, SEB Gothenburg 2017 Abstract Book. Gothenburg, Sweden, 3-6 July 2017. Soc. Exp. Bot., London, United Kingdom. p. 316.

Selga, C., Chawade, A., Koc, A., Andersson, M., Ortiz, R. 2018. Low cost genotyping for genomics in potato breeding. In EUCARPIA Section Biometrics in Plant Breeding 2018. Book of Abstracts. Ghent, Belgium, 3-5 Sept. 2018. EUCARPIA, Ghent, Belgium. P32.

Stokstad E. 2019. The new potato. Science 363, 574-577.

Ventorim Ferrao, L.F., Ortiz, R., A. Franco Garcia. 2017. Genomic selection: state of the art. In Campos, H., Caligari, P. (eds.) Genetic Improvement of Tropical Species. Springer International Publishing, New York; pp. 19-54.

Zoteyeva, N., Carlsson-Nilsson, U., Bengtsson, T. Olsson, K., Ortiz, R. 2017. Late blight and virus host-plant resistances, crossing ability and glycoalkaloids in Nordic potato germplasm. Acta Agric. Scand. Sect. B Soil Plant Sci. 67, 628-636.

Zoteyeva, N., Mepaka, I., Vilcane, D., Carlsson-Nilsson, U., Skrabule, I., Rostoks, N. 2014. Assessment of genes *R1* and *R3* conferring resistance to late blight and of gene *R Ysto* conferring resistance to *Potato Virus Y* in two wild species accessions and their hybrid progenies. Proc. Latvian Acad. Sci. Sec. B. Natural Exact Appl. Sci. 68, 133-141.

## Sammanfattning

*Svensk potatisförädling* började 1903 vid ett halvstatligt institut, och bedrivs sedan 2006 i form av ett förädlingsprogram vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Arbetet utförs av en heltids (1 FTE) praktiskt arbetande förädlare och en professor (0,1 FTE). En doktorand gör sin forskning om genomledd förädling sedan 2016, och en ny postdoc kommer under en 2-årsperiod att arbeta med genomisk prediktion i kombination med högkapacitetsfenotypning från 2021. Inom

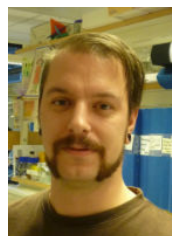
förädlingsprogrammet produceras runt 35 korsningsfamiljer (unika korsningskombinationer) årligen för att erhålla runt 10 000 fröplantor i den första urvalscykeln. Denna är baserad på knölegenskaper (skalfinish och färg plus knölstorlek och enhetlighet i form). Knölkvalitetsegenskaper och motståndskraft mot *Phytophthora infestans* (orsakar bladmögel och brunröta) är viktigare i senare urvalscykler. Knölkvalitetsegenskaper inkluderar matlagnings- och friterkvalitet, köttfärg och specifik vikt. För att säkerställa virusfritt utsäde odlas alla genotyper efter den andra urvalscykeln i Umeå, där växtsäsongen är kort och förekomsten av viruspridande insekter är låg.



Rodomiro Ortiz är fakultetsprofessor i genetik och växtförädling vid SLU Inst. för växtförädling (Alnarp) [rodomiro.ortiz@slu.se](mailto:rodomiro.ortiz@slu.se)



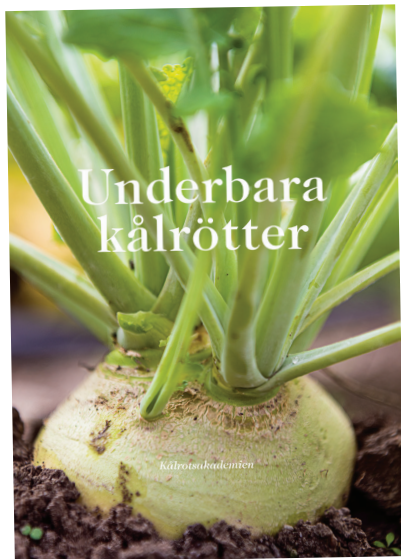
Catja Selga är doktorand i växtförädling vid SLU Inst. för växtförädling (Alnarp) [catja.selga@slu.se](mailto:catja.selga@slu.se)



Fredrik Reslow är forskningsassistent vid SLU Inst. för växtförädling (Alnarp) [fredrik.reslow@slu.se](mailto:fredrik.reslow@slu.se)



Ulrika Carlsson-Nilsson är senior forskare vid NordGen (Alnarp) [ulrika.carlsson@nordgen.org](mailto:ulrika.carlsson@nordgen.org)



Denna bok vill vi tillägna alla generationer av småbrukare som genom sitt strävsamma odlande skapat förutsättningar för en mångfald som vi får möjlighet att upptäcka, bruka och föra vidare. Tack!  
Svenska Kålrotsakademien

### Underbara kålrötter

Swede, Schwedische Rübe, chou suédois, le rutabaga ... Kålroten uppkom i Sverige och när den spred sig över världen tog den sitt svenska namn med sig på resan. Man kan betrakta kålroten som Sveriges motsvarighet till pizzen - lika framgångsrik i olika matkulturer världen över. Idag är kålrot en självklar del i såväl det svenska köket som i det ryska, italienska, isländska och amerikanska köket.

