

SVERIGES UTSÄDESFÖRENINGENS TIDSKRIFT

Journal of the Swedish Seed Association

2 2018



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

Tidskriften utkommer med 2 nummer per år. Information om medlemskap och prenumeration framgår av avsnittet medlemsinformation samt på hemsidan 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 you find more information about The Swedish Seed Association and its activities.

Kontaktperson/Contact person:

Anders Nilsson, anders.nilsson@slu.se

Styrelseordförande (*Chairman*)

Eva Karin Hempel

Övriga styrelseledamöter (*Board Members*)

Jens Weibull

Anders Nilsson

Otto von Arnold

Magnus Börjesson

Mariette Andersson

Annette Olesen

Annette Hägnfelt

Roland von Bothmer (adj.)

Omslagsbild: På Balsgård har äppelförädling bedrivits kontinuerligt sedan början av 1940-talet. Här den lovande selektionen B1:2261, en medeltidig aromatisk och frisk sortkandidat som nu utvärderas i jämförande sortförsök.

Årgång (Volume) 130 2018 Nr (No.) 2

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: Från Redaktör'n <i>(From the editor)</i>	4
Lena Åsheim: SLU Grogrund 1 år <i>(SLU Grogrund 1-year anniversary)</i>	6
Eva Johansson: SLU Grogrund – Centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor <i>(SLU Grogrund - Centre for breeding of food crops)</i>	8
Ramune Kuktaite: Swedish wheat in an unpredictable climate scenario: challenges that are possible to mitigate with breeding? <i>(Svenskt vete i ett föränderligt klimat: kan utmaningarna begränsas genom förädling?)</i>	14
Kimmo Rumpunen, Urban Eriksson och Larisa Gustavsson: Framtidens äpple - Program för utveckling av en hållbar och konkurrenskraftig äppelproduktion i Sverige <i>(The Apple of the Future - Programme for the development for a sustainable and competitive apple production in Sweden)</i>	17
Eva Anflo, Dennis Eriksson, Fredrik Fernqvist, Ludvig Ramestam och Sara Spendrup: Växtförädling i hortikulturell frilandsodling <i>(Plant breeding in horticultural field crop production)</i>	24
Chuanxin Sun and Roger Andersson: Cereal breeding using a molecular yin-yang system <i>(Förädling av stråsåd med hjälp av ett molekylärt ying-yangsystem)</i>	30
Anders Nilsson och Jens Weibull: Nya sorter för livsmedelsmarknaden <i>(New varieties for the food market)</i>	36
Yttrande till Jordbruksverket <i>(Ang. konsekvenser av EU-domstolens beslut om nya mutagenestekniker)</i>	39
Yttrande till styrgruppen för Grogrund <i>(Utvecklingen av kompetenscentrum Grogrund)</i>	42

Från Redaktör'n

From the editor

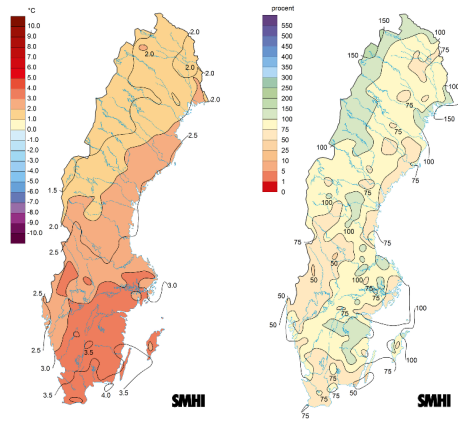
Jens Weibull

Jag misstänker att sommaren 2018 sannolikt kommer att bli ihågkommen i termer av väderleksstatistik. ”- Minns du, det var den sommaren när Lund hade 51 högsommardagar under juli och augusti. Uppsala och klassiska Målilla hade hela 20 dagar med temperaturer över 30 °C, och Mariestad uppmätte 34,7 °C den 8 augusti. Vi fick uppleva hela 21 tropiska nätter!” Jo, så var det, och natten den 2 augusti blev det aldrig svalare än 23,7 °C på Östergarnsholm, Gotland.

Och inte regnade det heller. Stora delar av södra Götaland och västra Svealand fick i runda tal bara hälften av normal nederbörd. I Karlshamn uppmätte man t.ex. de lägsta regnmängderna sedan mätningarna började 1860, bara 72,3 mm. I stort sett över hela landet rådde vattningförbud. Bara fjällvandrararna fick sin beskedliga dos av vätan.

Men visst var det skönt? Vilket semesterväder vi fick! Jag önskar bara att de svenska lantbrukarna kunde säga samma sak. Dessa tappra som tvingades se sin vårsäd förtvina i torkan, liksom vallskörden, och med ångest behövde räkna om sina kalkyler på grund av foderpriser som rakar i höjden och, som en följd av allt detta, en utslaktning av djur av aldrig tidigare skådat slag.

Inför växtodlingssäsongen 2019 ser det inte heller särskilt ljusst ut. Bristen på certifierat utsäde har aldrig varit så stor som den är nu. Utsädesenheten vid Jordbruksverket genomförde extra besiktningar av C2-odlingar under sommaren, och Sverige har nu begärt undantag hos EU-kommissionen för att få använda dessa inför nästa år. Beslut väntas i mitten av december. Vårt grannland Finland har sedan många år beredskapslager av både utsäde och livsmedel, och för tillfället pågår



Medeltemperaturens avvikelse från den normala, sommaren 2018.

Nederbörden i procent av den normala, sommaren 2018.

en livlig diskussion bland våra norska grannar om motsvarande. Det skulle knappast förvåna om tankarna väcks till liv även hos oss, den dag vi har en regering på plats.

Årets andra nummer ägnar vi nästan helt åt den stora satsningen på offentligt finansierad växtförädling, satt i verket genom Grogrund. I skrivande stund har styrgruppen för Grogrund tagit beslut om fem olika projekt som nu fått finansiering säkrad för de kommande åren. Samtliga projekt ges sin alldeles egen presentation på de följande sidorna. Och med tanke på att nivån fr.o.m. 2020 kommer att ligga på 40 miljoner kr/år kan vi alldeles säkert vänta oss ännu fler spännande satsningar längre fram. Satsningar på inhemsk proteïnproduktion, nya grödor för svensk växtodling och, inte minst, satsningar för att möta klimatförändringarna. För - kom ihåg - att 20 av de senaste 22 åren har globalt sett varit de varmaste någonsin. Och de allra varmaste har varit de fyra senaste.

God läsning!

I suspect that summer of 2018 is likely to be remembered in terms of weather statistics.

“– Don’t you remember, it was that summer when Lund had 51 peak-summer days¹ in July and August. Uppsala, and the classic site Målilla, had a total of 20 days with temperatures above 30°C, and Mariestad measured 34.7°C on August 8th. We experienced 21 tropical nights!” Well, that was the case, and during the night of August 2, it never cooled down to less than 23.7 °C at Östergarnsholm, Gotland.

And it did not rain either. Large parts of southern Götaland and western Svealand got only about half of the normal rainfall. Karlshamn received, for example, the lowest rainfall since the beginning of measurements in 1860, only 72.3 mm. Basically all over the country there was a water ban. Only the hikers up in Lapland got their modest dose of rainfall.

“– Oh, yes, wasn’t that nice? What a holiday we had!” I just wish that the Swedish farmers could say the same thing. Those brave ones who were forced to see their spring crops wither in the drought, just like their leys, and anxiously had to redo their calculations because of rising feed prices and, as a result of all this, getting prepared to slaughter out cattle at unprecedented scale.

Looking at the cropping season of 2019, it does not look particularly bright. The lack of certified seed has never been as great as it is now. The seed certification unit of the Swedish Board of Agriculture did carry out additional inspections of C2 crops during the summer, and Sweden has now applied for exemptions from the EU Commission to re-certify them for next year. We expect a decision on the matter in mid-December. For many years, our neighbour Finland has kept stocks of both seeds and food, and a lively discussion is currently taking place in Norway whether they should do the same. It would hardly be surprising if similar ideas

¹ I.e. temperatures above 25 °C.

are brought alive even here, the day we have a government in place.

This year’s second issue is devoted to the large commitment of publicly funded plant breeding, put into practice through Grogrund. At the time of writing, the Steering Committee of Grogrund has decided on five different projects that have now have their funding secured for the coming years. The projects present themselves on the following pages. Given that the level of funding from 2020 will amount to 40 million SEK/year, we can expect other exciting projects in the years to come. Efforts to increase domestic protein production, new crops for Swedish plant cultivation and, not least, efforts to meet climate change. Do not forget that, of the last 22 years, 20 have been the warmest ever globally. And the warmest ones were the last four.

Good reading!



Jens Weibull
jens.weibull@gmail.com

SLU Grogrund 1 år

SLU Grogrund 1-year anniversary

Lena Åsheim

*Är 90 miljoner på tre år lite eller mycket pengar?
Svar: Det är väldigt mycket pengar. Vill man bygga upp växtförädling för alla befintliga och nya grödor är det inte så mycket pengar. Men 90 miljoner är en av de största satsningar staten gjort efter det att den svenska livsmedelsstrategin antogs, i politisk enighet. Vi har ett kompetenscentrum för växtförädling vid vårt lantbruksuniversitet. Nu gäller det att förvalta detta pund så effektivt som möjligt. Förväntningarna är höga.*

Mångas förtjänst

Efter årtal av olika aktiviteter från många intressenter för att belysa att svensk växtförädlings betydelse för jordbrukets och trädgårdsnäringsens långsiktiga konkurrenskraft föddes projekt Grogrund. Ingen nämnd och ingen glömd. Jag konstaterar bara att när de starka akademiska, kommersiella, offentliga och – inte minst – ideella krafterna samverkar på riktigt, blir det starkt. På svenskt vis. Det tog tid, men till slut hände det, och då gick allting snabbt. Beslut kom från Regeringen/Näringsdepartementet, och från det till första styrgruppsmöte tog det sex veckor.

Styrgruppen speglar intressenterna:

- 2 ledamöter från företag med växtförädlingsengagemang
- 2 ledamöter från akademien – Sveriges Lantbruksuniversitet
- 2 ledamöter från offentliga utvecklingsaktörer – Länsstyrelsen Västernorrland och Region Skåne
- 1 ledamot från avnämarna, dvs lantbruksföretag/LRF – ordförande för gruppen.

Således en typisk s.k. Triple Helix-grupp.

Rivstart i januari 2018

Näringsdepartementet utsåg professor Eva Johansson till verksamhetschef.

Redan innan alla formella beslut hade fattats startade styrgruppen sitt arbete. För att förtydliga: Grogrund är placerat på SLU, formella beslut om penninganvändningen i Grogrund-projektet fattas av SLU:s dekan. Det hindrar inte att ansökningar är välkomna från annat håll än SLU. Styrgruppen är juridiskt sett rådgivare till dekan, men har ändå bestämt sig för att arbeta i ett styrelseformat. De beslut gruppen fattar är således råd, och förhoppningsvis goda sådana.

Transparensen är väldigt viktig i detta projekt. Styrgruppens arbetssätt och styrdokument återfinns nåbara för alla på Grogrund hemsida (sök på SLU Grogrund). Kommunikationen kommer att öka successivt.

Styrgruppens arbete under året

Vi fördjupade oss i direktiven och förarbetena. Aktivitet 1 blev att arrangera workshoppar. Företrädare och experter på bred front kallades, indelade i grupper av grödor. Först ut blev "Frukt och grönt". Sju workshoppar har genomförts under år 1. De flesta idéskisser och sedan projektförslag som Grogrund fått in har sitt ursprung i dessa mötesaktiviteter.

Projektidéer avvägs mot livsmedelsstrategins mål, identifierade samhällsbehov, metod-, kompetens- och kunskapsbehov, samt sunt bondförnuft. Några projektplaner vänds ett varv eller två för att uppfylla alla krav. Workshopparna har resulterat i 24 idéskisser till styrgruppen, och under året har sex projekt rekommenderats av styrgruppen. Det omfattande området resistens kommer att bli en central del i kompetenscentrumet, varför styrgruppen önskar att samla resistensprojekt

för flera grödor i ett projekt.

Några projektplaner har varit alltför forskningsinriktade och saknat näringslivskoppling eller åtminstone en realistisk idé om hur nyvunnen kunskap ska komma till nytta i enlighet med Grogrund och Livsmedelsstrategins mål. Någon idé har inte hållit tillräcklig höjd, och några har inte varit beskrivna på ett begripligt sätt för samtliga i styrgruppen. Det dunkelt sagda kan ju i värsta fall vara det dunkelt tänkta. En angelägen fråga på agendan är också i vilken utsträckning sortprovning ska finnas i kompetenscentrumet.

Växtförädling för hela landet

Något som är viktigt för Grogrund är de långsiktigt ökande behoven av bra sorter för norrländsk växtodling. Därför deltog en stor del av styrgruppen i den norrländska växtodlingsdagen på Lännäs utanför Sollefteå i Ångermanälvens ådal, en makalöst vacker trakt förresten. Det gav en god inblick i betydelsen och behovet av bra sorter för vall- och spannmålsodling.

Vi har också varit inbjudna till Sveriges Utsädesförening för att tala om Grogrund. Det var ett mycket givande möte med flera bra inspel till styrgruppens verksamhet. Sommarens torka gav tillfällen till media där verksamhetschef Eva kunde tala om Grogrundens potential i sammanhanget.

Styrgruppen har under året bjudit in senior vetenskaplig expertis för att få ytterligare perspektiv på vårt arbetssätt.

Ett bakslag under året var EU-beskedet om CRISPR/Cas9. Under senare delen av hösten har dock ny information kommit som kan leda till en omprövning i positiv riktning.

I slutet av november samlades företrädare för beviljade projekt till en workshop för att bekanta sig, diskutera frågeställningar, utbyta erfarenheter och projektförväntningar, tillsammans med bl.a. centrumchef Eva Johansson och vår utmärkta handläggare Ida Andersson. Denna gemenskap är viktig för kompetenscentrumets funktion och leverans.

På första sidan i min till projektet dedikerade anteckningsbok står det:

Syfte: Öka tillgången på bioråvaror för en övergång till en cirkulär och biobaserad ekonomi.

Vi har börjat med livsmedelsgrödor. Grogrund är början till vår framtida försörjningsförmåga.

Abstract

The large government investment in publicly funded plant breeding, Grogrund, celebrates this its 1-year anniversary. Lena Åsheim, Chair of the Steering Group, shares her thoughts upon this impressive undertaking.

Faktaruta 1

Styrgruppsmedlemmarna

Håkan Schroeder, SLU

Torleif Hård, SLU

Peter Annas, Lantmännen

Mathias Samuelsson, Lyckeby

Håkan Samuelsson, Region Skåne

Lars Ericsson, Länsstyrelsen Västernorrland

Lena Åsheim, LRF

Faktaruta 2

Livsmedelsstrategins mål

- Ökad produktivitet och innovation i livsmedelskedjan
- En mer hållbar produktion och konsumtion av livsmedel
- Öka konsumenters förtroende för svenska livsmedel
- Ökning av den svenska vegetabilieproduktionen, såväl för human konsumtion som till foder
- Ökad tillgång till växtsorter för regionala behov i hela Sverige



Lena Åsheim
Styrgruppsordförande för SLU
Grogrund
lena.asheim@lrf.se

SLU Grogrund – Centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor

SLU Grogrund - Centre for breeding of food crops

Eva Johansson

Bakgrund

I Sverige började den medvetna växtförädlingen ta form för drygt 200 år sedan, dvs. i början av 1800-talet, när Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien bildas (Mac Key 1988). Växtförädling tillämpades i Sverige, liksom i övriga Europa, i form av massurval under senare delen av 1800-talet. Drivande inom denna massurvalsförädling var sjökaptenen och jordbrukaren W. Weibull för rotfrukter och godsägare Birger Welinder, Svalöv, den senare var också drivande vid bildandet (1886) av *Sydsvensk förening för odling och förädling av utsäde*. Denna förening blev senare (1894), genom sammanslagning med en liknande förening från Mellansverige, *Sveriges Utsädesförening*. Via denna förening anställdes sedan akademiker från Lunds Universitet för att bedriva växtförädling (Mac Key 1988). Sveriges Utsädesförenings växtförädlingsverksamhet upphörde helt 1979, då denna verksamhet överfördes till det nybildade Svalöv AB, som blev ett statligt företag för växtförädling. Samtidigt bildades också Institutionen för kulturväxternas genetik och förädling som lades under Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) med Arne Hagberg som första professor (Olsson 1997).