Kålrotsakademien, som bildades år 2015, tog som sin första uppgift att återupptäcka kålrotens fascinerande kulturhistoria och mångfald. På några år har grönsaksdiskens mest försummade rotfrukt gjort en klassresa till gastronomisk stolthet. Kålrot är idag en självklar ingrediens på många lyxkrokar och har till och med serverats på Nobelmiddagen. När Mathias Dahlgren öppnade en nyskapande vegetarisk fine-dining-restaurang på Grand Hotel i Stockholm fick den självklart namn efter kålroten - Rutabaga!

Boken är en hyllning till kålroten och dess mångfald. Följ med på en lärd resa om kålrotens uppkomst, kulturhistoria, odling, styckning, mångfald och gastronomiska praktik. Vi lovar en gastkramande upplevelse!

**Rubriker:** Rotmosets moder, Från Sverige till världen, Delikatess och nödföda, Så odlas en kålrot, Säsongen, Styckning, Kålrotsorter i Sverige, Kålrotsrecept från Sverige och världen, Kålroten i bild och ton, Kålrotskuriösa, Epilog & Källor.

**Redaktörer:** Matti Wiking Leino, Hans Naess & Martin Ragnar.  
**Författare:** Patrik Arneke, Katarina Ek-Nilsson, Matti Wiking Leino, Hans Naess, Inger Olausson, Titti Qvarnström, Martin Ragnar, Jens Weibull, Magnus Westflig och Elisabeth Ögren.  
**Foto:** Patrik Arneke

### KONTAKT TILL REDAKTIONEN:

**Hans Naess** [hans.naess@gastronomiskasamtal.se](mailto:hans.naess@gastronomiskasamtal.se)

**Martin Ragnar** [martin@sockerslottet.se](mailto:martin@sockerslottet.se)

**För bilder, etc:** Isaberg förlag, Eva Månsson  
[eva@isaberg.nu](mailto:eva@isaberg.nu) • 070-785 8425



## Kålroten i bild och ton

Jens Weibull

Är du en kålrotsälskare? Då vill du ha denna bok. Den innehåller en mängd information om kålroten, dess historia, odling, styckning, matlagning och mycket mer. Det är en bok som alla som är intresserade av kålroten bör ha i sin boksregal.

Den här boken handlar om kålroten, en av de mest fascinerande grönsakerna som odlats i Sverige. Den innehåller en mängd information om kålroten, dess historia, odling, styckning, matlagning och mycket mer. Det är en bok som alla som är intresserade av kålroten bör ha i sin boksregal.

Den här boken handlar om kålroten, en av de mest fascinerande grönsakerna som odlats i Sverige. Den innehåller en mängd information om kålroten, dess historia, odling, styckning, matlagning och mycket mer. Det är en bok som alla som är intresserade av kålroten bör ha i sin boksregal.

# Workshop on Nordic Plant Genetic Resources Enhancement in a Changing Climate through Public-Private Partnerships in Pre-Breeding

---

*Workshop om förbättring av nordiska växtgenetiska resurser i ett föränderligt klimat genom offentlig-privata partnerskap inom pre-breeding*

*Birgitte Lund*

The workshop with the title “Nordic Plant Genetic Resources Enhancement in a Changing Climate through Public-Private Partnerships in Pre-Breeding” took place, during a lunch-to-lunch meeting, 5-6<sup>th</sup> February in Malmö. Back in the autumn, the Steering Committee of the Nordic Public Private Partnership (PPP) for pre-breeding in collaboration with the PPP Secretariat at NordGen announced the program and invitation broadly to be sure to inform all relevant stakeholders within the area of plant genetic resources and pre-breeding for Nordic agriculture and horticulture. Thus, some one hundred key persons from the pre-breeding sector attended the workshop representing breeders, universities, research institutes, authorities as well as students from all the five Nordic countries inclusive stakeholders from the three Baltic countries.

The main aim of this workshop was to inspire the Nordic PPP network to develop into the next level to address big challenges ahead, to prepare for future PPP-pre-breeding projects to be financed within the program, and to continue interaction and to further strengthen the current excellent network. At the same time, the workshop envisaged to serve as the place to obtain input to identify areas of collaboration and / or find relevant ideas for new projects, possibly with other crops *e.g.* protein crops for both food and feed, and give time for bilateral discussions between sessions.

## **The Nordic Public Private Partnership for Pre-breeding**

Back in 2009 the proposal for a Public-Private Partnership for pre-breeding was described in the report “Measures to promote Nordic Plant Breeding”. Several meetings followed with the relevant stakeholders and representatives from the agricultural ministries. On this background, the Nordic PPP has been functioning since 2011 within pre-breeding for Nordic agriculture and horticulture. Today 11 breeding companies and public breeding entities from the five Nordic countries cooperate with research institutes and universities in a pre-competitive manner, in a successful and unique network. Also, public breeding entities in the Baltic countries participate in the Nordic PPP. The Nordic countries fund 50 % of the activities of the program, and the other half to be contributed by the breeding entities participating in the respective projects. A Steering Committee is responsible for the execution of the Nordic PPP while NordGen is hosting the PPP Secretariat with the administrative responsibility.

In the second formal evaluation of the program from 2019 for guidance to the relevant stakeholders in the five Nordic countries, the overall conclusions are continued success of this Nordic Public Private Partnership. The program is still seen as a well-functioning model and the evaluation team recommends



continuation of this important and highly valuable pre-breeding program for collaboration in a new period 2021-2023. Furthermore, pointing at increased collaboration with the Baltic countries is considered highly valuable.

## **Day 1: Background, Inspiration by Keynote Speakers, and Ongoing projects**

*Background:* Day one with the theme 'Nordic Plant Genetic Enhancement in a changing climate' Professor Emeritus Roland von Bothmer, one of the co-founders together with Anders Nilsson of the PPP-pre-breeding program, opened the meeting with an introduction on Nordic plant breeding, and why it is essential to our agriculture. Nordic plant breeding is needed to maintain Nordic agricultural production as no breeders outside the Nordic countries are expected to focus their breeding of adapted varieties for our needs living in this northerly location. However, Nordic plant breeding is made out of small, fragmented markets and in order to maintain the competitiveness for Nordic plant breeding, there is a need to continue to develop the bridges between the private actors and the public sector.

*Keynote speeches:* Three invited keynote speakers followed having kindly agreed to join the workshop. Professor Richard Visser, Wageningen University & Research, from the Netherlands talked on the subject "New methods and breeding techniques". Among others noted the challenges to be faced in a changing world with increased demand for food while also handling the increasing demand of water and energy in a sustainable and equitable way. Questioning if we can mitigate and adapt climate change – and at the same time solve all these challenges when we shall also preserve ecosystems and address the decline in biodiversity? Breeding is fundamental for developing agriculture, and high-

lighted the breeding techniques to be used. With special focus on new plant breeding techniques and their potential possibilities for fast and precise plant breeding but also stressing the complex regulatory issues surrounding these new techniques, which are still to be solved.

A speech followed on how physiological pre-breeding can accelerate genetic gains and climate resilience by the second keynote speaker, Dr. Matthew Reynolds, from the International Maize and Wheat Improvement Center, CIMMYT in Mexico. Dr. Reynolds took the audience through the pipeline of physiological pre-breeding in wheat from the first step of exploration of largely untapped genetic resources, to be followed with different steps among others the step of the combination of phenomics with genomics to select best progeny, and finally to design of new ideotypes and research hypotheses.

The last keynote speech concerned a topic on international industry perspective and plant breeding for an international scale. Dr. Marc Cornelissen from Belgium representing Plants for the Future, European Technology Platform, gave an overview on how sustainable agriculture is a target demanding a multi-actor approach. Referring to a recent EU survey among the topics 'climate change mitigation' tops the list of societal concerns with 'agricultural pollution' at a fifth place. Mentioning that the European Green Deal offers a comprehensive frame for change. The home message given for the workshop participants, breeders, scientists and policy makers, was spelt out to leverage on our roles such as in society to support demand, in the sector to support both migration and business continuity, and in the stock market to support players in migration.

*The four ongoing projects:* The following session focused on the ongoing PPP-projects in the present period 2018 -2020. All projects in this three-year period are continuations of the projects from the previous PPP period.



Apart from the success of networking and knowledge exchange within each of the projects, the respective project collaborators presented their impressive and concrete results from the projects. The four running projects are the following: Pre-breeding for future challenges in Nordic fruit and berries; Combining knowledge from field and from laboratory for pre-breeding in barley; PPP for pre-breeding in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.); and Nordic Public Partnership Plant Phenotyping. Finally, the last session of day one included opportunities for other Nordic research cooperation initiatives.

## Day 2: Reflections on the Future and Workshop Discussions

*Reflections from a breeder's point of view:* The second day of the workshop focused on reflections on the future for the PPP cooperation. The session included such reflections for future possibilities seen from the perspectives of the Nordic plant breeding companies and breeding entities such as 'Genetic resources enhancement from a Finnish perspective'; 'Cereals with loud thoughts from Norway'; 'Regarding forage crops with a view from Denmark'; 'Sweden's perspective regarding new techniques' and lastly 'Breeding for future biotic stress – a general approach'. With these reflections fresh in mind, in combination with the input from the international keynote speakers, other presentations, and the experiences from ongoing projects the participants gathered in different groups to discuss and elaborate on future ambitions and project ideas.