Under samma period som utsädesföreningen utvecklade växtförädlingsverksamheten i Svalöv, utvecklades också växtförädlingsverksamhet inom familjeföretaget Weibullsholm i Landskrona. Detta företag såldes dock i sin helhet av familjen Weibull år 1978 och ägdes därefter av företagskoncerner. Parallellt med dessa två växtförädlingsföretag, utvecklades också sockerbetsförädling i Landskrona, den-

na knöts dock redan tidigt till sockerindustrin och ägdes av storföretag redan 1968. Den statliga finansieringen av Svalöv AB bidrog till företagets uttalade ansvar att förse hela Sverige med utsäde samt till dess internationella engagemang och deltagande i olika Sida finansierade projekt för utveckling av utsädessektorn i länder i tredje världen. Kraftiga strukturomvandlingar, minskat behov av utsäde, och inträde i EU, samt en mer globaliserad marknad under 1980-talet, medförde att SLR (Svenska Lantmännens Riksförbund) köpte loss Svalöv AB från staten och W. Weibull AB från dess ägare och därmed bildades Svalöv Weibull AB 1992 (Olsson 1997). Institutionen för Växtförädling (tidigare kulturväxternas genetik och förädling) flyttades år 2000 från Svalöv till Alnarp för att närmare kunna införlivas med SLU:s övriga verksamhet. Under en period mellan 1999-2008 ägdes Svalöv Weibull AB till 40 % av BASF, dvs. av ett utländskt storföretag. Från 2008 är emellertid företaget ägt till 100 % av Lantmännen och 2010 ändrades också namnet på företaget till Lantmännen SW Seed för att senare ändras till Lantmännen Lantbruk.

Globala trender i samhället

Den ovan beskrivna utvecklingen av växtförädlingen i Sverige speglar i mångt och mycket den globala samhällsutvecklingen och liknande mönster gällande växtförädling pågick i hela Europa (Mac Key 1988, Olsson 1997). Framväxten av växtförädling för ökad livsmedelsproduktion pågick under 1800-talet globalt i västvärlden och var ett resultat av befolkningstillväxten, industrialiseringen och

utveckling av nya tekniker och kunskap gällande genetik och dess kringområden (Mac Key 1988). Det fanns ett behov av en ökad växtproduktion för att säkerställa mat till den ökade befolkningen, teknikutvecklingen och en önskan att använda de nya teknikerna var i mångt och mycket en utveckling i paritet med den industriella utvecklingen och kunskapsutvecklingen var ett resultat av en ökad forskning. Under 1900-talet, efter krigsåren och fram till 1970-80 ägdes stora delar av växtförädlingen i västvärlden av staten och det fanns en önskan från staten att producera mat till en inhemsk befolkning i flertalet länder, inte minst på grund av erfarenheterna från världskrigen. Utvecklingen av multinationella storföretag startade tidigt: det första redan på 1600-talet, och från 1930-talet har en ökning av globala företag noterats. Tron på storföretagande och globalisering ökade emellertid markant under senare delen av 1900-talet och börja på 2000-talet och Sverige låg i framkant i Europa i denna utveckling (Företagskällan 2016), vilket också växtförädlingsföretagen i Sverige kände av.

För närvarande ser vi trender av fortsatt globalisering av företagandet, samtidigt som småskalighet och lokalproducerade livsmedel är en tilltagande trend som inte fanns lika tydligt under slutet av 1900-talet. Behovet av en ökande livsmedelsproduktion och begränsning av livsmedelsavfall är också tydliga trender för att kunna försörja den växande världsbefolkningen med mat på ett hållbart sätt. Vidare finns tydliga trender för ökad användning av bioråvara till ett ökande antal produkter vid sidan om livsmedlen för att öka hållbarheten i hur jordens resurser används. Förutom dessa trender blir behovet av ett hållbart nyttjande av resurser samtidigt som vi har en tydlig klimatförändring på gång med ändrade odlingsförutsättningar.

De beskrivna globala trenderna ökar återigen behovet av växtförädling för att säkra hållbarheten i den globala livsmedelsförsörjningen, samtidigt med att behovet av biomassa för andra användningsområden

tillfredsställs för en ökande befolkning i ett föränderligt klimat. Detta syns inte minst i Sverige där både Konkurrenskraftsutredningen (SOU 2015) och Livsmedelsstrategin (Prop. 2016/17) förordar en ökad satsning på växtförädling och där *Samverkansprogrammet för cirkulär och biobaserad ekonomi* (Samverkansprogrammet 2018) hade en klar gruppering för utnyttjande av bioråvaror (innovativa bioråvaror). Resultatet av de nämnda dokumenten och utredningarna, ledde i Sverige till en satsning på 90 miljoner kr på tre år från regeringen till ett kompetenscentrum för växtförädling (kompetenscentrum 2017).

Ett växtförädlingscentrum vid SLU bildas

Regeringen fastställde genom regleringsbrev för SLU 2018 sin satsning på ett kompetenscentrum för växtförädling och att detta skulle vara placerat vid SLU, med start den 1 januari 2018. Beslutet baserades, som beskrivits, på resultaten från Konkurrenskraftsutredningen, den nationella livsmedelsstrategin, samt samverkansprogrammet för cirkulär och biobaserad ekonomi. Behovet av ett centrum för växtförädling synliggjordes i samverkan mellan privata och offentliga aktörer. Syftet är att öka tillgången till bioråvaror för en övergång till en cirkulär och biobaserad ekonomi, som kan skapa tillväxt för Sverige. I enlighet med regeringens beslut inrättades i januari 2018 ”**Grogrund** – SLU:s centrum för förädling av livsmedelsgrödor” (SLU 2018a). Växtförädlingscentrums namn revideras senare via ett dekanbeslut till **SLU Grogrund** – centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor (SLU 2018b). En programchef (SLU 2017) och en styrgrupp (SLU 2018c) har satts till för att driva centrat som lokaliserats till LTV-fakulteten i Alnarp. SLU Grogrund verksamhet beskrivs i SLU (2017) i enlighet med utdraget i Figur 1.

Den nya satsningen på ett kompetenscentrum syftar till att säkra tillgången till växtsorter och biomassa i ett förändrat klimat. Regeringen har identifierat växtförädling för den svenska och nordiska marknaden som en viktig åtgärd för ökad produktivitet och ökad hållbarhet i jordbruket. Dessutom måste det framtida behovet av bioråvara säkras i Sveriges omställning till bioekonomi. Detta kräver ett ökat offentligt engagemang i förädlingen av växtsorter. Kompetenscentret vid SLU ska i detta sammanhang fungera som ett nav för svensk växtförädling. Satsningen är en viktig leverans inom ramen för både livsmedelsstrategin (Prop. 2016/17: 104 - *En livsmedelsstrategi för Sverige - fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet*) och ett av regeringens fem samverkansprogram - Cirkulär och biobaserad ekonomi. Satsningen på kompetenscentrum innebär att SLU:s samlade expertkunskap inom växtförädlingsområdet kan komma till nytta för svensk jordbruks- och trädgårdsnäring. Näringen har stora förväntningar på satsningen och det är viktigt att planeringen av centrat påbörjas utan dröjsmål. Rektor har valt att ge uppdraget som programchef till Eva Johansson, institutionen för växtförädling. Eva Johansson har varit delaktig i utvecklingen av underlag kring betydelsen av forskning inom växtförädlingsområdet och har tidigare på ett förtjänstfullt sätt varit delaktig i att koordinera det strategiska forskningsprogrammet TC4F - Trees and Crops for the Future.

Figur 1. Beskrivning av SLU Grogrunds verksamhet.

Strategi och vision för SLU Grogrund

En strategi och vision upprättades för SLU Grogrund i april 2018, efter diskussioner inom SLU Grogrunds styrgrupp (SLU 2018d).

Vision:

***Grogrund** är ett internationellt erkänt kompetenscentrum för växtförädling av innovativa bioråvaror, för livsmedelsproduktion, som bidrar till en cirkulär och biobaserad tillväxt i Sverige.*

Mission:

***Grogrund** ska genom forskning, utbildning och samverkan inom växtförädling bidra till utveckling av livsmedelsgrödor för svensk trädgårds- och jordbruksnäring. Verksamheten ska bidra till en stärkt konkurrenskraft och ökad svensk livsmedelsproduktion. **Grogrunds** verksamhet ska karaktäriseras av långsiktighet, resurseffektivitet, samt relevans för näringsliv och samhälle.*

Mål:

- **Grogrunds verksamhet ska leda till ett innovativt nyttjande av bioråvaror**, primärt för livsmedelsproduktion, för ökad hållbarhet och tillväxt i Sverige.
- **Grogrund ska bygga upp ett välfungerande virtuellt centrum** för att leda Grogrunds verksamhet.
- **Grogrund ska aktivt kommunicera och synliggöra** centrats verksamhet för externa intressenter och förklara vikten av växtförädling och ett hållbart nyttjande av innovativa bioråvaror i ett konkurrenskraftigt och innovativt livsmedelssystem.
- **En forskarskola ska etableras i Grogrunds regi**, som ska samarbeta med andra motsvarande forskarutbildningar på nordisk nivå.
- **Grogrund ska bidra till att uppnå livsmedelsstrategins mål:**
 - o Ökad produktivitet och innovation i livsmedelskedjan
 - o En mer hållbar produktion och konsumtion av livsmedel
 - o Öka konsumenters förtroende för svenska livsmedel
 - o Ökning av vegetabilieproduktionen, så väl för human konsumtion som till foder
 - o Ökad tillgång till lämpliga växtsorter för regionala behov i hela Sverige

SLU Grogrund – ett virtuellt växtförädlingscentrum

Enligt rektorsbeslut ska SLU Grogrund lokaliseras till LTV-fakulteten i Alnarp och därmed kommer också denna fakultets dekan att ha en avgörande roll, som ansvarig för verksamheten vid fakulteten, för SLU Grogrund utveckling. Detta innebär dock inte att all verksamhet inom centrumet ska utföras vid LTV-fakulteten. Det är av högsta vikt att alla resurser inom Sverige, samt kontakter utanför Sverige utnyttjas så optimalt som möjligt för att SLU Grogrund ska uppnå sås stor framgång i sin verksamhet som möjligt. SLU Grogrund ska därför ses som ett virtuellt centrum (Figur 2), där samtliga delar inom SLU, tillsammans med industri inom såväl växtförädlingssektorn som inom jordbruks-, trädgårds-, och livsmedelssektorerna, samt i samarbete med övrig akademi och samhälle samverkar för optimal framgång.



Figur 2. SLU Grogrund är ett virtuellt centrum som främjar samverkan.

Den huvudsakliga praktiska verksamheten vid Grogrund kommer att ske i projektform, där faciliteter och lämplig kompetens och utnyttjas optimalt. Projekten ska genomföras i enlighet med nedanstående kriterier.

- Samverkan mellan samhälle, näringsliv och universitet är kännetecknande för samtliga projekt.
- Projekten ska innehålla en långsiktig plan för hur resultat ska kunna kommersialiseras, exploateras och nyttjas i samhället för ökad hållbarhet och tillväxt.
- Projekten ska leda till kapacitetsuppbyggnad. Det innebär att studenter, på grund-, avancerad, forskarutbildnings- och post doc- nivå, ska inkluderas i projekten.
- Uppbyggnad av kompetens gällande användning av metoder kan ingå som en del i projekten.
- Verksamheten ska bidra till vetenskaplig utveckling och framtagning av nya sorter, men också till nya patent och innovationer.
- Verksamheten ska också bidra till andra typer av projekt med koppling till växtförädling, där den huvudsakliga finansieringen kommer från andra källor.

En årlig verksamhetsplan med budget ligger till grund för verksamhetens genomförande.

Figur 3. Tankar som ska genomsyra SLU Grogrund praktiska verksamhet.



Figur 4. Den principiella uppbyggnaden av SLU Grogrund projekt.

SLU Grogrund och verksamheten

Den praktiska verksamheten vid SLU Grogrund kommer att bedrivas i projektform. Karakteristiken för verksamheten beskrivs i SLU Grogrund strategidokument (Figur 3; SLU 2018d). Samtliga projekt syftar till att bedrivas i projektform och i samverkan mellan akademi, näring och samhälle. Kapacitetsbyggande, dvs. utbildning av studenter är en viktig komponent inom programmet, liksom införande samt utveckling av nya metoder för växtförädling. Vidare, utifrån ett livsmedelsstrategiskt perspektiv, är kopplingar till andra projekt som inte finansieras via SLU Grogrund, men som bidrar till produktion av livsmedel en viktig komponent (Figur 4).

Utveckling av projekt inom SLU Grogrund

SLU Grogrunds arbetsordning beskriver hur projekt kan tas fram inom SLU Grogrund:

Beskrivning av beslutsgången för att initiera projekt under 2018.

1. Idéer till projekt inom Grogrund tas i ett inledningskedje fram vid ett antal workshops. Styrgruppen kan också ta fram andra metoder för att säkerställa att viktiga idéer om projekt inte missas. Vid workshopens slut utses skrivargrupp att utveckla projektidén (-erna).
2. Skrivargruppen utarbetar en idéskiss baserad på Grogrunds mall och presenterar skriftligt och gärna muntligt vid ett styrgruppsmöte.
3. Styrgruppen beslutar om
 - a. skissen är intressant att gå vidare med till projekt
 - b. om delar av skissen är intressant, om skissen behöver omarbetas eller om skissen ska sammanfogas med andra befintliga idéskisser,
 - c. eller om idén ska avvisas.

Skrivargruppen får därefter snarast besked om styrgruppens ställningstagande.

4. Om styrgruppen beslutar att idéskissen ska gå vidare till ett projekt utarbetar skrivargruppen en fullständig projektbeskrivning som inlämnas till styrgruppen vid angivet datum för att behandlas på ett kommande styrgruppsmöte. Projektförslaget lämnas på härför utarbetad blankett och ska innehålla förslag till budget.
5. Styrgruppen beslutar vid styrgruppsmötet om man är positiv till hela eller delar av projektet samt föreslår om projektet ska drivas inom Grogrund och budget för detta.
6. Slutgiltigt beslut om projekt och budget tas av dekan i enlighet med rektors- och dekanbeslut.

För korta projekt (max 2 år) beslutas en totalbudget för projektet som utbetalas årsvis.

För projekt längre än 2 år, beslutas en löpande årsbudget.

I en inledningsfas togs projektidéer fram via ett antal workshoppar som avhölls i SLU Grogrunds regi (Figur 5). SLU Grogrunds styrgrupp tänker sig att workshoppar även fortsättningsvis ska avhållas i SLU Grogrunds regi för att säkerställa brainstorming mellan akademi och näringsliv i avseende att definiera de viktigaste pusselbitarna för att kunna bidra positivt till en säkrad livsmedelsförsörjning för Sverige. Bra idéer för verksamhet inom SLU Grogrund ses dock alltid som ett positivt tillskott från styrgruppen och möjligheter att inkomma med sådana finns beskrivet på SLU Grogrunds hemsida (<https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/grogrund/om-grogrund/>).



Figur 5. Ämnen på workshoppar som avhållits inom SLU Grogrund under våren 2018 för att ta fram idéer till projekt.

Projekt inom SLU Grogrund

Under år 2018, som i mångt och mycket har varit ett uppstartsår har projekt startats gällande

- växtförädlingsbehov hos hortikulturella frilandsgrödor,
- framtidens äpple,
- klimatstabil vete med bra bakningskvalitet,
- yin yang förädling av korn och övriga cerealer för specialkvaliteter, samt
- åkerböna – Sveriges framtida proteingröda.

Dessa projekt presenterar sig också i detta nummer av Sveriges Utsädesförenings Tidsskrift. Ytterligare ett antal projekt ligger i startgroparna och är beredda att starta så snart klartecken ges av SLU Grogrunds styrgrupp.

Idéer som styrgruppen har velat se formuleras till projekt som rör allt från resistens, nya förädlings tekniker och behandling av stora datamängder inom grödor som vall, potatis, cerealer, rotfrukter, proteingrödor, etc.