**Workshop group discussions:** The group discussions centred on five themes identified by the PPP-Steering Committee. Twelve different groups were assigned one these themes to focus on and asked to address the questions: What topics are important for the PPP program to address during the coming years? What stakeholders and partners would be important to involve in future PPP-projects?

The discussions within each theme have been summarised in a report written by the PPP Secretariat. Here, a short summarise is presented. Furthermore, under each of these five group discussion themes the participants also recommended topics for future PPP-projects which have been included in the report from the workshop. The report from the group discussions is available at Nord-Gen's homepage.

*a) Climate change and food security:* The conditions for agriculture in the Nordic countries are expected to change substantially under climate change. Issues envisioned to be important included dry spring weather (early drought), warmer summers (heat stress), wet autumns (water logging) and new pests and diseases. To address these issues continued cooperation on pre-breeding is needed. It is central that the current Nordic small/medium plant breeding companies are maintained since larger companies or companies from other regions are unlikely to produce cultivars adapted to the Nordic market. Continued cooperation between plant breeders and academia is vital since the Nordic companies do not have the capacity for basic research and pre-breeding.

*b) Nordic market:* The Nordic region has a unique combination of climate and photoperiod conditions and the agricultural production is currently limited. However, climate scenarios predict an increased agricultural output from the Nordic region in the future, at same time as globally high producing areas will suffer reduced harvests. In addition, the Nordic countries has a comparably clean environment. The Nordic region therefore has the opportunity for sustainable future food production and a responsibility not only for local food production, but also for production for the global market.

It should be the role of PPP to support the Nordic plant breeding programmes with the material (genetic resources) and the tools

(knowledge, technologies) to provide the crop varieties needed to assure future food security in the Nordic region. It should be kept in mind that the needs/demands on the Nordic market might change in the future. For example, a decrease in the demand for meat is expected.

c) *Sustainable development*: Several of the Sustainable Development Goals (SDG) can and should be addressed within the Nordic PPP framework. The most important one for the PPP is probably Goal 2 “Zero hunger” since food production and food security is central for the programme. Other important SDGs are number 13 “Climate action”, 14 “Life below water” and 15 “Life on land”, since PPP should address issues regarding climate action and breeding for increased resistance and efficiency in crops, which in turn reduces the need for the use of chemicals in agriculture. Also goals 9 “Industry, innovation and infrastructure” and 17 “Partnerships” can be addressed within the PPP-framework, especially with an improved funding model.

d) *Genetic resources*: Genetic resources are the raw materials needed to develop new cultivars adapted to future climates and to assure future food security. There is a need to continue and strengthen the conservation and access to genetic resources but at the same time, there should be an increased focus on evaluation of the genetic resources and assuring that information is made publicly available.

e) *New breeding techniques*: There is a general agreement that implementation of new breeding techniques within the Nordic breeding companies is important for the future. If not, there is a real threat that Nordic breeding is left behind when other companies adopt modern approaches in their breeding programmes. However, there is a reluctance to invest in technologies that might not give a profit in many years, and therefore a need for public funding.

## **The Future of the PPP cooperation within pre-breeding**

The Nordic agricultural ministers at their meeting in August 2019 approved to continue the Nordic PPP-program in its fourth period 2021 – 2023. The activities in this partnership will continue to support Nordic policies in the areas of green growth and bio-economy, sustainable intensification of food production, sustainable rural development and maintain competitiveness of the plant breeding sector, Nordic agriculture and food production. Thus the long term breeding goals concern primarily adaptation to climate change, reduction of environmental impacts and meeting new consumer and market demands and the demands from an increasing global population.

An important output of the workshop might be even further improvement of existing networks between academia and the plant breeding industry. Furthermore, the intention of the workshop was to prepare for the future PPP pre-breeding projects and thus, served as the basis for further elaboration on such unique networks lifting ideas for new projects involving possibly other crops and/or development of specific products from the application of new and modern technologies. These fruitful network collaborations for pre-breeding contain stakeholders along the whole chain with universities, research institutes, breeders and other stakeholders where partners gain important knowledge through trustful collaboration by sharing work and results through pre-breeding for designing pre-competitive material thus making breeding of new Nordic cultivars more competitive. Bearing in mind the initial question raised: Who will breed adapted plant cultivars for the Nordic area also in the future? – This Public-Private-Partnership program in pre-breeding has shown the willingness of the competing companies to cooperate including cooperating with the public institutions because trust is established among partners.

All participating partners seem to agree on the phrase “together we are stronger” and thus the Nordic countries will hopefully still have locally adapted plant breeding also in the future.

The next call for new PPP-pre-breeding project applications is planned to be launched in June 2020.

## Sammanfattning

Under två intensiva dagar i februari 2020 samlades deltagare verksamma inom det nordiska samarbetsprojektet *Public-Private Partnerships in Pre-Breeding* för att utbyta erfarenheter och planera inför fortsättningen. Workshopen hade organiserats av NordGen som också ansvarar för projektsekretariatet. Dag 1 inleddes av initiativtagarna till projektet, Roland von Bothmer och Anders Nilsson, som beskrev historiken och behovet av pre-breeding inom Norden i sina föredrag. Därpå följde presentationer av tre inbjudna föredragshållare: Richard Visser/Wageningen University & Research, Matthew Reynolds/CIMMYT och Marc Cornelissen/Plants for the Future, European Technology Platform. Innan dagens slut redovisades resultat från de fyra olika projekt som rullar under perioden 2018-2020. Dag 2 rymde inlägg under en palett av rubriker: klimatförändringar och livsmedelssäkerhet, den nordiska marknaden, hållbar utveckling, genetiska resurser och nya förädlingstekniker. Under 2019 beslutade de ansvariga nordiska ministrarna om fortsatt finansiering av PPP-projektet. Nu återstår att utveckla nya projekt inom samarbetet och en ansökningsomgång för detta ändamål kommer att lanseras i juni.

## References

- Hägnefelt A. & A. Nilsson, 2019. Public-Private Partnership – the Market, the Idea and the Set-up. *In*: Landqvist S., Yndgaard F., Solberg S.Ø. (eds) 40 Years of Nordic Collaboration in Plant Genetic Resources. By Nordic Genetic Resource Center, Alnarp, Sweden.
- Nilsson A., Bothmer R. von, Johannesson T., Nybom H., Bendevik M.A., Bengtsson T., Rognli O.A. 2016. Hägnefelt A. (ed). Promoting Nordic Plant Breeding for the Future. PPP Public Private Partnership for Pre-breeding. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 28 pp.
- Nilsson A., & Bothmer R. von. 2010. Measures to promote Nordic plant breeding. Nordic Council of Ministers. Tema Nord 2010:518.



Birgitte Lund är verksam vid danska Landbrugsstyrelsen och ordförande i PPP-projektets styrgrupp.  
[bilu@lbst.dk](mailto:bilu@lbst.dk)

# SUFs sommarmöte 2019

*SUFs Summer Meeting 2019*

*Anders Nilsson*

Årets sommarmöte hölls i Alnarp tisdagen den 4 juni och hade samlat närmare 50 deltagare. Temat för dagen var hur de satsningar som gjorts på svensk växtförädling, i första hand pre-breeding och tillämpad forskning, under de senaste tio åren kommer till praktiska användning.

SLU har från 2009 fått medel för att bedriva ett nationellt växtförädlingsprogram. Ett nordiskt PPP Pre-breeding startades 2011 där de nordiska länderna och berörda förädlingsföretag och -enheter samfinansierar projekt av gemensamt intresse. ScanOats är ett 10-årigt program för forskning och pre-breeding i havre som finansieras av Stiftelsen för strategisk forskning (SSF) från 2017. SSF har också gett stöd till växtbioteknik för oljeväxter och potatis. Mistra har finansierat Mistra Biotech som där bl.a. geneditering och genomiskt baserad selektion ingår. Ett kompetenscentrum för växtförädling, SLUGrogrund, etablerades 2018, vilket i sig är den klart största av dessa satsningar. De flesta har presenterats och beskrivits vid tidigare sommarmöten.

Det är nu dags att presentera och diskutera hur dessa satsningar kan utnyttjas i praktisk växtförädling så här långt och vad som kan förväntas inom de närmsta fem till tio åren beroende på växtslag. Men resultat från specifika genomförda eller etablerade forskningsprojekt kan också få genomslag, t ex för klöverförädlingen. Vid årets sommarmöte fokuserade SUF på den växtförädling som bedrivs av Lantmännen Lantbruk i Sverige. Effekterna för övrig svensk växtförädling får behandlas ett kommande år.

*Håkan Schroeder* inledde med att konstatera att växtförädling är ett viktigt område för SLUs forskning och innovationsverksamhet.

Betydelsen av värna sektorsprofilen har accentuerats med livsmedelsstrategin och klimatmål. SLUGrogrund innebär att en struktur nu byggs upp för fortsatt konkurrenskraftig svensk växtförädling. Det betyder att växtförädlingen har betydande potential att bidra till SLUs attraktionskraft i mer generella termer.

*Bo Gertsson* framhöll att växtförädling ger mycket hög effekt, upp emot 30–40 ggr insatsen. Men den innovationsprocess som växtförädlingen är en del av ger resultat först när produkten finns i marknaden. Finansiärer av forskning sätter nu mer eller mindre tydliga krav på att praktisk växtförädling är involverade i aktuella forskningsprojekt, särskilt uttalat för SLUGrogrund men också för Formas. Beträffande vallväxter kan genomisk selektion komma att ersätta traditionella selektionsmetoder i rödklöver och timotej tack vare Grogrund-projekt. Förädlingen för resistens mot rotröta och klöverrotta i rödklöver kan underlättas av kunskap och urvalsmetoder som kommer fram genom Grogrund-projekt om resistens. PPP-projektet för engelskt rajgräs förväntas ge material med bättre anpassning till nordiskt klimat. För 6P-projektet är det en utmaning att från en fältvy kunna identifiera enskilda rutor av vallväxter.