Referenser

- Företagskällan (2016) <https://www.foretagskallan.se/foretagskallan-nyheter/lektionsmaterial/multinationella-foretag-och-en-global-produktionslogik/> (sidan besökt 2018-11-21)
- Kompetenscentrum (2017) <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/09/nya-vaxtsorter-for-ett-forandrat-klimat/> (sidan besökt 2018-11-21)
- Mac Key J (1988) Växtförädling då och nu. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademins Tidskrift Supplement 20:139-155.
- Olsson G (1997) Den svenska växtförädlingens historia. Kungliga Skogs- och Lantbruksakademien. Skogs- och Lantbrukshistoriska meddelanden nr 20.
- Prop (2016/17) En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet, Prop 2016/17:104
- Samverkansprogrammet (2018) <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/regeringens-strategiska-samverkansprogram/cirkular-och-biobaserad-ekonomi/> (sidan besökt 2018-11-21)
- SLU (2017) Uppdrag som programchef för kompetenscentrum för växtförädling. SLU ua 2017.2.5.1-3769
- SLU (2018a) Beslut om riktlinjer för Grogrund – SLU:s centrum för förädling av livsmedelsgrödor Dnr SLU.ua.2018.1.1.1-397
- SLU (2018b) Grogrund – beslut om namnändring till SLU Grogrund – Centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor. SLU-id: SLU.ltv.2018.1.1.1-841
- SLU (2018c) Beslut om styrgrupp för Grogrund – SLU:s centrum för förädling av livsmedelsgrödor. SLU-id: ltv.2018.1.1.1-139
- SLU (2018d) Beslut om Strategi (2018-2020) för Grogrund – SLU:s centrum för förädling av livsmedelsgrödor. SLU ID: ltv.2018.1.1.1-336
- SOU (2015) Attraktiv, innovativ och hållbar – strategi för en konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsnäring. SOU 2015:15

Abstract

In the autumn of 2017, SLU and the Swedish plant breeding industry received very positive information. The Swedish Government, with the Ministry of Enterprise and Innovation in the fore-front, budgeted for a directed support of 90 million SEK in the next three-year period for the formation and running of a plant breeding center at SLU. The information also included promises of a long-term support of SEK 40 million SEK per year, provided that the first three years showed positive outcomes. The initiative gives priority to cooperation with industry, other universities and relevant sectors of society. At SLU, the initiative resulted in the virtual center "SLU Grogrund - Centre for breeding of food crops", led by Program Manager Eva Johansson, and located at the LTV-Faculty in Alnarp. In order to ensure quality in operations and cooperation in a triple-helix model, a Steering Committee has been appointed consisting of equal parts from academia, business and society. The Committee is chaired by Lena Åsheim from the Farmers' Union (LRF). During the year 2018, which has been a start-up year, projects have been launched in areas related to needs for breeding of horticultural field crops, "The apple of the future", climate stable wheat with good baking quality, yin yang breeding of barley and other special qualities of cereals, and "Faba bean - Sweden's future protein crop". The mentioned projects are also featured in this issue of the Journal of the Swedish Seed Association. A further number of projects are ready to start as soon as the signature is given by the Steering Committee SLU Grogrund's. Ideas that the Committee has wanted to see developed into projects range from plant resistance, new processing techniques and processing of large numbers of data in crops such as wheat, potatoes, cereals, root crops, protein crops, etc.



ques and processing of large numbers of data in crops such as wheat, potatoes, cereals, root crops, protein crops, etc.

Eva Johansson
Professor vid SLU/Växtförädling
och koordinatör för SLU Grogrund
eva.johansson@slu.se

Swedish wheat in an *unpredictable* climate scenario: challenges that are possible to mitigate with breeding?

Svenskt vete i ett föränderligt klimat: kan utmaningarna begränsas genom förädling?

Ramune Kuktaitė

Background to the project

This year Sweden has been affected by long lasting drought since May and low rainfall, which caused an *unexpected* scenario in wheat growing and production. The wheat crops took too long to grow and the grain development was disrupted. This severe climate picture made the Swedish farmers to deliver the worst grain harvest of wheat in 25 years. The poor-looking wheat crops were harvested from the South up to the North (outside Uppsala) in Sweden, including the growing places that never lacked water before, but this year. This uncontrollable climate situation brought decreased income for the Swedish farmers and a large import of quality wheat from abroad. What if the Swedish agriculture will face this *unpredictable* and severe climate scenario again in coming years? Is there any way to keep pace with an increasingly challenging climate and still deliver Swedish wheat with valuable quality characteristics? Will we have Swedish bread on the breakfast table that is entirely made from local wheat?

Obviously, there are many challenges to face here with this changing climate and growing of wheat. In regard to that, one of the Grogrund's projects is dealing specifically with the above raised questions as climate stable wheat. The project aims to develop tools to combat the effects of climate fluctuations and deliver stable wheat varieties with satisfying baking qualities and yield. In other words, the project aims to breed climate adapted and stable local wheat varieties suitable for making bread. A large number of spring and

winter wheat genotypes will be grown in the Southern and Northern Sweden under a few years. The most climate stable genotypes in terms of yield and quality characteristics will be further selected for breeding. The project will also focus on developing wheat protein markers and new bread baking prediction methods, which should be more robust, quicker and cheaper compared to the current ones. Also, nutrient uptake during wheat plant growth until maturity will also be optimized in this project. Academics, with SLU as the main representative and industrial partners, Lantmännen and Lilla Harrie Valskvarn, have joined forces to work together in this project and are sharing genetic material, competences and growing/processing facilities to make the Swedish agriculture competitive and self-sufficient. The project's initiative should greatly contribute to the fact that locally grown wheat varieties would be among those chosen by local bakeries to make Swedish wheat and bread visible on the breakfast table.

Implementation and expected outcomes

The project will be implemented by growing a large number of 600 winter wheat and spring wheat lines at different locations in Sweden including South and North. The wheat genotypes of a cross section of the breeding program, well-known varieties and some genetic material from a wider background will be used. In Northern Sweden, the effects of differences in day length on protein quality

will be also studied. SLU facilities, such as control growing chambers (Biotron), will be used to grow selected wheat lines under simulated challenging climate conditions as heat, drought etc. and under controlled nutrient supply. The generated field and Biotron data will be linked to wheat quality stability parameters, and used for further breeding. The other part of the project will focus on developing wheat protein quality markers using high performance chromatography (Hussain *et al.* 2012) and new robust quality screening methods (Guzman *et al.* 2016; Wang and Kovacs, 2002; Li *et al.* 2015) to predict wheat quality stability under *unexpected* climate conditions. Bread baking practices will be implemented at SLU Open Food lab in a close collaboration with wheat quality and baking facilities at Lantmännen and Lilla Harrie Valskvarn.

The expected positive outcomes of this project for the Swedish agriculture and society are several. Obviously, very important ones include new wheat varieties that are more prepared to withstand climatic fluctuations and deliver stable baking performance. An example of the impact of genotypic variation on wheat quality is illustrated below (Figure 1). The project will also bring new knowledge on the optimal use of nutrients to deliver stable and good quality of local wheat. Also, a desire from the industry to have robust and more efficient baking quality screening methods is planned to be met, as well as new valuable information on protein quality that can be further used in other relationships as for example, with plant appearance (phenotype).

References

- Hussain, A., Larsson, H., Kuktaite, R., Prieto-Linde, M.L., Johansson, E. 2012. Towards the understanding of bread-making quality in organically grown wheat: Dough mixing behaviour, protein polymerisation and structural properties. *Journal of Cereal Science* 56: 659-666.
- Guzman, C., Mondal, S., Govindan, V., Aurtique, J.E., Posadas-Romano, G., Cervantes, F., Crossa, F., Vargas, M., Sigh, R.P., Pena, R.J. 2016. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT-Food Science and Technology*, 69, 327-333.
- Wang and Kovacs, 2002. Swelling index of glutenin Test. I. Method and comparison with sedimentation, gel-Protein, and insoluble glutenin tests, *Cereal Chem.*, 79, 183.
- Li, Y.F., Wu, Y., Hernandez-Espinosa, N., Pena, R.J. 2015. Comparing small scale testing methods for predicting wheat gluten strength across environments. *Cereal Chem.*, 92, 231.



Figure 1. Genotypic variation in wheat causing different pan type bread qualities (Top pictures refer to extensibility curves; bottom pictures show the baked wheat bread loaves from weak gluten strength flour (the first two) followed by the loaves made from strong gluten flour). Photo: R. Kuktaite.

Sammanfattning

Sverige har i år drabbats av svår och långvarig torka som har orsakat ett nytt och oväntat scenario för inhemsk veteproduktion. Det svåra väderläget gjorde att de svenska bönderna fick uppleva den lägsta veteskörden på 25 år. Det betyder en kraftigt sänkt inkomst för lantbrukarna och en stor import av vete från utlandet. Finns det något sätt som gör att vi kan hålla takt med ett alltmer utmanande klimat och ändå leverera svenskt vete av lika hög kvalitet som tidigare? Kommer vi i framtiden att kunna få svenskt bröd gjord av lokalt odlad vete? Grogrunds projekt om klimatsmart och stabilt vete handlar specifikt om ovanstående frågor och syftar till att utveckla verktyg för att motverka effekterna av klimatfluktuationer och ändå leverera stabila vetesorter med tillfredsställande bakkvalitet och avkastning. Projektet syftar till att odla klimatanpassade och stabila lokala sorter av brödvete. I projektet kommer genotyper av vår- och höstvete att odlas i både södra och norra Sverige under några år, och de mest lovande klimatsabila genotyperna i fråga om avkastning och kvalitetskaraktärer kommer att väljas för fortsatt förädling. Projektet kommer också att inriktas på att utveckla markörer för veteproteiner och nya prediktiva metoder för bakningsegenskaper, vilka bör vara mer robusta, snabbare och billigare jämfört med nuvarande. SLU arbetar tillsammans med Lantmännen och Lilla Harrie Valskvarn i detta projekt och delar genetiskt material, kompetenser och odlings-/bearbetningsanläggningar för att göra det svenska jordbruket konkurrenskraftigt. Projektet förväntas i hög grad bidra till att lokalt odlade vetesorter som kommer att användas av lokala bagerier för att leverera bröd till det svenska frukostbordet.



Ramune Kuktaite is associate professor at SLU/Dept. of Plant Breeding
ramune.kuktaite@slu.se

Framtidens äpple - Program för utveckling av en hållbar och konkurrenskraftig äppelproduktion i Sverige

The Apple of the Future - Programme for the development for a sustainable and competitive apple production in Sweden

Kimmo Rumpunen, Urban Eriksson och Larisa Gustavsson

Bakgrund

Äpple är den viktigaste fruktkulturen i Sverige och odlas av ca 250 företagare med en areal av 1660 ha, företrädesvis i Skåne. Av den odlade arealen utgör ca 210 ha ekologisk odling. Produktionen av dessertäpplen täcker idag knappt 30 % av konsumtionen och beräknas årligen omsätta 600 miljoner kronor i butik. Produktionen av industrifrukt är marginell. Svenskodlade och lokalproducerade äpplen efterfrågas av konsumenter i ökad omfattning samtidigt som konkurrensen från billigare importerad frukt är hård. Svenska odlare måste därför i framtiden i än högre utsträckning än idag ha tillgång till unika sorter som är anpassade till klimatet, är högavkastande, och möjliga att producera i hållbara odlingssystem, samt särskiljer sig från den importerade frukten i olika kvalitetsegenskaper, inklusive innehållet av hälsobefrämjande ämnen. Det finns idag omfattande vetenskapliga fakta som pekar på att ett högt intag av frukt och grönsaker skyddar mot utveckling av övervikt/fetma, typ 2 diabetes, hjärt-kärlsjukdom såväl som andra sjukdomar. Äpplen är tillgängliga året om och är den frukt som konsumeras mest i Sverige efter banan. Äpple är därmed en viktig källa för intaget av polyfenoler och fibrer som tillskrivs de hälsobefrämjande egenskaperna i frukt och grönt.

Det är inte självklart att svenska odlare i framtiden kommer att ha tillgång till utländska sorter då dessa i allt större utsträckning marknadsförs som exklusiva klubb sorter. Det finns inte heller utländska växtförädlingsprogram som arbetar för att utveckla sorter

specifikt för svenskt klimat. Dessutom är behovet stort av sorter som är särskilt lämpade för den expanderande ekologiska äppelodlingen i Sverige. Vidare bidrar moderna odlingssystem och lagerutrymme till att svenska äpplen kan finnas tillgängliga i butik från den ena säsongen till den andra. Detta förutsätter att sorterna har tillräckligt bra lagringsegenskaper. Under september-november utgör andelen svenskodlade äpplen i butik ca 55 % vilket sjunker till endast 10 % under perioden maj-juli. Ur ett konkurrenskraftsperspektiv är en expansion av svensk äppelodling därför beroende av tillgång till odlingsvärda sorter med mycket goda lagringsegenskaper och lång hållbarhet i butik. För fritidsodling efterfrågas särskilt friska och hårdiga sorter. Att utveckla nya äppelsorter är tids- och resurskrävande men genom implementering av nya förädlingsmetoder och tekniker kan sortutvecklingen effektiviseras. Det finns således flera utmaningar för svensk äppelproduktion samtidigt som det finns stor potential att via växtförädling skapa förutsättningar för stärkt konkurrenskraft genom utveckling av marknadsanpassade sorter för ökad produktion av både dessertäpple och frukt för industriell vidareförädling.

Framtidens äpple

Som ett resultat av Grogrunds första workshop (med inriktning trädgård) utsågs en arbetsgrupp med representanter från både näringsliv och akademi att ta fram förslag på satsningar kring äpple. I gruppen ingick Larisa Gustavsson (SLU), Cecilia Holm (LU),

Jan Fleming Jensen (Kiviks Musteri), Maja Persson (LRF), Kimmo Rumpunen (SLU), Henrik Stridh (Äppelriket) och Li-Hua Zhu (Institutionen för växtförädling, SLU). Gruppen samlades vid ett flertal tillfällen under våren 2018 vilket efter dialog med Grogrunds styrgrupp resulterade i ett sammanhållet programförslag benämnt ”*Framtidens äpple*”. Syftet med programmet är att skapa förutsättningar för en kraftfull expansion av svensk äppelodling, både integrerad fruktproduktion (s.k. IP-odling) och ekologisk odling, där också vidareförädlingen av fruktråvaran samt specifika industri-sorter skapar nya marknadsmöjligheter och behov av en ökad inhemsk äppelproduktion. Programmets vision är ”*Norrskensäpplen året runt för ett friskare Sverige*” och omfattar kompetensuppbyggnad för effektivt framtagandet av härdiga äppelsorter med unika egenskaper för ökad hållbar och konkurrenskraftig produktion av äpplen i fler regioner i Sverige, ökad igenkänning och konsumtion av svenska äpplen, särskilt i offentlig sektor, samt ökade vidareförädlingsmöjligheter i svensk livsmedelsindustri. Norrskensäpplen ska vara tunnskaliga, krispiga, smakarika, lagringsdugliga och ha ett högt innehåll av hälsobefrämjande ämnen såsom fibrer och polyfenoler.

Programmet ”Framtidens äpple” består av flera delprojekt varav delprojekt 1-3 nedan nu finansieras med bidrag från Grogrund.

1. *Huvudmannaskap och ekonomi*. Detta delprojekt handlar om att ta fram en plan för framtida huvudmannaskap/organisation för svensk växtförädling av äpple för att nå hållbar sortutveckling och effektiv kommersialisering av nya svenska äppelsorter.

2. *Accelererad sortutveckling*. Detta delprojekt syftar till att konvertera det konventionella sortutvecklingsprogrammet för äpple till ett DNA-baserat samt effektivisera sortutvecklingen i hela sortutvecklingskedjan. Projektet omfattar kompetensuppbyggnad bland annat genom satsning på en doktorand som knyts till programmet.

3. *Härdiga must- och cideräppelsorter*. Detta delprojekt har som mål att påbörja utvecklingen av specifika icke oxiderande, smakarika och nyttiga mustäppelsorter samt härdiga cideräppelsorter för den expanderande dryckesmarknaden.

4. *Effektiva screeningmetoder*. Detta delprojekt syftar till att utveckla relevanta och kostnadseffektiva screeningmetoder för prioriterade egenskaper. Här undersöker vi olika finansieringsmöjligheter.

5. *Effektiv sortprovning*. Detta delprojekt syftar till att möjliggöra effektiv sortprovning av äppelselektioner (i tidigt skede) och nya äppelsorter i hela Sverige i samarbete med både yrkes- och fritidsodlare. Här undersöker olika vi finansieringsmöjligheter.

En förutsättning för att kunna driva programmet är att pågående sortutvecklingsprogram kring dessertäpple fortsatt erhåller finansiering vilket idag sker i ett gemensamt åtagande av SLU och FORMAS. Nedan presenteras något utförligare de olika delprojekt som nu beviljats finansiering av Grogrund.

Huvudmannaskap och ekonomi

Delprojektet ”*Huvudmannaskap och ekonomi för sortframställning av äppelsorter*” syftar till att undersöka möjligheterna för en ekonomiskt hållbar svensk sortutveckling och effektiv kommersialisering av nya äppelsorter. Projektet leds av SLU Holding AB på uppdrag av SLU Grogrund som har beviljat totalt 500 000 kr för perioden 2018–2019. Från SLU Holding deltar bland annat vd Urban Eriksson och affärsrådgivare Nicholas Jacobsson som också är projektledare. Dessutom har Anders Nilsson, tidigare forskningssekreterare vid LTV-fakulteten, engagerats för genomförandet av projektet.

Huvudman för sortutvecklingen av äpple i Sverige är idag SLU. Sortutvecklingen är belastad med höga overheadkostnader och är i sig underfinansierad. Därför behöver en plan för huvudmannaskap/organisation syftande till långsiktigt hållbar sortutveckling

utarbetas. Att utveckla och introducera nya äppelsorter tar idag minst 20 år. Denna tid kan kortas med nya förädlingsmetoder men möjligheter att förbilliga sortutvecklingen och sortprovningen behöver också undersökas, t ex genom samverkan mellan akademi, odlarorganisationer, vidareförädlingsföretag och handel. Utöver den befintliga finansieringen av växtförädlingen via SLU och FORMAS behöver ytterligare långsiktig finansiering säkerställas. Royaltyintäkter från försäljning av ympris och okulage är små pga. den begränsade inhemska marknaden och kan därför endast marginellt bidra till finansieringen av ett nationellt förädlingsprogram.