*Rikard Westbom* underströk behovet av att kunna göra urval för kvalitet i vete tidigt i förädlingen. Detta har accentuerats av ett ökat fokus på bakkingskvalitet för brödde. Helst ska de metoder som används vara icke-destruktiva. Arbetet med att ta fram nya sådana har inletts i ett nyligen påbörjat Grogrund-projekt.

*Tina Henriksson* var besviken över att det dittills inte avsatts några större resurser till projekt som är mer specifikt inriktade mot

höstveten med tanke på att detta är vår ekonomiskt viktigaste gröda i Sverige. Det var i stället medverkan i EU-projekt och brittiska konsortier som gett värdefulla bidrag i form av metoder och material för resistens- och kvalitetsurval. Fenomik- och resistensprojekt i Grogrund som nu initieras kan på sikt ge värdefulla bidrag till veteförädlingen, särskilt för bättre resistens mot sjukdomar. Det kommer att bli en utmaning att behandla de data som genereras i fältbaserad fenomik.

*Alf Ceplitis* har använt sig av genomisk selektion i havre sedan fem år tillbaka, baserat på forskning som bedrivits i USA och Kanada, till skillnad från havreförädlarna i dessa länder. Han såg fram mot att ScanOats skulle komma att ge ännu effektivare verktyg för genomisk selektion men också material med specialkvalitet och förbättrad resistens mot växtskadegörare i havre. Från det nya Grogrund-projektet med inriktning på bönor förväntade han sig framför allt tidigare sortmaterial i åkerböna med önskade egenskaper i övrigt. Men den viktigaste effekten av SLUGrogrund kommer att bli att behovet av kompetens inom växtförädling kommer att tryggas långsiktigt.

*Annette Olesen* berörde först nyttan för förädlingen av vårkorn, såväl malkorn på uppdrag av Secobra som tidigt vårkorn för norra Sverige. I båda programmen utnyttjas nu material med bladlusresistens och resistens mot bladfläcksjukdom som kommer från Inger Åhmans mångåriga resistensprojekt. Genmarkörer från den första fasen av PPP-projektet i korn utnyttjas. Medverkan i PPP-projektet ledde också till en viktig uppdatering av tekniken i företagets plattform för marköranalyser. Yin-yangprojektet har redan lett till att intressanta linjer med livsmedelsprofil har identifierats som nu är under återkursning till modernt material., ett bra exempel på snabbt utnyttjande av resultat från grundforskning.

För fortsättningen av Grogrund ville Annette prioritera satsningar som gör det möjligt att kunna utnyttja en mycket snabb

teknisk utveckling för växtförädlingen. Det gör att en plattform för geneditering på nytt är högst angelägen. Rotstudier kommer också att bli allt viktigare för anpassning till klimatförändringar och stabila skördar. Detta handlar om såväl att tillhandahålla en lämplig infrastruktur för rotstudier som kompetens och selektionsmetoder. När det gäller industriella tillämpningar är det viktigt att berörda företag deltar i problemformulering och projektutveckling. Framför allt är det också nödvändigt med uthållighet och långsiktighet för programmet. Investeringarna måste också i högre grad röra de stora grödorna som höstveten.

Från diskussionen gjordes följande noteringar:

Rotstudier borde kunna kombineras med genomiska metoder för selektion och i så fall begränsas till en träningspopulation. Däremot finns det inget intresse inom Lantmännen för perenna veten. Svenska växtförädlingsföretag har inte tillgång till den facilitet för rotstudier som finns i Taasterup.

Det kan finnas en möjlighet att EU-domstolens tolkning av GMO-direktivets tillämpning för genediterade växter kan komma att ifrågasättas inom EU, vilket talar för en beredskap inför en ändrad syn på denna fråga. Vi bör etablera en plattform för geneditering också i Sverige och då initialt för de grödor som är stora i svensk växtförädling. Geneditering kan också vara ett verktyg för utveckling av nya selektionsmetoder.

Lantmännen och Skogforsk har börjat diskutera gemensamma behov av nya tekniker för att om möjligt komma till en samsyn.

Grogrund ger en möjlighet att utnyttja resultat från en rad forskningsprojekt utöver de aktiviteter som ingår i Grogrund genom den metod- och kompetensutveckling som följer av programmet. Den samlade samhällsnyttan av växtförädlingen borde lyftas fram tydligare.