En ökad marknadsandel svenska sorter skulle emellertid kunna ge ett signifikant bidrag till framtida sortutveckling, t ex via royalty baserat på försald mängd frukt. Detta har visat sig vara ett framgångsrikt koncept både i Sverige (t ex sorten 'Frida' som utvecklats vid SLU Balsgård; Figur 1 a och b) och internationellt (Cosmic Crisp®, USA). Andra möjligheter att finansiera den löpande sortutvecklingen behöver också undersökas, t ex crowd funding, donationer, samverkan med flera aktörer i livsmedelskedjan och internationell marknadsföring.

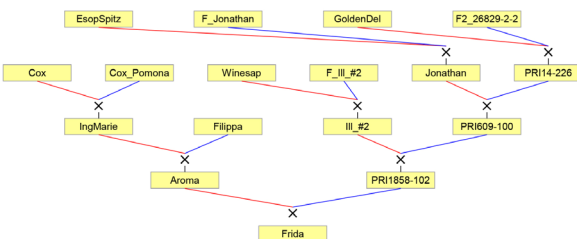
Idag äger SLU alla sorter men licensierar nyttjandet. Marknadsföringen sker huvudsakligen tillsammans med Elitplantstationen och E-planta. Förslag kring framtida sorttågande och effektiv marknadsföring behöver också tas fram för att öka återflödet av resurser till växtförädlingsprogrammet.

Accelererad sortutveckling

Delprojektet "Accelererad och kostnadseffektiv sortutveckling genom genombaserad växtförädling" syftar till att ta fram kunskap och metoder som leder till effektivare och snabbare utveckling av nya sorter med speciella egenskaper som efterfrågas av svenska konsumenter. Dessa sorter ska också vara väl anpassade för odling i flera regioner i Sverige och vara lämpade för både, IP och ekologisk odling. Den nationella kompetensen inom växtförädlingen behöver också stärkas genom att utrusta den framtida generationen av växtförädlare med starka kunskaper i genetik och moderna DNA-baserade verktyg. Delprojektet har erhållit totalt 5.8 miljoner kronor för fyra år med start 2018.

Docent Larisa Gustavsson vid Institutionen för växtförädling, SLU Alnarp, ansvarar för detta delprojekt i samarbete med professor Pär Ingvarsson, Institutionen för växtbiologi, SLU Uppsala och doktor Kimmo Rumpunen, Institutionen för växtförädling, SLU Alnarp/Balsgård. Doktoranden Jonas Skytte af Sättra och postdoc Firuz Odilbekov kommer att medverka i projektet. Sverige är världsledande vad gäller odling och förädling av skogsträd. Den i projektet samlade kunskapen inom skogsgenetik och äppelförädling kommer att bidra till att göra även äppelförädlingen mera effektiv och framgångsrik.

Val av föräldrar och urval bland avkommorna i dagens äppelförädlingsprogram baseras huvudsakligen på fenotyp (synliga egenskaper) och den samlade erfarenheten kring



Figur 1 (a och b). Med DNA-test kan det genetiska ursprunget hos olika sorter verifieras och nedärvning av olika gener följas. I figuren visas den komplexa bakgrunden för äppelsorten 'Frida' som tagits fram på SLU Balsgård. Med DNA-test kan vi bl. a. öka precisionen i urval av lämpliga föräldrar och därmed öka effektiviteten vid framtagandet av nya sorter.

vilka sorter som utgjort framgångsrika korsningskombinationer. För att öka precisionen vid sortframställningen och påskynda förädlingsarbetet kommer vi att successivt implementera ny genombaserad kunskap. Vi avser t ex att analysera hela genomet för att inhämta kunskap om vilka gener som våra genetiska resurser har i sitt bagage för att på ett bättre sätt kunna designa nya sorter som är bättre anpassade för olika ändamål och odlingsförutsättningar (Figur 2).

Vi kommer att undersöka genomstrukturen hos både äldre och nya äppelsorter för att fastställa släktskapsförhållanden mellan sorterna samt skaffa kunskap om de generna som finns att tillgå och uttrycks. Vi kommer särskilt att identifiera de genomregioner som ligger bakom sorternas framgång i ett nordiskt klimat gällande klimatanpassning, sjukdomsresistens, fruktkvalitet och lagringsduglighet.

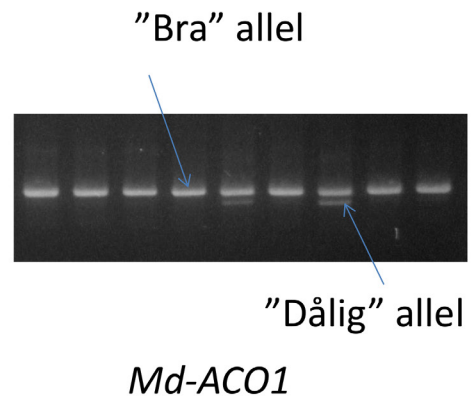
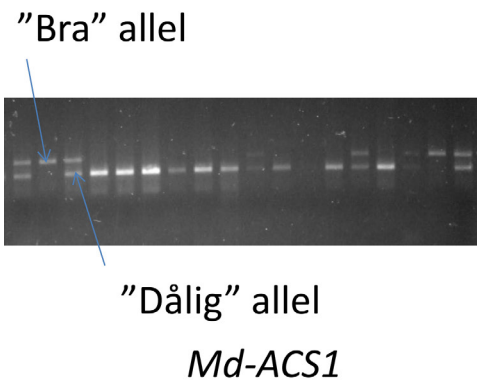
Genombaserade metoder och tekniker kommer på sikt att introduceras i alla led vid sortframställningen, såväl vid urval av föräldrar som vid design av förädlingsprogram och för effektiv selektion med hjälp av markörer och med utnyttjande av den information som tagits fram. Den framtida svenska dessert-, must- och cideräppelförädlingen (Figur 3) kommer därmed att baseras på "Breeding by design"-konceptet" där genomik

används för att på ett effektivt sätt identifiera och utnyttja den genetiska potentialen i förädlingsmaterialet. Växtförädlaren kommer därmed ha möjlighet att ta genombaserade beslut i alla led av förädlingsprocessen. Och dessa beslut ska vara väl anpassade till de specifika växtförädlingsprogrammets mål. Delprojektet handlar således i första hand om att använda genomik för att förbättra växtförädlingsmöjligheterna, men i slutändan är det svenska odlare och svenska konsumenter som kan "skörda frukten" av projektet.

Härdiga must- och cideräppelsorter

Delprojektet "Härdiga must- och cideräppelsorter för en expanderade svensk dryckesproduktion och innovativ produktutveckling" syftar till att utveckla klimatanpassade sorter med unika egenskaper som ger en hållbar och konkurrenskraftig produktion och som kan odlas och vidareförädlas i fler regioner i Sverige. Projektet leds av doktor Kimmo Rumpunen, som också ansvarar för växtförädlingen av dessertäpple vid Institutionen för Växtförädling. Projektet har erhållit treårigt bidrag med 1.3 miljoner kronor från Grogrund.

Intresset för att tillverka cider från svenskodlade äpplen är stort. Svenskodlade dessertäpplen har inte tillräckligt med



Figur 2. Lagringsegenskaper hos äpple påverkas av flera gener, bl. a. av två samverkande gener som styr degraderingsprocesser i cellväggar, Md-ACS1 och Md-ACO1. Var och en av generna har två funktionella alleler, en "dålig" allel, som kodar för normal etylenproduktion och snabbare förfall av frukt och en "bra" allel, som ger mindre etylenproduktion och bättre lagringsförmåga, vilket är önskvärt. Ett relativt enkelt DNA-test visar vilka alleler som finns hos olika individer.



Figur 3. Sedan 2014 pågår sortförsök med dessert-, must- och cideräpplen på Balsgård. På bilden visas sorten ”Three Counties” som är tämligen högavkastande. Många av cideräppelsorterna som testats kommer från England och Frankrike, och är känsliga för skorv och relativt senmognande. Sorternas innehåll av tanniner och sockerhalt ligger på samma nivå som i sorternas traditionella odlingsområde. Det finns därför goda förutsättningar att genom växtförädling utveckla sunda, hårdiga och aromrika bittersöta cideräpplen för odling i Sverige.

bitterämnen (fenoler) och har ofta för hög syrahalt för tillverkning av kvalitetscider utan syrareducering. Sverige har ingen tradition av att odla cideräppelsorter och inga inhemska sorter. De flesta utländska sorter som hittills testats mognar alltför sent och är ej klimatanpassade. Det är särskilt önskvärt att utveckla hårdiga, bittersöta cideräppelsorter (med hög halt specifika fenoler, hög sockerhalt och låg syrahalt) som tillsammans med industrifrukt av dessertäppelsorter kan användas vid tillverkning av unik svensk cider.

Färskpressad, fiberrik äppelmust är nyttigt, men för att inte musten ska brunfärgas tillsätts ofta höga mängder askorbinsyra vid tillverkningen. Specifika, icke oxiderande mustsorter med kraftfull arom och bra naturlig balans mellan socker och syra är därför efterfrågade av såväl mindre som större dryckesproducenter. Av denna anledning kommer

en del av projektet att inriktas mot framtagning av denna typ av mustsorter. Både hela äpplen och pressrester från cider- och mustäppelsorter skulle kunna användas vid innovativ produktutveckling där det höga fiber och fenolinnehållet tas tillvara. Sammantaget blir därmed hela äpplet utnyttjat vilket leder till en totalt bättre ekonomi och hållbarhet.

Förädlingsprogrammet kommer i takt med ökad tillämpbarhet och kostnadseffektivitet att utnyttja genombaserade metoder samt de relevanta screening-tekniker som utvecklas och implementeras i sortutvecklingsprogrammet för dessertäpple.

Nationell och internationell samverkan

Utvecklingsprogrammet ”Framtidens äpple” drivs med nära koppling till utbildning och forskning vid SLU där institutionen för växtförädling är huvudman. Avsikten är att formalisera samverkan med svenska odlare, odlarorganisationer, plantskolor, processindustri och handel för fastställande av preciserade förädlingsmål utgående ifrån framtidsanalyser om konsument- och industripreferenser samt innovativa produktkoncept, för kvalitetssäkrad och effektiv sortprovning och marknadsintroduktion. Selektioner och sorter kommer att utvärderas både i regelrätta sortförsök och hos odlare, både IP-odling och ekologisk odling samt hos fritidsodlare över hela landet. Kvalitetssegenskaper utvärderas tillsammans med grossister, processindustri och handel, och i samverkan utveckla koncept för innovativa produkter.

Programmet kommer att präglas av samverkan med andra nationella forskningsprojekt kring äpple t ex kräfta (med finansiering från av FORMAS, Craaford och Växtförädlingsplattformen SLU) och cideräppelsortförsök (med finansiering från Partnerskap Alnarp, Kiviks Musteri, Äppelriket m fl). Det finns också en beredskap för att samarbeta med för projektet relevanta FoU-projekt och även initiera sådan forskning som vi ser särskilda

behov av (t ex introduktion av CRISPR-tekniken för precisionsförädling). Vi kommer också att uppmuntra studenter att genomföra självständiga projektarbeten/examensprojekt inom programmets samtliga delar.

”*Framtidens äpple*” kommer också att delta i internationell växtförädlingsforskning kring äpple och särskilt samarbeta med forskare och förädlare i Norge, Finland, Danmark, Estland, Lettland och Litauen genom prebreeding-projektet Nordfruit (2018-2020, med finansiering från Nordiska Ministerrådet via NordGen). Här är målet att säkerställa tillräcklig diversitet för specifika egenskaper att nyttja vid sortutveckling, att validera växtförädlingsinsamlingar och genbanker genom genetisk och fenotypisk karaktärisering samt skapa förutsättningar för en övergång till genombaserad sortutveckling för äpple i samtliga växtförädlingsprogram.

Framtida samhällsvinster

Förhoppningen är att genom programmet ”*Framtidens äpple*” generera multipla samhällsvinster i form av:

- Friska äppelsorter med unika egenskaper för både fritidsodling och yrkesodling, såväl ekologisk som IP-odling. Detta leder till mindre miljöpåverkan vid odling, stärkt konkurrenskraft hos odlare och ökad nationell självförsörjningsgrad;
- Möjlighet till närodlade äpplen i hela Sverige: Detta innebär mindre miljöpåverkan via transporter och fler arbetstillfällen på landsbygden, även i områden där äpplen traditionellt ej odlas;
- Nya sorter för industriell vidareförädling, särskilt inom dryckesområdet och för innovativ produktutveckling. Detta förväntas leda till ökad diversifiering och stärkt konkurrenskraft hos livsmedelsindustri;
- Moderna smakrika sorter med högt innehåll av fibrer och polyfenoler. Detta förväntas innebära ökad konsumtion av frukt, prevention avseende fetma, diabetes

och hjärt-kärlsjukdomar samt förbättrad folkhälsa;

- Kostnadseffektiv växtförädling genom implementering av moderna tekniker och offentlig-privat samverkan. Detta medför uthållig sortutveckling.

En nära samverkan mellan näringsliv och akademi liksom ytterligare bidrag från forsknings-, och innovationsfrämjande organisationer är en förutsättning för att detta program ska kunna drivas i sin helhet och nå önskvärda resultat. Programmets löptid är 10 år men effekterna kommer att vara långsiktiga. Genom Grogrundns grundplåt kan vi nu med tillförsikt påbörja arbetet för att nå visionen om ”*Norrskensäpplen året runt för ett friskare Sverige*”.

Abstract

The research and development program “The Apple of the Future” has been developed during 2018 in collaboration between industry and academy. It aims to create conditions for a powerful expansion of Swedish apple cultivation, both IP cultivation and organic farming, where also the further processing of fruit raw materials and the development of specific industrial varieties creates new market opportunities and the need for increased domestic apple production. The program’s vision is “*Aurora Borealis* apples all year round for a healthier Sweden” and includes the production of hardy apple varieties with unique properties for increased sustainable and competitive production of apples in more regions in Sweden, increased recognition and consumption of Swedish apples, as well as increased further processing opportunities in the Swedish food industry. The Apple of the Future is an extensive program that requires both coordination and long-term investments in research, competence development and innovation. The contribution of Grogrund to the program includes initiatives to: 1)

investigate how current apple improvement programs can achieve a stable and long-term economy, 2) intensify capacity building in order to gradually convert conventional breeding programmes into DNA-based ones, and 3) start the development of specific non-oxidizing, tasty and useful juice varieties and hardy cider apples for the expanding beverage market.



Kimmo Rumpunen är forskare och växtförädlare vid Institutionen för växtförädling, SLU Alnarp och Balsgård.
kimmo.rumpunen@slu.se



Urban Eriksson, tidigare chef för SkogForsk, är sedan 2015 vd för SLU Holding.
urban.eriksson@slu.se



Larisa Gustavsson är docent och forskare vid SLU/Institutionen för växtförädling, Alnarp
larisa.gustavsson@slu.se

Växtförädling i hortikulturell frilandsodling

Plant breeding in horticultural field crop production

Eva Anflo, Dennis Eriksson, Fredrik Fernqvist, Ludvig Ramestam och Sara Spendrup

Bakgrund

I mitten av januari 2018 samlade Grogrund intressenter inom trädgårdsbranschen och universitet för en gemensam workshop kring växtförädling inom trädgård. Som ett resultat av dessa diskussioner identifierades bland annat ett gemensamt önskemål av en behovsinventering för att få en överblick av växtförädlingsbehoven inom trädgård. Nedan följer en beskrivning av hur detta nu genomförs i projektet "Växtförädling i hortikulturell frilandsodling". Grogrund är en del i verkställandet av den nationella livsmedelsstrategin (Regeringens proposition 2016/17:104). Det övergripande syftet med projektet är att genomföra en behovsanalys av växtförädling inom frilandsodlade trädgårdsprodukter och därmed sammanställa vad som görs, kan göras och efterfrågas i värdekedjan, med målet att öka den svenska primärproduktionen. Därtill är syftet med projektet även att öka förståelsen och insikten i aspekter som är avgörande för den svenska primärproduktionen av frilandsodlade trädgårdsprodukter. Projektet förväntas därmed kunna öka förståelsen för trädgårdsbranschens intresse för växtförädlingsprogram, samt ge en inblick i Sveriges förutsättningar för sådana program för frukt, bär och grönsaker på friland. Projektets resultat skall vara ett stöd för styrgruppen för Grogrund vid framtida val av grödor och projekt kopplade till trädgårdsområdet.

Målet med projektet är således att ge styrgruppen för Grogrund ett verktyg (beslutsmodell) för att identifiera och bedöma hortikulturella frilandsodlade grödor (frukt, bär

och grönsaker) med stor potential till långsiktig kommersialisering.

Inom ramen för projektet sammanställs också kunskap avseende möjligheten att utveckla affärsmodeller som kan vara relevanta vid en implementering av samarbete mellan akademi och näringsliv för förädlingsprogram av hortikulturell frilandsodling. Projektet ska även kopplas till undervisningen vid SLU genom uppslag till examensarbeten samt moment på kurser.

Sammanfattningsvis omfattar projektet ätlig frukt, bär och frilandsgrönsaker. Projektet gör ingen avgränsning vad gäller möjliga frilandsgrödor för framtida odling i tunnelssystem på friland. Studien skall omfatta nuvarande och eventuella framtida produkter (grödor med stor potential till produktutveckling och kommersialisering) och har en geografisk avgränsning som omfattar Sverige och närliggande länder.