*Eva Karin Hempel*, SUFs ordförande, avslutade diskussionen med att konstatera att all utveckling inom livsmedelskedjan ger

upphov till känslobaserade reaktioner men att dessa framöver förhoppningsvis borde bygga på vetenskap i ökad utsträckning. En bra ekonomi för aktörer i hela livsmedelskedjan är nödvändig för att ny kunskap och innovationer ska få önskat genomslag.



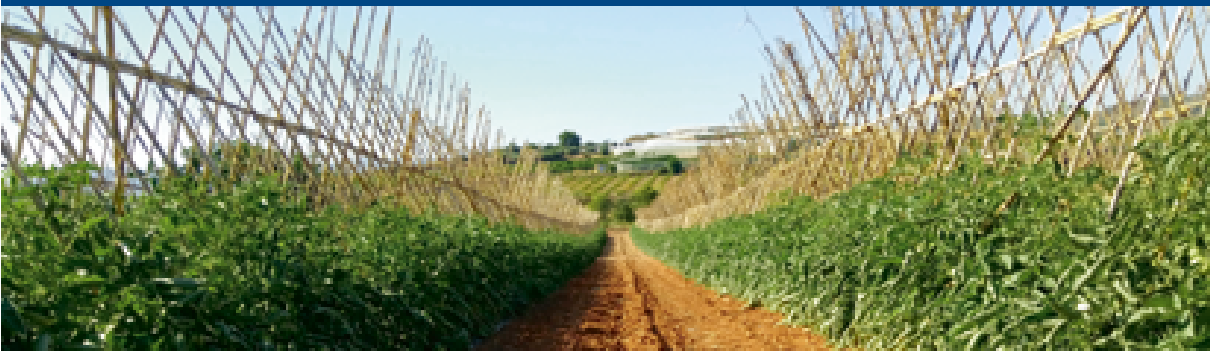
Anders Nilsson  
*anders.nilsson@slu.se*







# Europas växtgenetiska mångfald bevaras



på åkern, i trädgårdar och i naturen



# Mångfalden av växter bevaras

Vår framtida livsmedels-säkerhet förutsätter att de växtgenetiska resursernas breda mångfald bibehålls, liksom vilda kulturväxtsläktingar och lokalt anpassade sorter (lantsorter).

De utgör rika källor till genetisk variation som kan användas för att utveckla förbättrade växtsorter med större anpassningsförmåga till en varierande omvärld.



## Ett nytt europeiskt nätverk för *in situ* bevarande

Vår globala matproduktion vilar på blott ett fåtal huvudgrödor som är utsatta för klimatförändringarnas allt ökande och osäkra effekter. Lantsorter och kulturväxtsläktingar är värdefulla resurser för att kunna svara mot denna utmaning. Tyvärr så försvinner de i en allt snabbare takt, och därmed också deras potentiella samhällseliga vinster.

Vid sidan av redan existerande *ex situ*-bevarande måste vi samarbeta för att bevara växternas genetiska mångfald *in situ* (på åkern, i trädgårdar och i naturen), och förvalta dess naturliga resiliens för framtidens matproduktion.

För att uppnå detta så skapar Farmer's Pride-projektet ett nytt europeiskt nätverk för *in situ*-bevarande och hållbar användning av växtgenetiska resurser.



# för framtida generationer

## Farmer's Pride arbetar över hela Europa för att:

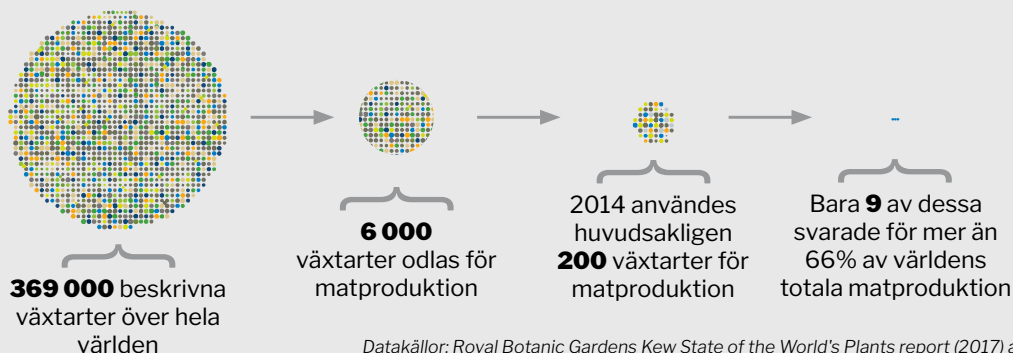
- skapa ett varaktigt nätverk för aktivt *in situ*-bevarande av kulturväxtsläktingar och lantsorter;
- öka vår kunskap om hur vi bäst bör ta hand om dessa resurser för framtiden, i samarbete med lantbrukare och andra markförvaltare;
- försäkra oss om bättre erkännande, skydd och incitament i nationell och europeisk policy och lagstiftning avseende bevarande och användning av kulturväxtsläktingar och lantsorter
- förbättra tillgången till, och varaktig användning av, växtgenetiska resurser för att kunna producera hälsosam mat för framtida generationer.

## Nyckelfakta

- Farmer's Pride har 19 projektpartner från olika sektorer över hela Europa
- ett alleuropeiskt team av frivilliga ambassadörer stöttar projektet
- evenemang, workshoppar och Öppet hus-dagar anordnas för att bygga och stötta projektet
- en konferens kommer att lansera projektet och fira projektets uppnådda resultat under hösten 2020.

## Behovet av växtgenetisk variation i jordbruket

Vårt starka beroende av ett fåtal grödor och genetiskt likartade sorter skapar risker för framtida livsmedels- och näringssäkerhet.



Datakällor: Royal Botanic Gardens Kew State of the World's Plants report (2017) and  
FAO State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture (2019)



## Engagera dig

**Det här projektet är relevant för alla som är intresserade av jordbruk, naturvård, växtförädling, forskning och policyfrågor, liksom för utsädesföretag och lokala fröbanker.**

Om du är intresserad av att bidra till att bevara vilda kulturväxtsläktingar och lantsorter *in situ* (på åkern, i trädgården eller i naturen), gå med i Farmer's Prides europeiska nätverk. Hör av dig till oss med hjälp av informationen längre ner.

## Projektpartner



För att få mer information, och för att ta reda på hur du kan engagera dig, besök vår webbplats eller kontakta projektledaren: [s.kell@bham.ac.uk](mailto:s.kell@bham.ac.uk)

**[www.farmerspride.eu](http://www.farmerspride.eu)**

[#eufarmerspride](https://twitter.com/eufarmerspride) [@PGRInSitu](https://twitter.com/PGRInSitu)



Finansierat  
av EU:s  
ramprogram  
Horizon 2020

Omslagsbilder: lantsorter av olika grönsaker, Ungern © Pelsoczy Csaba; en lantsort av tomat, Spanien © Jaime Prohens. Inlaga: *Daucus carota* ssp. *gummifer* (vildmorot), UK © Nigel Maxted; glad odlare av en lokal persikosort, Italien © Claudio Buscaroli; veteax © shutterstock.com. Övanför: här skördas en lantsort av aubergine, Spanien © Jaime Prohens.

Sveriges Utsädesförenings Tidskrift publicerar på antingen svenska eller engelska artiklar, meddelanden, översiktsartiklar samt föredrag från konferenser och möten. Alla vetenskapliga originaluppsatser genomgår en refereegranskning. Bidrag i form av vetenskapliga artiklar av intresse för växtförädling och närbesläktade områden mottas.

En sammanfattning på engelska eller svenska på högst 160 ord skall ingå samt 6 nyckelord som publiceras i samband med sammanfattningen.

Ett manuskript, som inskickas elektroniskt, bör inte överstiga 16 A4-sidor med dubbelt radavstånd inkluderande figurer och tabeller. Manuskript som överstiger detta sidantal ska först diskuteras med redaktören. Illustrationer skall inlämnas separat som EPS, TIFF eller JPEG format. Artikelförfattaren (-na) ombeds även att skicka in ett vällyknande foto i TIFF eller JPEG-format.

Referenser skall nämnas i den löpande texten med författarens efternamn och årtal. Listan med referenser skall ges i alfabetisk ordning enligt följande:

Green, A. G. 1986. A mutant genotype of flax (*Linum usitatissimum* L.) containing very low levels of linolenic acid in its seed oil. Can. J. Plant Sci. 66, 499-503.

Manuskriptet tillsammans med illustrationer samt författarens namn, adress och institutionstillhörighet skall skickas till:

Jens Weibull (huvudredaktör) jens.weibull@gmail.com

*The Journal of the Swedish Seed Association publishes, in Swedish or English, articles, notes, commentaries, reviews as well as proceedings of meetings and seminars. All scientific original papers are subject to a referee procedure. The submission of original articles in the field of plant breeding and related areas is encouraged.*

*An abstract in English or Swedish not exceeding 160 words is required together with 4 to 6 keywords.*

*Contributions should preferably exceed 16 A4-pages with double spacing including figures and tables. Manuscripts exceeding this recommended number of pages must obtain a preapproval from the Editor. Illustrations shall be submitted separately in either EPS, TIFF or JPEG formats. Authors are requested to submit a recent photograph (TIFF or JPEG format) in addition to the manuscript.*

*References should be indicated in the text by the surname of the author(s) followed by the year of publication. The full list of references should be typed in alphabetical order as shown below:*

Green, A. G. 1986. A mutant genotype of flax (*Linum usitatissimum* L.) containing very low levels of linolenic acid in its seed oil. Can. J. Plant Sci. 66, 499-503.

*The manuscript together with illustrations and with the author's name, address and institutional affiliation should be submitted to:*

Jens Weibull (Main Editor): jens.weibull@gmail.com