Genomförande och förväntade resultat

Projektet är indelat i fyra delprojekt:

1. Historisk tillbakablick
2. Kartläggning av verksamma nationella och internationella växtförädlingsprogram och aktörer
3. Sammanställning av kvalitetsegenskaper och nyckelfaktorer för växtförädling i hortikulturell frilandsodling
4. Webbaserad enkätstudie riktad till slutkonsumenter som skall beakta konsumenters efterfrågan på olika egenskaper

En ytterligare aspekt i projektet är att samla in exempel på hur affärsmodeller kan se ut för samarbete mellan akademi/ näringsliv (växtförädlingsföretag, fröfirmor, rådgivning, odlare) i förädlingsprogram eller sortprovning för trädgårdsgrödor på friland.

Medverkande i projektet är representanter från såväl trädgårdsnäringsen som universitet. Från LRF Trädgård deltar Eva Anflo (chef), Marcus Söderlind (ordförande, Trädgårdsdelegationen), Elin Windfäll, och Annika Öhman, samt Elisabeth Martinsson, Elitplantstationen. Medverkande från SLU/Alnarp är Dennis Eriksson/Institutionen för växtförädling, Carl Jonson/SLU Holding samt Fredrik Fernqvist, Ludvig Ramestam och Sara Spendrup (projektledare) vid Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi.

Projektet påbörjades under sommaren 2018 och slutrapport till Grogrund styrelse kommer att ske under 2019, då även rapporten publiceras vid SLU. I denna sammanställning redovisas i huvudsak en beskrivning av hur projektet har planerats och hur det genomförs. I de fall resultat redovisas i denna artikel är detta endast preliminära resultat.

Delprojekt 1 – Bakgrund och historia till svensk hortikulturell växtförädling

Projektet inleds med en historisk genomgång och översikt av det historiska sammanhanget och utvecklingen av hortikulturell växtförädling och växtförädlingsprogram i Sverige.

Kartläggningen baseras på litteratur och dattainsamling genom intervjuer med ett antal identifierade nyckelpersoner som är, eller har varit, aktiva i växtförädlingen i Sverige. Dessa personer kommer både från forskningsinstitut och kommersiella verksamheter. Intervjuerna har genomförts med en intervjuguide där frågorna har fokuserat på tidigare program för finansiering av växtförädling, storleksordning på projekt och finansiärer, strukturen för växtförädling i Sverige (företag och andra

aktörer) och dess förändring, historiska aktörer och eventuell koppling till dagens aktörer och en beskrivning av var forskningen kring växtförädling genomfördes. Intervjuerna har även givit information kring hur sortprovning och fältförsök tidigare har organiserats och genomförts hos odlare, växtförädlingsföretag, SLU och vid fältforskningsstationerna.

Intervjuerna har givit en beskrivning av det historiska sammanhanget och utvecklingen av hortikulturell växtförädling i Sverige. Från detta kan vi därmed dra lärdom av erfarenheter kopplade till tidigare program och struktur för växtförädling. Syftet med intervjuerna har också varit att identifiera nyckelpersoner/aktörer som skall ingå i delstudierna 2 och 3. Det är sammanlagt sju personer som intervjuats och tillsammans har de bidragit med att ge en bild av svensk växtförädling på trädgårdsområdet nationellt och i ett globalt sammanhang.

Delprojekt 2- Kartläggning av nuvarande växtförädling av frilandsgrödor i Sverige och närliggande länder

Syftet med delprojekt två är att få en överblick över de aktörer och program som idag är verk samma inom växtförädling av frilandsgrödor i Sverige och närliggande länder. Syftet är även att undersöka potentialen för samsarbetsformer för länder och regioner med liknande odlingsförutsättningar kring sortprovning och växtförädlingsinsatser med potential till produktutveckling och kommersialisering.

Dattainsamlingen sker genom intervjuer med ett antal identifierade nyckelpersoner som är, eller har varit, aktiva i växtförädlingen i Sverige, vid universitet, forskningsinstitut och kommersiell verksamhet. Intervjuerna har genomförts med hjälp av en intervjuguide där frågorna har fokuserat på var svensk växtförädlingen av frilandsgrödor sker i dag, vilka aktörerna är och pågående projekt. Därtill har information även samlats in kring liknande verksamhet i Norge, Danmark, Finland, Baltikum, Polen, samt eventuella gemensamma

växtförädlingsprogram med aktörer i dessa länder. Med tanke på Nederländernas starka ställning inom hortikultur och landets export till Sverige, har vi även tittat översiktligt på förädlingsverksamheten där. Utöver aktiviteter i närliggande länder har vi även bitt de intervjuade att ge inspel till andra internationella och relevanta forskargrupper vid universitet, institut och företag med fokus på hortikulturell växtförädling. Syftet med intervjuerna har även varit att samla in information om pågående sortprovningars försök i Sverige och närområdet.

Delresultat för den svenska kartläggningen förväntas ge en god överblick över de aktörer som är verksamma i Sverige och i närliggande länder idag. Förhoppningen är att kartläggningen kan identifiera aktörer i andra länder som kan vara relevanta för framtida samarbeten.

Preliminära delresultat av delprojektet gör gällande att den enskilda marknaden i Sverige, och även i de övriga nordiska länderna, är liten och sällan eller aldrig utgör ett tillräckligt underlag för att få ekonomisk bärkraft i förädlingsprogram för grönsaker, frukt eller bär. Därför är det viktigt och av ömsesidigt intresse att undersöka potentialen för samarbetsformer för dessa länder som har liknande odlingsförutsättningar kring sortprovning, växtförädlingsinsatser, med potential till produktutveckling och kommersialisering. Kartläggning av aktörer i de andra länderna utgör en utgångspunkt för att identifiera relevanta och tänkbara framtida samarbeten.

Delprojekt 3 och 4 – Kvalitetsegenskaper och nyckelfaktorer för växtförädling i hortikulturell frilandsodling

Syftet med delprojekt 3 är att identifiera relevanta nyckelfaktorer och kvalitetsegenskaper för svensk produktion (exempelvis smak, lagringsegenskaper, upplevelsen av en svensk sort, resistens mot sjukdomar, näringsinnehåll, med mera). Men även utanförhållande

faktorer kommer att tas i beaktning, som marknadens storlek för olika trädgårdsprodukter, tillväxthastighet, marknadsandelar och faktorer relaterade till hållbarhet och framtidsutmaningar. Dessa faktorer ska utgöra grunden i den beslutsmodell som ska fungera som stöd för Grogrunds styrgrupp vid val av grödor och projekt, där syftet är att identifiera grödor med stor potential till långsiktig kommersialisering.

Projektet har tydligt fokus på odlarna och de kvaliteter och egenskaper som odlarna vill att växtförädlingen ska fokusera på, men utöver detta inkluderas även övriga aktörer i värdekedjan, det vill säga industri, växtförädlingsföretag, fröfirmor, ekonomiska föreningar (producentorganisationer), grossister, handel, slutkonsumenter, elitplantstationer, rådgivare och universitet, men det är viktigt att tydliggöra att huvudfokus har varit på odlarnas behov och önskemål kring växtförädling och utveckling av sortprovning. I delprojektet används både intervjuer och enkäter för datainsamling, vilka har utvecklats i samarbete mellan LRF Trädgård och SLU. Enkäterna har distribuerats till relevanta nyckelaktörer med hjälp av LRF Trädgård.

Utifrån inledande intervjuer, bland annat i delprojekt 1 och 2 påvisas att behovet av sortprovningens program har lyfts bland odlare, särskilt utifrån perspektivet att huvudfokus bör ligga på att ge odlare stöd vid val av sorter med god potential för den enskilda odlingens geografiska förutsättningar. Utifrån den överblick som genereras vid översynen identifieras om och hur detta redan görs i länder med liknande odlingsförutsättningar.

Delprojekt 3 inleddes med ett pilotprojekt där intervjuer genomfördes med fyra odlare som representerade en spridning av såväl kulturer som storlek på företag. Pilotstudien var uppbyggd kring följande teman: påverkan och inköp, sortprovning, export och framtid.

Till den genomförda huvudstudien (enkätstudien) bibehölls alla teman förutom export. Syftet var att ringa in områden kopplade till växtförädling som senare kunde utgöra

grunden för den efterföljande enkäten. Efter analys av pilotintervjuerna konstruerades en webbaserad enkät där frågorna omfattar bland annat: bakgrundsfaktorer såsom företagets storlek (antalet anställda, ha), huvudsaklig inriktning på gröda/grödor, huvudsaklig försäljningskanal, påverkan och inköp av utsäde. Syftet med dessa frågor är att få en ökad förståelse för var odlare får kunskap och information till de sorter som de väljer att använda i företagets produktion. Information kan komma från exempelvis försäljningsorganisationer, rådgivare, andra odlare, resor, mässor, sortprovningar, media etc. Här ställs även frågor om på vilka grunder odlaren fattar sina beslut om frö/plantinköp. För att öka vår förståelse av eventuella maktbalanser mellan svenska odlare och försäljare av frö och växtmaterial inkluderas även frågor om hur odlaren ser på sin roll som beställare av utsäde/plantor. Om man anser att man har möjlighet att ge input och förslag på förändringar eller endast upplever att man är begränsad till att välja det som erbjuds.

För att fånga in förklaringar och exempel på kvaliteter som har bidragit till förändring i val hos odlaren undersöker vi även vad det är som har gjort att en odlare valt att byta ut en sort mot en ny. För att få en ökad förståelse för odlarnas behov och önskemål på officiell och organiserad sortprovning, av exempelvis utsädesföretag, rådgivningsorganisation eller liknande där resultaten blir offentliga för odlare efter försöket, ber vi om odlarnas erfarenhet av sådana aktiviteter. Vi ber även om input kring hur dessa aktiviteter eventuellt kan utvecklas och om odlarna har ett framtida behov av officiell sortprovning.

Önskemål kring vad växtförädlingen kan bidra med för den enskilda odlaren beror till stor del på var odlaren ser att de kommer att finnas i framtiden, tex om odlarens strategi är att utveckla ett företag med en stor produktion inriktad mot bulk, eller en mindre specialiserad produktion (differentierad) riktad

mot en mindre målgrupp. Därför omfattar enkäten även frågor kring framtidsperspektiv och relevanta trender. Odlaren uppmanas även att konkretisera önskemål till växtförädling, dvs vilka kvaliteter och egenskaper som man önskar att växtförädlingen ska utveckla.

Enkäten skickats även till ett urval ekonomiska föreningar, LRF Trädgård anordnar en telefonkonferens dit odlare kan ringa för att delge sina synpunkter kring växtförädling och avslutningsvis genomförs även en mindre enkät som skickas ut till samtliga frukt-, bär-, och grönsaksodlare anslutna till LRF Trädgård.

Efter modifiering kommer frågorna även att ställas till relevanta nyckelaktörer inom övriga led, exempelvis grossister, industri och dagligvaruhandel. En konsumentinriktad webbenkät kommer också att sammanställas (delprojekt 4), som fångar in de egenskaper som efterfrågas av slutkonsumenter. Utifrån ett marknadsperspektiv finns ett antal drivkrafter som just nu påverkar marknaden för frukt, grönsaker och bär som fungerar som utgångspunkt vid framarbetandet av det fjärde delprojektet. I en svensk studie som beaktade hela värdekedjan för grönsaker (från producentorganisationer-grossister-detaljhandelskedjor-butik) identifierades följande sju större drivkrafter för grönsaksmarknadens utveckling (Fernqvist & Göransson, 2017).

- > Hälsotrendens olika effekter på grön saksförsäljningen, men även försäljning en av frukt och bär
- > Ökad försäljning av ekologiska varor (framförallt av hälsoskäl)
- > Ökat intresse för vegetarisk kost och proteinskiftet
- > Ökad efterfrågan på bekväma produkter (t.ex. färdigskuret och tvättat) och tidsbrist
- > Ökat intresse för produkternas ursprung och grönsaker i säsong
- > Ökat intresse för mat och matlagning
- > Ökat intresse för smak och variation

Det förväntade resultat av delprojekt 3 och 4 är att få en överblick över de kvalitetsegenskaper som värderas högst i de olika leden

Avslutning

Den komplexa bilden av hela växtförädlings-systemet omfattar hela värdekedjan. Antagandet är att kedjans aktörer uttrycker olika behov och önskemål vad avser växtförädling och sortprovning. Projektet identifierar och åskådliggör de variabler som kan påverka vilken strategisk riktning växtförädlingen kan utvecklas i Sverige i framtiden.

I nyttjandet av de begränsade resurser som finns för växtförädling är det viktigt med underlag för att kunna göra bedömningar för eventuella insatser. På kort sikt, under överskådlig tid, finns en väl fungerande utsädes-industri, som utvecklar kommersiella sorter. Nya sorter utvecklas utifrån både marknads-(konsumentorientering) och produktionsperspektiv. Sortprovning för olika svenska förhållanden kommer att utgöra en viktig komponent för att utveckla den svenska trädgårdsnärings. I detta behövs kunskap om vilka sorter som bäst lämpar sig för odling och som kan förväntas möta marknadens efterfrågan.

På längre sikt kan det finnas många frågor som idag inte är kommersiellt intressanta, men där det kan behövas beredskap för framtiden. Detta rör exempelvis utmaningar kopplade till klimat och miljö, nya växtsjukdomar, eller potentiella grödor som det idag inte finns en större marknad, men där framtiden kan visa något annat. Vår förhoppning är att projektet ”växtförädling i hortikulturell frilandsodling” skall kunna leverera en beslutsmodell för hur olika aspekter kan vägas samman för att framtida beslut på bästa sätt skall gagna alla parter som är inblandade i trädgårdsproduktionens värdekedja.

Referenser

- Fernqvist, F. och Göransson, C. 2017. Framtidens Grönsaksdisk. Rapport 2017:9, LTV-fakultetens rapportserie, SLU.
- Regeringens proposition 2016/17:104. En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.

Summary

An overarching objective with the project “Plant breeding for horticultural field crop production” is to provide an overview of the prerequisites of plant breeding and variety trial programmes for fruit, berries and vegetables in Sweden. The initiative ‘Grogrund’ is a part of the national food strategy, and the needs analysis made within this specific project aims at finding ways to increase the Swedish primary production.

Swedish horticultural production consists of a great variation of products, as well of production methods. However, this project delimits to eatable field crops (fruit, berries and vegetables). As plant breeding programmes are costly and require a long-time implementation, this project also includes an analysis of on-going variety trials in field, that may give results also in the short-run.

A sustainable and competitive horticultural production in Sweden requires access to suitable varieties for the whole country. By including neighbouring countries to Sweden (Scandinavia and the Baltic states) in the analysis, the project is anticipated to contribute with an overview that will result in a more resource efficient use of the competence and research that occurs in locations with similar conditions in production. An overview will also create a setting for projects and development that may incite co-operation within the area of horticultural plant breeding.



Eva Anflo är chef för LRF
Trädgård
eva.anflo@lrf.se



Ludvig Ramestam är forskningsassistent vid SLU/Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi
ludvig.ramestam@slu.se



Dennis Eriksson är forskare vid SLU/Inst. för växtförädling
dennis.eriksson@slu.se



Sara Spendrup är forskare vid SLU/Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi
sara.spendrup@slu.se



Fredrik Fernqvist är forskare vid SLU/Institutionen för arbetsvetenskap, ekonomi och miljöpsykologi
fredrik.fernqvist@slu.se

Cereal breeding using a molecular yin-yang system

Förädling av stråsäd med hjälp av ett molekylärt ying-yangsystem

Chuanxin Sun and Roger Andersson

On starch and fiber

Unlike animals, plants cannot search for food, but they know how to store food and different food (different carbohydrates) for their survival. Via photosynthesis, plants convert solar energy to chemical energy and store it in sugars or in other carbohydrates. According to sugar availability and abundance, plants can use various strategies to store energy in different carbohydrates, for sustainable energy supply in their lives. They use sucrose, for example, for immediate energy supply, and use fructan (a kind of carbohydrate/fiber) for short term energy supply in processes such as biotic and abiotic stress tolerance, and use starch for a relatively long-term supply in respiration at night and for reproduction during germination. A typical experiment can demonstrate how plants react to sucrose levels and use different carbohydrates (e.g. fructan and starch) to store energy. If one detaches barley leaves and feeds them with sucrose, the leaves would produce fructan prior to starch to store energy (Figure 1).

Starch and fructan are two of the most important carbohydrates for the human race. Starch is a glucose polymer synthesized in all plants and determines crop yield, a severe issue for the human food security, and fructan is a fructose polymer produced in more than 36 000 plant species including important grass crops (barley, wheat, and oat) and is in high demand as functional food ingredients for human consumption.

Starch is the predominant storage carbohydrate in plants and the second most abundant biopolymer on earth, after cellulose. Starch is a mixture of amylose and amylopectin, both glucose polymers. Amylose is a mostly linear polymer with 200-2000 glucose moieties. Amylopectin, on the other hand, is a complex structure of up to 3×10^6 glucose subunits, making it the largest biological molecule in nature. In plants, starch is deposited as starch granules in chloroplasts of source organs such as leaves (transitory starch) or in amyloplasts of sink organs such as seeds, tubers and roots (storage starch). The starch of mature

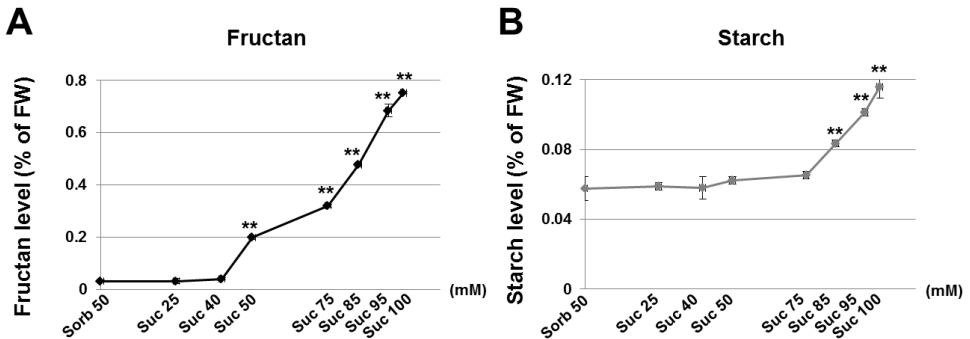


Figure 1. Fructan and starch production in barley leaves when fed with sucrose. Production of fructan (at 50 mM sucrose in A) was prior to starch (at 85 mM in B) during elevation of feeding sucrose concentrations.

endosperm of barley, oat and wheat is composed of two types of granules; large granules (A-type; > 7 µm) and small granules (B-type; < 5-7 µm). In mature barley grain, only 10-15% of the granules are of the A-type, but they account for most of the starch by weight (~90%). Large and small starch granules differ slightly in their amylose content and in the lipid composition and the amount of proteins attached to the granule surface.

The functional properties of starch, such as retrogradation¹, gelatinization, viscosity, swelling, film formation, thermostability, crystallinity, texture, color, taste, and smell, determine its value for food or non-food applications. These properties, in turn, are controlled by the amylose/amylopectin ratio, the branching pattern of the amylopectin molecules, the chain lengths of the amylose molecules and the amylopectin branches, the size and modality of the granules, and starch-protein and starch-lipid interactions. Starch with a low amylose/amylopectin ratio yields highly digestible, high-glycemic index foods. These high-glycemic index starches have been associated with diet-related conditions such as type 2 diabetes and insulin resistance. Modification of starch to increase the amylose to amylopectin ratios would be greatly useful in improving the glycemic index and physiological responses to the starchy foods that are prevalent in the diet in many countries. Improving the glycemic indices of staple starchy food crops such as grains will improve their nutritional quality, and subsequently have an effect on the prevalence of attendant disease conditions. In addition, higher starch content and a low amylose/amylopectin ratio are preferred in the brewing industry.

The enzymes involved in starch biosynthesis are ADP-glucose pyrophosphorylase, starch synthases, and starch branching and debranching enzymes. Each enzyme has more than two isoforms, which makes the total

¹ Realignment of amylose and amylopectin as cooked starch cools down.

number of genes in starch synthesis up to over 18 genes. In spite of the large number of genes in starch synthesis, the number of transcription factors that control the starch synthetic genes is very few. *SUSIBA2*² is one of the few transcription factor genes (Sun *et al*, 2003, Su *et al* 2015).

Fructan is a fructose polymer, produced by a large number of flowering plants, including the major temperate cereal crops, barley, wheat and oat (Ritsema and Smeekens, 2003). It can be a linear structure (called inulin and levan) and can also be a branched component (called graminan; Sprenger *et al*, 1995). Barley produces a branched fructan of graminan-type (Sprenger *et al*, 1995). In higher plants, the purposes of fructan formation are not completely understood yet, but it is generally believed that fructan is used as a rapidly available energy-supplying resource for the purposes of biotic and abiotic tolerance (see also above) and recent studies indicated that fructan can also service as a reserve carbohydrate in a storage tissue for reproduction (Ritsema and Smeekens, 2003; Nemeth *et al*, 2014). Importantly, digestive systems of mammals and poultry do not produce enzymes that can digest fructan, instead certain beneficial bacteria in mammals and poultry can use fructan. Thus, fructan has gained high interest as a functional prebiotic and low-calorie healthy food and feed ingredient in recent years (Ritsema and Smeekens, 2003; Nemeth *et al*, 2014).

Fructan is synthesized in vacuole of a plant cell (Sprenger *et al*, 1995) by two enzymes called 1-SST (Suc:Suc-1-fructosyltransferase) and 6-SFT (Suc:fructan-6-fructosyltransferase).

² *SUSIBA* is an abbreviation of the transcription factors that are involved in the pathway of sugar signaling in barley. A transcription factor is a protein that controls gene expression of many proteins in a pathway. A gene name is usually in italic and a protein name in a normal text. For example, *SUSIBA1* means the gene for the *SUSIBA1* protein.

A molecular yin-yang system in cereals regulating starch and fiber synthesis

Until 2017, how plants coordinate and prioritize storage of starch and fructan was unknown. In 2017, we have found that the barley yin-yang gene is located on barley chromosome 2. The yin-yang gene employs two alternative promoters (a gene promoter is a heading sequence that drives a gene expression) to produce two transcription factors SUSIBA1 and SUSIBA2 (Figure 2; Jin *et al.*, 2017). SUSIBA1 is a short version of SUSIBA2 and about half of SUSIBA2. SUSIBA1 is a negative regulator of SUSIBA2 and prevents *SUSIBA2* expression and fiber (fructan) synthetic gene expression. The *SUSIBA1* and *SUSIBA2* promoters respond to sucrose differentially. When sucrose level is low (< 0.9%), an unidentified protein promotes the *SUSIBA1* expression. SUSIBA1 binds to the *SUSIBA2* promoter. High expression of the negative regulator SUSIBA1 prevents the expression of *SUSIBA2* and fiber synthetic genes. When sugar is high (> 0.9%), the unidentified protein is reduced and the *SUSIBA1* expression decreases. Reduction of the *SUSIBA1* expression releases expression of fiber synthetic genes and the *SUSIBA2* expression progressively. When sugar is continuously high, less SUSIBA1 results in high expression of fiber synthetic genes and *SUSIBA2*. SUSIBA2 with an increasing level binds to its own gene promoter via competitive binding with SUSIBA1 and self-promotes its own expression for upregulating expression of itself and the down-stream genes such as starch genes (Figure 2). Less/no expression of *SUSIBA1* resulted in high synthesis of fiber and starch. Interestingly, when we examined the genome sequences of different cereals (wheat and oat) we found that the gene and the two promoter sequences are well conserved, indicating that a common regulation of the yin-yang system exists in cereals. The finding has been published in

a Cell Press journal, Molecular Plant as a cover paper (Figure 3) and has generated an international patent (patent publication number WO 2018/182493 A1).

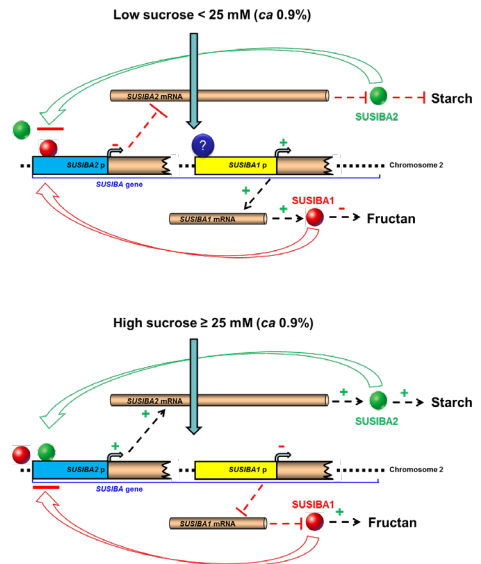


Figure 2. The yin-yang system controlling the coordinated starch and fiber synthesis in barley. The sugar-responsive activator-repressor SUSIBA2-SUSIBA1 TF duo orchestrates the coordinated starch and fructan in barley via sugar levels. When sugar level is low (< 0.9%; upper panel), an unidentified protein (a blue ball with a question mark) binds to the SUSIBA1 promoter and activates SUSIBA1 expression. High expression of SUSIBA1 results in a high level of SUSIBA1 (red ball) that binds to the SUSIBA2 promoter and fructan gene promoters, and represses expression of SUSIBA2 and fructan genes, and as a consequence, low content of starch and fructan at a low sugar level. Upon increasing of sugar to a high level (> 0.9%; lower panel), the level of the unidentified protein is reduced and expression of SUSIBA1 is low. The low expression of SUSIBA1 leads to high expression of fructan genes and a progressive increase of SUSIBA2 expression. SUSIBA2 with an increasing level binds to its own gene promoter via competitive binding with SUSIBA1 and self-promotes its own expression for upregulating expression of itself and the down-stream genes such as starch genes (Figure 2). Less/no expression of *SUSIBA1* resulted in high synthesis of fiber and starch. Interestingly, when we examined the genome sequences of different cereals (wheat and oat) we found that the gene and the two promoter sequences are well conserved, indicating that a common regulation of the yin-yang system exists in cereals. The finding has been published in

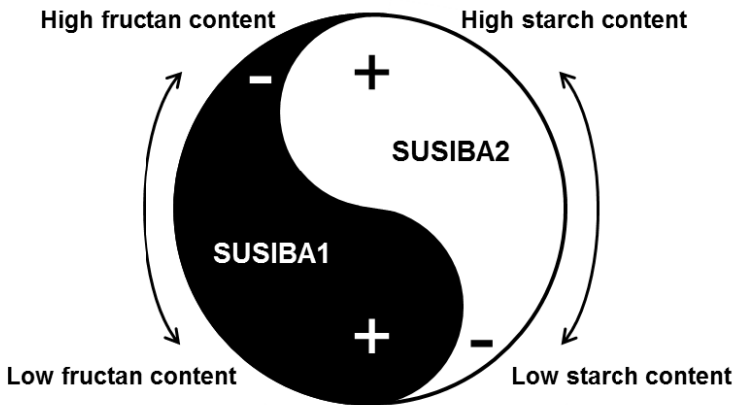


Figure 3. The cover of Molecular Plant, Vol 10, No. 12 shows the finding of the yin-yang system in barley.

Exploring the yin-yang regulation in cereal breeding for different quality of starch and fiber

We will use natural variations of the yin (SUSIBA1) and yang (SUSIBA2) gene expression (Figure 4) in combination with fiber hydrolytic enzyme activity to achieve different ratios of starch and fibers and breed new varieties with the following traits.

- High starch / high fiber – for the feed industry. For example, to avoid and reduce diarrhea for weaning pigs.
- High starch / low fiber – for the malting and brewing industry. Thus, the brewing industry can skip one production step to breakdown the fiber.
- Low starch / high fiber – for food purpose. To produce white endosperm flour with high fiber content.



Trait	High starch/High fructan	High starch/Low fructan	Low starch/High fructan	Low starch/Low fructan
SUSIBA 1	-	+	-	+
SUSIBA 2	+	+	-	-

Figure 4. A suggested strategy of using the yin-yang regulation for breeding different content of starch and fructan in cereals.

The following modern breeding methods will be employed to manipulate the yin-yang system and different enzyme activity.

- We will screen a large population of cereal mutants, lines and varieties using the *SUSIBA* gene and different enzyme genes as probes with a focus on the traits of high starch/high fiber, high starch/low fiber and low starch/high fiber. The found mutants, lines or varieties of interest will be backcrossed with elite varieties. Genetic markers are available for the *SUSIBA* gene, which means backcrossing can be done as Marker Assisted Backcrossing in an efficient manner. In addition, we will use RNA sequencing and association analyses to identify additional mutations/polymorphisms in other genes that are functionally associated with *SUSIBA* mutations and the yin-yang regulation in order to fine-tune the yin-yang breeding.

CRISPR/Cas9 technology as a tool to understand the principle of yin-yang breeding

Since the carbohydrate traits and yang gene expression are controlled by the yin gene expression, we can use the CRISPR/Cas9 technology to delete the yin gene and follow the carbohydrate traits and yang gene expression to understand the principle of yin-yang controlled trait breeding. We can also use the technology to delete fiber hydrolytic genes and starch branching enzyme genes in barley, oat and wheat aiming at understanding how those genes control the traits of starch and fructan.

References

Jin, Y., Fei, M., Rosenquist, S., Jin, L., Gohil, S., Sandström, C., Olsson, H., Persson, C., Höglund, A.S., Fransson, G., Ruan, Y., Åman, P., Jansson, C., Liu, C., Andersson, R. and Sun, C. (2017). **Mol Plant** 10: 1556-1570 and cover image.

Nemeth, C., Andersson, A.A.M., Andersson, R., Mangelsen, E., Sun, C. and Åman P. (2014). **Food Nutr Sci** 5: 581-589.

Ritsema, T. and Smeekens, S. (2003). **Curr Opin Plant Biol** 6: 223-230.

Sprengr, N., Bortlik, K., Brandt, A., Boller, T. and Wiemken, A. (1995). **Proc Natl Acad Sci USA** 92: 11652-11656.

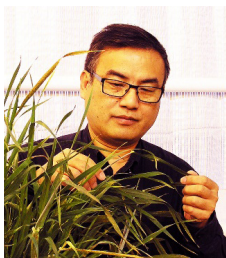
Su, J., Hu, C., Yan, X., Jin, Y., Chen, Z., Guan, Q., Wang, Y., Zhong, D., Jansson, C., Wang, F., Schnürer, A. and Sun, C. (2015) **Nature** 523: 602-606 and a featured paper.

Sun, C., Ahlandsberg, S., Palmqvist, S., Ohlsson, H., Borén, M. and Jansson, C. (2003). **Plant Cell** 15: 2076-2092.

Sammanfattning

Efter intensiv forskning har vi funnit ett molekylärt yin-yang system som styr kolflödet till stärkelse och kostfiber (exempelvis fruktan) i korn (Jin *et al.* 2017, *Molecular Plant* 10, 1556-1570 och omslagsbild). I systemet använder en enda gen två alternativa promotorer för att producera två olika längder av transkriptionsfaktorer. Den långa versionen av transkriptionsfaktorn, *SUSIBA2* (Sugar Signaling in Barley), är en aktivator (yang) för stärkelsesyntes och den korta versionen, *SUSIBA1*, är en repressor (yin) som hämmar uttrycket av fibergener men även uttrycket av *SUSIBA2* och därmed stärkelsesyntesen. Upptäckten öppnar en möjlighet att använda naturliga variationer av yin-yang-genuttrycket för att förädla mot olika sammansättning och halt av kolhydrater i spannmål via korsning. Fyndet är unikt och har genererat ett internationellt patent. Vi kommer att använda yin-yang-generna som prober för att screena en stor population av mutanter, linjer eller sorter av korn, havre och vete för att hitta bra kolhydrategenskaper som uppvisar samband med yin-yang-regleringen. Vi kommer att använda korsning för att kombinera egenskaperna från olika mutanter, linjer eller sorter. De resulterande spannmålslinjerna

kommer att vara återkorsade med elitsorter för att addera de nya kolhydrategenskaperna. Genetiska markörer finns tillgängliga för *SU-SIBA*-genen, vilket innebär att återkorsning kan utföras som markörbaserad återkorsning på ett effektivt sätt. Förädlingsarbetet kommer att vara ett nära samarbete mellan akademien (SLU) och de svenska industripartnerna (Lantmännen, Lyckeby samt lantbrukarorganisationen LRF). Projektet finansierades tidigare till en betydande del av Lantmännen och är nu beviljat av SLU Grogrund.



Chuanxin Sun is researcher at SLU/Department of Plant Biology
chuanxin.sun@slu.se
(corresponding author)



Roger Andersson is Professor at SLU/Department of Molecular Sciences
roger.andersson@slu.se

Nya sorter för livsmedelsmarknaden

New varieties for the food market

Anders Nilsson och Jens Weibull

Måndagen den 16 november arrangerade föreningen tillsammans med Foodhills ett seminarium i Foodhills lokaler, f d Findus, i Bjuv. Titel för seminariet var ”Nya sorter för livsmedelsmarknaden”. Seminariet syftade till att belysa behov av växtförädling, sortprovning och utsädesförsörjning för en växande och delvis ny marknad av främst proteingrödor för livsmedelsmarknaden, men också att ge en bild av hur verksamheten för Foodhills och andra företag utvecklas i Findus tidigare lokaler. Temat var uppenbarligen intressant och mer än 50 deltagare kunde noteras.

Otto von Arnold, vice ordförande för SUF, hälsade välkommen till seminariet. Han satte in temat för seminariet i de perspektiv som ges av Livsmedelsstrategins vision om en ökad svensk produktion av livsmedel för inhemsk marknad och export, behov av klimatanpassning och utveckling av en cirkulär ekonomi. Den gemensamma jordbrukspolitiken, CAP, går om några år in i en ny fas där ett ledmotiv tycks kunna bli anpassning till nationella och regionala förhållanden snarare än enhetliga modeller som inte egentligen passar någon, i vart fall inte oss i Norden. Han avslutade med en retorisk fråga om behovet av en svensk växtförädling och konstaterade att detta är nödvändigt för att hävda livsmedelskedjans konkurrenskraft.

Bengt Persson, VD för Foodhills, hälsade välkommen till anläggningen som Findus lämnat i Bjuv. Foodhills ägs av Backahill (med Erik Paulsson som huvudägare), Lantmännen, Magnihill och Health runner. Bengt berättade inledningsvis om den långa resan från det att Nomad Foods annonserade att verksamheten vid Findus i Bjuv skulle flyttas till andra delar av koncernen våren 2016 till

dess att ett köp kunde genomföras den 17 januari 2018, följt av tillträde ett par månader senare. Han pekade på de värdefulla tillgångar som följde med köpet och starka konkurrensfördelar, inte minst i form av utrustning i bland annat försöksfabrik och -kök. Redan sommaren 2018 hade en mindre volym konservärt kunnat processas i anläggningen efter de kompletteringar som genomförts och kontraktering av lantbrukare för odling. En ökad odling förutses inför nästa år.

Visionen för Foodhills utveckling av anläggningen är att denna ska bli ledande för hållbar utveckling genom en cirkulär livsmedelsproduktion och fungera som en referens-, test- och pilotanläggning där resurseffektivitet är ett tema. I nuläget förutsågs bearbetning av frilandsodlade köksväxter (frysta och färska), växthusproduktion, insektsodling (till foder) och fiskodling vid anläggningen. Som exempel nämndes Sydgrönts etablering av produktion av förkokta rödbetor och kål. Thermo-seed har etablerat en testbädd för behandling av grönsaksfrö och ytterligare utvecklingsprojekt är på gång. Diskussioner förs med ett antal internationella och svenska livsmedelsföretag om utnyttjande av anläggningen och dito om samverkan med motsvarande andra kluster.

Agnese Brantestam ansvarar för Nomad Foods förädling av *konservärt* som fortsatt är placerad i Bjuv. Detta förädlingsprogram startades av Findus 1980 och har resulterat i ett antal sorter som nu helt svarar mot företagets behov av olika sorter för odling i Sverige. Hon diskuterade kring de förädlingsmål som gäller för denna förädling i form av mjukhet, storlek och färg på ärtorna, tidighet och avkastning. Till detta kommer resistensförädling mot

ärtbladsmögel, mjöldagg, ärtmosaikvirus och numera också ärtrottröta. Agnese och ytterligare fyra medarbetare svarar för genomförande av programmet i Selleberga, Bjuv som nu har ett vidgat mandat att ta fram sorter för andra länder där Nomad Foods kontrakterar produktion av konservärt.

Diana Bengtsson och Jakob Lindblad berättade därefter om erfarenheter från Lantmännen Lantbruks projekt om specialgrödor som startade 2017. De två odlingssäsongerna 2017 och 2018 har bjudit på en rad utmaningar med för mycket vatten resp. torka, vilket också har kunnat visa på begränsningar för några av de 15-talet grödor som testats. Projektet drivs i samspel med livsmedelsdelarna av Lantmännen och det var också därifrån som initiativet till projektet kom. Om Lantmännen kan vara bar på att hantera stora volymer borde man bli bättre på att också hantera små, var tanken.

Quinoa är en av de grödor som testats. Den har sitt ursprung i Peru och Bolivia och det är också därifrån som importen sker. Intresset för quinoa beror på att dess protein är av mycket hög kvalitet. Det odlingsmaterial som använts kommer från Sven Erik Jacobsen, KU som förädlat och registrerat tre sorter. Odlingresultatet har varierat beroende på ogräskonkurrens och som mest har 3 ton/ha skördats hos en odlare i Bohuslän. Det är också en utmaning att etablera en processlinje för att avlägsna saponiner från fröets yta genom slipning. Man kan vidare fråga sig hur stor marknaden är i konkurrens med billig import.

Bovete har inte fungerat vid odling i Skåne, men gör det uppenbarligen i Värmland där grödan odlas med viss framgång sedan några år.

Linser har visat sig vara lättodlade med skördar på 2-2,5 ton/ha med bäst resultat vid samodling med stråsäd. Här finns ett stort intresse från marknaden, men möjligen kan det bli svårt att konkurrera med import från södra Europa.

Specialkvaliteter i raps och korn har testats på nytt tack vare intresset från livsmedelsidan av Lantmännen för nya produkter. Här har det handlat om vårraps med balanserad sammansättning av linol- och linolensyrasammansättning samt korn med ändrad stärkelsekvalitet resp. höjt innehåll av β -glukan.

I åkerböna har ett förädlingsprogram nu startats inom Grogrund där SLU, Lantmännen och Kalmar-Ölands Trädgårdsprodukter samarbetar. I det här projektet har färsk skörd av åkerböna testats med gott resultat för användning som livsmedel, som ersättning för soja.

Fredrik Fogelberg, RISE-JTI delgav oss en del av sina erfarenheter från mångårigt arbete med soja, lupiner, andra bönor och ärtor. Han konstaterade att det hade varit svårare att få resurser till odlingstekniska försök än till processteknisk utveckling. Beträffande *soja* är det bara specialodling för bearbetning till livsmedel som har förutsättningar för produktion i Sverige, kanske särskilt som färska bönor. Ett nordiskt-baltiskt nätverk för soja kan ge värdefull information. För *trädgårdsbönor* finns det ett stort antal varianter som kan odlas och vara av intresse för marknaden. *Lupiner* och *linser* är intressanta råvaror för processade livsmedel, men ogräskontroll och konkurrens från import ger utmaningar. *Gräarter* har fått ett förnyat intresse för användning som livsmedel och här finns också nya, moderna sorter att tillgå från förädling i Estland och Lettland. Över huvud taget kan tillgång till utsäde av de aktuella grödorna vara ett problem.

I den efterföljande diskussionen dryftades först möjligheten att göra Findus sorter allmänt tillgängliga, och där framhölls att Nomad Foods sannolikt inte kommer att medge någon fri licensiering. På frågan om den svenska marknaden är tillräckligt stor för fortsatt ärtförädling underströks att det alljämt finns ett stort behov i konservärt att fokusera på resistens mot sjukdomar och klimatanpassning. När det gäller möjligheterna att

utvidga den svenska marknaden för fler grödor konstaterade flera av åhörarna att det finns ett stort intresse och en växande efterfrågan. Växtodlingen framhölls i hög grad koncentrerad på ett fåtal grödor, samtidigt som lantbrukarna är ovilliga att ta risker när garantier för avsättning är för osäkra. NN från Axfood Foundation underströk vikten av att bygga starka varumärkesstrategier och, inte minst, att arbeta med hälsoargument.

Frågan om svensk produktion av soja intresserade flera, särskilt vad avser möjligheterna att få fram en dagslängdsneutral sort. Som alternativ till sojan förde flera talare fram sötlupinen som har väl så hög proteinhalt, och som livsmedelsindustrin uppenbarligen ser stora möjligheter i. Det framhölls dock att forskarvärlden synes vara mer skeptiska till lupin, och det finns dessutom en risk att folk i allmänhet får negativa associationer till den invasiva blomsterlupinen. Lins sågs som en mycket intressant gröda som helst bör samodlas med havre pga. besvärliga problem med ogräs. Lantmännen framhöll att lämpliga sorter för Sverige dessvärre är väldigt få.

Quinoan ses som ett växtslag med utvecklingspotential, som dock kräver skickliga odlare. Här skulle ett anpassningsarbete behöva utföras men Roland von Bothmer pekade på att Bolivia, som utgör huvuddelen av quinoans gencentrum, har blivit mycket restriktiva med att dela med sig av sitt material. Dock finns redan idag tre registrerade sorter som går att odla. Här finns sannolikt utrymme att inom specialiserade odlarnätverk förbättra förutsättningarna för en stabil inhemsk produktion.

Otto von Arnold rundade av diskussionen med att konstatera att det kan behövas flera modeller för den typen av marknad, och att de sannolikt innehåller olika avsnitt som kan behöva stärkas och utvecklas. Bengt Persson konstaterade avslutningsvis att hela kedjan måste fungera: från ett stort intresse och en efterfrågan, via en odlingsvärd sort med tillräckliga utsädesmängder, samt avsättning

för skörd och eventuell vidare bearbetning. Odlarna har att hantera stora rörelser i marknaden, vilket skapar ytterligare utmaningar.



Anders Nilsson är tidigare forskningssekreterare vid SLU
anders.nilsson@slu.se



Jens Weibull
jens.weibull@gmail.com

Yttrande till Jordbruksverket

Ang. konsekvenser av EU-domstolens beslut om nya mutagenestekniker

Sveriges Utsädesförening (SUF) har uppmärksammat att Jordbruksverket har efterlyst synpunkter på hur EU-domstolens beslut den 25 juli 2018 om nya mutagenestekniker (mål C-528/16) kan komma att påverka bland annat ekonomi, handel och forskning. SUF tar nu tillfället i akt att tillskriva Jordbruksverket i den här frågan även om föreningen inte fått en officiell inbjudan att göra detta.

SUF är sedan 1980 en ideell förening för frågor som rör växtförädling och utsäde. Föreningen har ca 250 medlemmar som spänner över hela skalan från växtförädlingsforskning till växtförädling, utsädesproduktion, lantbruk och engagerad allmänhet.

Sammanfattningsvis anser SUF att EU-domstolens beslut är djupt olyckligt och att det kommer att leda till en rad negativa konsekvenser på olika områden. Nedan listas tänkbara effekter på ett antal områden som emellertid inte gör anspråk på att vara heltäckande. Den allvarligaste slutsatsen är att EU än en gång visar att gemenskapen inte förmår basera sina beslut på ett vetenskapligt underlag på detta område. Det är också anmärkningsvärt att EU går i otakt med en omvärld (USA, Kanada m fl länder) som redan tagit ställning för att inte reglera genediterade växter.

Konsekvenser för forskning

Beslutet innebär att intresset för fortsatt forskning om utveckling av teknik för geneditering och dess tillämpningar kommer att minska avsevärt inom EU. På motsvarande sätt som för forskning om GMO-tekniken och dess utnyttjande kan möjligheterna drastiskt försämrats i fråga om att få EU-finansiering av projekt som involverar geneditering.

Detta är allvarligt eftersom nästa EU-program för forskning och innovation, Horizon Europa, nu förbereds. Framstående forskare inom området kan förväntas flytta sin verksamhet till andra länder som har en positiv syn på tekniken.

För svensk del är detta särskilt påtagligt eftersom vi har forskargrupper som i dagsläget ligger långt framme inom detta nya forskningsfält. Även om finansieringen i nuläget är rimligt väl tryggad så kan framtida problem förutses där berörda forskare tvingas att antingen ändra sin inriktning till att avse andra områden eller flytta till länder utanför EU.

Inom det nya kompetenscentret för växtförädling, Grogrund, hade satsningar på projekt som involverade geneditering förberetts under våren 2018. Men när EU-domstolens beslut kom så blev dessa projektplaner skrinlagda eller omarbetade till att ej involvera geneditering. Även om de skulle komma att återupptas så riskerar de berörda forskargrupperna vid SLU Alnarp nu att bli försenade jämfört med internationella konkurrenter. Med den konkurrens som råder så kan detta betyda att man kan tappa sitt försprång mot andra forskare som nu kan komma att publicera och patentera sina resultat före svensk forskning. Konsekvensen blir på sikt sämre möjligheter till finansiering och andra förutsättningar för licensiering av teknologi och dess tillämpning.

... för växtförädling

När geneditering inom EU hamnar under regelverket i direktiv 2001/18 innebär detta att kostnaderna för att utveckla växter med nya egenskaper där sådana tekniker utnyttjats i praktiken blir så hög inom EU att företagen

avstår från detta. Kostnaderna för att utveckla en egenskap med hjälp av geneditering blir i princip desamma som vid användning av GMO-teknik. Till detta kommer osäkerheten i beslutsprocessen huruvida EU kommer att tillåta odling av sorter som har en genediterad egenskap. Användning av tekniker för geneditering blir därmed förbehållen de globalt stora marknaderna för majs, soja, bomull m fl växtslag, om man globalt skulle följa EU och införa samma regelverk för genediterade växtegenskaper som för GMO-växter. Emellertid har USA, Kanada m fl länder tagit beslut som innebär att genediterade växter inte regleras som GMO-växter utan betraktas som resultat av oreglerad växtförädling och därmed inte behöva särskiljas. Sammantaget innebär detta att den europeiska växtförädlingen missgynnas ännu mer. Hittills har den för sin utomeuropeiska utveckling och marknadsföring av sorter i växtslag som majs och raps varit beroende av licenser från de bioteknikföretag som patenterat GMO-egenskaper i dessa växtslag och dessutom dragit på sig kostnader för särskilning och kontroll. Nu kan man komma att möta samma situation i en rad andra växtslag som vete, korn, havre, vallväxter, potatis och sockerbetor, om man fortsatt vill kunna marknadsföra sorter i dessa växtslag med framgång utanför EU.

Den europeiska växtförädlingens möjligheter att agera globalt blir alltså sämre. Detta gäller självklart också svensk växtförädling som fortsatt har licensintäkter i raps och havre från främst Kanada. Den europeiska växtförädlingens lönsamhet försämras med mindre utrymme för nya satsningar som följd. I jämförelse med befintliga mutationstekniker som inte omfattas av EU-domstolens beslut är geneditering ett kostnadseffektivt och precist sätt att ta fram ny genetisk variation. Det nu meddelade beslutet kommer att medföra högre kostnader för växtförädlingsföretagen. Det kan därför inte heller uteslutas att företagen upphör med att ta fram nya sorter för lokala marknader eller i växtslag med liten

förtjänstmöjlighet. Norden är särskilt utsatt vid en sådan utveckling.

... utsädeshandel

All import av utsäde från länder där odling av genediterade grödor inte är reglerad kommer att försvåras. Det kan inte uteslutas att det finns föroreningar av genediterade fröer i alla utsädespartier som importerats till EU, oavsett vilket växtslag som importerats. För att minimera risken för detta kan särskilda kontrollprogram behöva sättas upp. Eftersom det *a priori* inte kommer att finnas möjlighet att fastställa eventuell förekomst av genediterade föroreningar genom genetisk analys av stickprover kan man komma att behöva ett system för certifiering av hela utsädeskedjan, inkl. transportererna, och kontrollodlingar som självklart blir fördyrande för importören. Eftersom odling av genediterade växter inte kommer att vara tillåten, om detta inte explicit har godkänts, kommer kraven på renhet att vara högt ställda. Det ska understrykas att inget kontrollsystem idag kan avgöra om en enskild punktmutation har uppstått naturligt eller genom geneditering.

... handel med vegetabilier

Vid import av vegetabilier till EU kommer det inte att vara möjligt att identifiera om de importerade partierna helt eller delvis består av genediterade grödor, om det inte finns analysmetoder som kan identifiera förekomst av sådana grödor. Eftersom det inte finns krav på att det ska finnas sådana analysmetoder i de exporterande länder som inte reglerar genediterade grödor kan en lösning vara ett system med certifiering av hela produktionskedjan på motsvarande sätt som för utsäde, men med högre tolerans för föroreningar. Detta skulle bli fördyrande för importen och kunna ses som ett handelshinder. Ett alternativ skulle kunna vara att EU godkänner användning av genediterade vegetabilier som livsmedel, foder och industriråvara utan några omfattande krav på prövning av aktuella egenskaper, men detta skulle kräva ett särskilt beslut om att

berörda delar av direktiv 2001/18 inte ska gälla för genediterade växter.

... lantbruket

När det svenska och europeiska lantbruket inte får tillgång till sorter med samma egenskaper som odlarna har i andra länder så försvagas den internationella konkurrenskraften för lantbruket. Det här är effekter som inte bara kommer att märkas i odlingen av stora grödor som vete, korn, majs och raps utan också för olika specialgrödor, inte minst av köksväxter och andra trädgårdsgrödor där vi inte haft många exempel på användning av GMO-tekniken. Också för animalieproduktionen kommer den försämrade konkurrensförmågan att märkas genom att foderkostnaderna blir högre för produktion i EU jämfört med länder som inte reglerar genediterade grödor.

... miljö och klimatanpassning

Växtodlingen i Sverige och EU står inför en rad utmaningar på miljöområdet och med ett förändrat klimat. För att kunna möta dessa behövs sorter med resistens mot olika skadegörare, förbättrat utnyttjande av växtnäring, effektiv vattenanvändning, tolerans för överskott av vatten och för torka samt anpassningar till ändrade odlingssystem. Om inte växtförädlingen har tillgång till alla metoder och teknologier för sin utveckling av nya sorter, så kommer denna utveckling att fördras, försvåras eller i en del fall inte kunna åstadkommas.

... konsumentönskemål och livsmedelsförsörjning

Konsumenter ställer allt mer diversifierade och specifika krav på de vegetabilier och andra livsmedel som erbjuds. Det kan handla om frånvaro av ämnen som kan ge upphov till allergier, t ex gluten, eller ändrat innehåll av vissa komponenter med positiv eller negativ hälsoeffekt. Från samhällets sida ställs högre krav på livsmedelssäkerhet, dvs. tryggad försörjning också vid störningar i produktionen av livsmedel. Också i dessa avseenden försvåras

lantbrukets möjligheter att leva upp till önskemål och krav, om inte växtförädlingen har tillgång till alla nya metoder och teknologier.

... möjligheter till förändrad reglering av produkter från växtförädlingen

Forskningen, akademien i övrigt, växtförädlingen, annat näringsliv inklusive jordbruket, politiska partier och flera medlemsländer inom EU har länge efterlyst en förändrad reglering av produkter från växtförädlingen än den som följer av direktiv 2001/18. Det är helt otidsenligt, och i strid med reglering på andra områden, att reglera användningen av specifika teknologier i stället för lagstiftning baserad på produkternas egenskaper. Insikten om detta har fått ökat spridning efter hand och har under hösten bl a uttryckts av jordbruksministrarna i Storbritannien och Nederländerna som båda har uttalat sig positivt till användning av geneditering. EU-domstolens beslut innebär att möjligheterna att få en ändrad syn på regleringen av växtförädlingens produkter inom EU troligen skjuts på framtiden.

... fortsatt trovärdighet och tillit

EU-domstolens beslut och dess motivering har inneburit att trovärdigheten och tilliten för denna viktiga institution har naggats i kanten, särskilt inom akademien och de delar av näringslivet som är närmast påverkat. Det finns därmed en risk för att detta spiller över på EU som helhet, en utveckling som det är ytterst angeläget att motverka. Vi ser alldeles för många exempel på att ett förment missnöje med EU och dess beslut utnyttjas av populistiska partier runt om i Europa. Det är på alla sätt angeläget att värna om EU och dess positiva effekter på utvecklingen i Europa.

För Sveriges Utsädesförening
Eva Karin Hempel, ordförande

Yttrande till styrgruppen för Grogrund

Utvecklingen av kompetenscentrum Grogrund

Under 2017 har flera beslut tagits av regering och riksdag för att långsiktigt förstärka svensk växtförädling och dess leverans av nya sorter som svarar upp mot de behov som odlare och marknad har. Detta är mycket glädjande och ska också ses som en framgång för det mångåriga påverkansarbete som drivits för detta av Sveriges Utsädesförening (SUF), LTJ/LTV-fakulteten vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Alnarp och Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien (KSLA), vilket under senare år också har fått kraftigt stöd från Lantmännen och SLU som helhet.

SUF har nu arrangerat två möten för presentation av verksamheten inom det kompetenscentrum för växtförädling, Grogrund, som etablerats i januari 2018. Vid ett seminarium den 22 november 2017 på Ultuna diskuterades förberedelserna för etableringen av Grogrund och intressenternas förväntningar på satsningen. Årets sommarmöte för SUF hade Grogrund som sitt tema och en redogörelse för hur långt man kommit i etableringen av centret lämnades och diskuterades. Därvid framhöll ordföranden i styrgruppen för Grogrund att styrgruppen gärna skulle se synpunkter från SUF som ett inspel till den fortsatta utvecklingen av Grogrund.

Bakgrund och tidigare inspel

Dävarande Svalöv Weibull AB lade våren 2006 fast en ny strategi som innebar en kraftig minskning av företagets växtförädling/sortframställning i Sverige och utomlands samt det mer långsiktiga utvecklingsarbetet och pre-breeding. De projekt och aktiviteter som finansierats med offentliga medel skulle avvecklas eller överföras till annan huvudman. Tre projekt överfördes också till LTJ-fak i Al-

narp – sortframställning i potatis (den del som bedrivits i Svalöv för svensk marknad), resistens i stråsäd och tolerans för abiotisk stress (ogräs, torka mm) i stråsäd. Parallellt påbörjade ledningen för LTJ-fak ett påverkansarbete för att utveckla offentligt finansierad växtförädling (sortframställning och pre-breeding) vid fakulteten utöver den växtförädling som bedrevs, framför allt i frukt och bär. I ett inspel som överlämnades till regeringskansliet i slutet av 2007 med stöd från SLUs ledning argumenterades för ett årligt bidrag till SLU på 38 milj kr/år för pre-breeding för resistens, kvalitet samt klimat- och miljöanpassning och för icke-kommersiell sortframställning.

De initiativ som tagits ledde till ett utredningsuppdrag under 2008 om hur förstärka samarbetet inom nordisk växtförädling, vilket resulterade i ett nordiskt offentligt-privat partnerskap, PPP Pre-breeding, som etablerades 2011. För 2018 har detta en budget 8,5 MDKK från de nordiska länderna tillsammans och näst intill samma belopp i projektvis medfinansiering (50/50) från deltagande företag och offentliga växtförädlare. I regleringsbrev för 2009 fick SLU i uppdrag att bedriva ett växtförädlingsprogram med tillhörande medel på totalt 8 milj kr/år inklusive egen medfinansiering. Huvuddelen, 60%, avsattes för pre-breeding för resistens i stråsäd och för sortframställning i äpple mm och potatis vid LTJ-fak. Resterande 40% avsattes för mer långsiktig växtförädlingsforskning vid NL-fak (Ultuna) i två projekt. Från 2012 minskades tilldelade belopp med 25%, vilket slogs ut lika på de fem projekten. Under 2012 genomfördes också en extern utvärdering av SLUs växtförädlingsprogram. Utvärderarna ifrågasatte satsningen på grundforskningsinriktade projekt och föreslog

en ökning av finansieringen av programmet, men utan åtgärd i dessa avseenden från vare sig SLUs ledning eller regeringen. Sortframställningen i äpple har ett betydande PR-värde för SLU och för svensk växtförädling. Sortframställningen i potatis följer ett schema som föreslagits av Lantmännens potatisförädlare i Emmeloord, Nederländerna för ett begränsat program med inriktning mot bra *Phytophthora*-resistens i blad och knöl. Här finns också en överenskommelse om tillgång till eventuella intressanta förädlingslinjer för Lantmännens potatisförädling i Emmeloord.

KSLA startade ett dialogprojekt om bioteknikens roll i växtodlingen vid årsskiftet 2013/14 med stöd från SUF. Projektet var mycket framgångsrikt och ledde till en samsyn i behovet av att se till växtförädlingens produkter i stället för använda tekniker. Projektet är dokumenterat i "Frön för framtiden", KSLAT 2/2016. Här återfinns argument för förstärkta offentliga insatser för växtförädling i hela kedjan från tillämpningar av nya teknologier till olönsam sortframställning. Dialoggruppen enades om att föreslå en kraftfull förstärkning, men utan någon annan precisering än att motsvarande insatser under 1980-talet låg på 100 milj kr/år i dagens penningvärde.

Konkurrenskraftsutredningen framhåller i sitt slutbetänkande (SOU 2015:15) betydelsen av tillräckliga insatser inom växtförädlingen som en grundläggande förutsättning för hög produktivitet i jordbruk och trädgård samtidigt som det finns specifika förutsättningar för odling i Sverige med vårt geografiska läge. I ett yttrande över utredningen beskrev SUF ett 10-tal argument för varför växtförädling är ett viktigt instrument för att tillgodose olika mål och ambitioner med avseende på marknad, miljö, klimat, konkurrenskraft och livsmedels säkerhet.

Lantmännen lämnade ett förslag till Näringsdepartementet i februari 2016 om inrättande av ett Kompetenscentrum för växtförädling. Det följdes senare upp med detaljerade förslag om satsningar på växtförädling av trindsäd. Totalt föreslogs en satsning med offentliga medel på 50-60 milj kr/år över en 10-årsperi-

od, fördelat på tillämpning av nya teknologier i sortframställningen, pre-breeding för resistens, stresstolerans och kvalitet samt sortframställning i underutnyttjade grödor inkl. sortprovning.

Livsmedelsstrategin

I januari 2017 överlämnade regeringen propositionen *En livsmedelsstrategi för Sverige ...* till riksdagen (prop 2016/17:104) med långsiktiga mål för den svenska livsmedelskedjan. Bland de förslag och strategier som framfördes ingick tillgång till lämpliga växtsorter för jordbruks- och trädgårdsproduktion i hela landet. Nya metoder och innovationer borde utnyttjas för att säkra tillgång till lokala och regionala sorter, utnyttja produktionsresurser och anpassning till ett förändrat klimat. Samtliga oppositionspartier gav sitt stöd till dessa förslag och riksdagen antog strategin utan någon justering i denna del. I den Handlingsplan som regeringen fogade till Livsmedelsstrategin om satsningar inom strategiska insatsområden framhålls "framtagande av växtsorter lämpade för hela Sverige" och "uppbyggnad av ett nationellt kompetenscentrum för växtförädling för att förnya den svenska växtförädlingen ... i nära samarbete med branschen" under rubriken Växtförädling.

I mars 2017 lämnade SLU ett underlag om en satsning på växtförädling i årets budgetproposition till Näringsdepartementet. I detta föreslogs att SLU skulle få ansvaret för ett Kompetenscentrum för växtförädling med en statlig basfinansiering på 25 milj kr/år för insatser inom praktisk sortframställning som inte kan finansieras kommersiellt, pre-breeding, utnyttjande av nya teknologier i svensk växtförädling samt industridoktorander. Centret borde ledas av en styrgrupp med majoritet för externa ledamöter.

Parallellt fördes våren 2017 diskussioner inom samverkansområdet för cirkulär och biobaserad ekonomi som initierats av Näringsdepartementet. I en grupp med mandatet att behandla innovativa bioråvaror i ett förändrat klimat och med en säkrad råvarubas deltog

representanter för Lantmännen, LRF, Region Skåne och SLU. Dess diskussioner handlade initialt mer om utnyttjande av bi- och restprodukter men kom alltmer att handla om växtförädling. Diskussionerna ledde fram till ett förslag om ett kompetenscentrum Grogrund som överlämnades till Näringsdepartementet i juni 2017, men som inte har blivit offentligt tillgängligt. Av den information som lämnats framgår att förslaget har sin tyngdpunkt på olika aspekter av växtförädling från kompetensförsörjning till sortprovning där växtförädling är en stark komponent för grön och cirkulär biobaserad tillväxt.

Budgetprop för 2018

I budgetpropositionen för 2018 kom så förslaget om inrättande av ett kompetenscentrum för växtförädling vid SLU med en budget på 20 milj kr 2018, 30 milj kr 2019 och 40 milj kr/år fr o m 2020 som ett förhöjt anslag till SLU. Detta innebär att förutsättningar skapades för en långsiktig uppbyggnad och fortsättning av verksamheten vid kompetenscentret som SLU gav namnet Grogrund. I en kommentar från regeringen framhålls att ”en långsiktigt hållbar och konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsproduktion i hela Sverige och ... omställningen till en bioekonomi förutsätter tillgång till lämpliga växtsorter i hela landet”. ”Det är avgörande för vår förmåga att odla både nu och i framtiden, inte minst med tanke på klimatförändringarna” enligt landsbygdsminister Bucht.

Enligt regleringsbrevet för SLU för 2018 ska centret ”säkra tillgången till växtsorter för en hållbar och konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsproduktion i hela Sverige. Hänsyn till klimatförändringar och tillgång till biomassa för en cirkulär och biobaserad ekonomi ska också tas. Utveckling av kompetenser och nya tekniker inom växtförädling och utvärdering av växtmaterial för marknaden ingår.”

SLUs strategi för Grogrund

I dekanbeslut LTV-fak 2018-04-19 fastläggs strategi för Grogrund för de närmsta tre åren.

Missionen är att genom forskning, utbildning och samverkan bidra till utveckling av livsmedelsrödor för svensk trädgårds- och jordbrukssnäring för stärkt konkurrenskraft och ökad svensk livsmedelsproduktion. Bland målen återfinns

- Uppbyggnad av ett virtuellt centrum
- Etablering av en forskarskola
- Ökad produktivitet och innovation i livsmedelskedjan
- Ökat förtroende för svenska livsmedel
- Ökad tillgång till lämpliga sorter för regionala behov i hela Sverige

Verksamheten ska drivas projektvis efter bl.a. följande kriterier

- Samverkan mellan samhälle, näringsliv och universitet
- Långsiktig plan för hur resultat kan kommersialiseras, exploateras och nyttjas
- Uppbyggnad av kompetens och kapacitet
- Bidrag till vetenskaplig utveckling och framtagning av nya sorter, patent och innovationer

Vid halvårsskiftet 2018 hade Grogrund resulterat i att doktorandtjänster i en forskarskola hade utlysts och ett fåtal projekt initierats, huvudsakligen av utredningskaraktär. Dessutom har ett 10-tal till stor del forskardrivna idéskisser i samverkan med svensk kommersiell och offentlig växtförädling (se nedan) getts klartecken att utveckla projektbeskrivningar för eventuell finansiering. Hittills beslutade projekt avser ett uppdrag till SLU Holding att undersöka möjligheterna till ökad finansiering från näringslivet av äppelförädlingen, vilket även kan inkludera ändrat huvudmannaskap för denna sortframställning, framtagning av cider- och mustäpplen, en behovsinventering för hortikulturell frilandsodling och relationen mellan kostfiber/stärkelse i korn.

Synpunkter från Sveriges Utsädesförening (SUF)

För att etableringen av Grogrund ska bli den framgång som regering, SLU, näringsliv och intressenter i övrigt förväntar sig, vilket är en

förutsättning för en långsiktig uppbackning och finansiering, är det nödvändigt att Grogrund utvecklas i linje med de intentioner som låg till grund för satsningen. SUF har därför valt att relativt utförligt beskriva bakgrund och inspel som successivt lett fram till denna satsning i det här sammanhanget.

Grogrund förväntas leverera

- Nya sorter för jordbruk och trädgård i hela landet som svarar mot odlares behov, marknadens krav och konsumenternas förväntningar
- Pre-breeding för förbättrade egenskaper i växtslag som växtförädlas i Sverige
- Utnyttjande av nya teknologier i växtförädlingen
- Kompetens och kapacitet för långsiktig svensk växtförädling som i sin tur ger konkurrenskraft till trädgård och jordbruk, inkl. djurhållning

För att kunna ge de leveranser som förväntas menar SUF att det är nödvändigt att det finns en balans mellan mer tillämpade projekt för att ta fram nya sorter och pre-breeding resp. att göra nya teknologier tillgängliga och kompetensuppbyggnad. Samtidigt är det angeläget att verksamheten så långt möjligt täcker in samtliga aspekter av svensk växtförädling och beaktar dess behov. F.n. bedrivs praktisk växtförädling i Sverige av Lantmännen (ett antal växtslag), MariboHilleshög (sockerbeta), Findus (konservärt), Secobra (korn), Svalöv Consulting (rybs) och SLU (potatis, äpple och svarta vinbär). Det är angeläget att alla de företag eller organisationer som bedriver växtförädling i Sverige för svensk marknad ges möjlighet att bli delaktiga i de satsningar som nu görs genom Grogrund.

SUF har därför följande rekommendationer i nuläget:

- Budgeten för Grogrund balanseras mellan projekt för att ta fram nya sorter, pre-breeding, tillgängliggörande av nya teknologier och kompetensuppbyggnad i linje med regleringsbrev till SLU

- Alla projekt förutsätter samverkan med svenskt näringsliv eller intressentorganisation i någon form
- Alla doktorandtjänster ska ha en koppling till pågående svensk växtförädling, varvid industridoktorander ska ges prioritet
- Projektbeskrivningar som utvecklats från idéskisser ska ha en koppling till svensk växtförädling
- Projektbeskrivningar som utvecklats från idéskisser kan kompletteras av styrgruppen i dialog med företag och/eller forskare med projektförslag som täcker in angelägna områden för svensk växtförädling
- Resurser avsätts till icke-kommersiell sortframställning som har ett marknadsintresse
- Behov och motiv för att återuppta svensk växtförädling i något eller några växtslag behöver granskas särskilt m a p vilka insatser som är nödvändiga för framgång, fortsatt försörjning med utländska sorter och intresse från marknadsaktörer. Proteingrödor är närmast aktuellt
- Stöd till provning av registrerade sorter av såväl jordbruks- som trädgårdsgrödor, vilket identifierats i regleringsbrevet till SLU, förutsätter medfinansiering från intressenter eller marknadsaktörer
- Grogrund ska såväl kunna ge bidrag till som köpa tjänster från extern part, t.ex. företag eller institut, för att genomföra projekt som praktisk sortframställning eller sortprovning om det bedöms att dessa inte lämpar sig för ett universitet

SUF kommer att fortsatt följa utvecklingen av Grogrund och hoppas få möjlighet att lämna synpunkter på kompetenscentrets utveckling över tid. Den satsning som nu gjorts är unik i ett internationellt perspektiv och det är viktigt för svensk växtförädling och dess använare att den förvaltas så bra som möjligt.

För Sveriges Utsädesförening, den 5 oktober 2018

Eva Karin Hempel, ordförande

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 välliknande 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

