



SLU Grogrunds årsrapport 2019

Växtförädling för en hållbar och klimatsmart livsmedelsproduktion
i samverkan med näring och samhälle



SLU Grogrunds årsrapport 2019

Utgivningsår: 2020, Alnarp

Utgivare: SLU Grogrund, Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

SLU ID: SLU.Itv.2020.4.6-56

Text: Lisa Beste, Sunnersta Science

Layout: Viktor Wrange, Wrange Design AB

Omslagsfoto: Märten Svensson, kornfält

Foto sid 3: Johanna Norin och Jenny Svennås-Gillner

Foto sid 6-7: Åsa Grimberg, Magnus Karlsson, Aakash Chawade, Märten Svensson, Magnus Karlsson, Helena Persson Hovmalm, Olle Wennberg, Pär Ingvarsson, Christer Persson, Desirée Börjesdotter, Pixabay, Johan Ascard och Folke Sitbon.

Profilkollage: Jenny Svennås-Gillner

Tryck: SLU Alnarp repro



Lena Åsheim, styrgruppens ordförande

”Så är SLU Grogrunds andra år till ända, och de årliga rapporterna har kommit in från projekten som startat. En växande skara växtförädlare, forskare, forskarstuderande och folk från lantbruk och branschföretag arbetar tillsammans mot målen om nya sorter av grödor som är konkurrenskraftiga för svensk växtodling och livsmedelsförsörjning. I mitten och i slutet av året samlades programmets deltagare till seminarier där de berättade om sina projekt, och delade erfarenheter. Det gav mig en stor portion framtidstro, att stå framför detta gäng och känna entusiasmen och engagemanget.

SLU Grogrunds styrgrupp är sammansatt av representanter från akademi, samhälle och branschföretag, med en lantbrukare som ordförande. Att vi har så olika bakgrund gör att idéskisser och ansökningar om finansiering från SLU Grogrund, blir belysta från flera håll. SLU Grogrund är en innovationsplattform som tillkommit via satsningar inom ramen för den svenska livsmedelsstrategin. Innovationsperspektivet är centralt och projekten ska leda fram till resultat på gårdsnivå inom en rimlig tidshorisont. Det har vi från styrgruppens sida mycket gott hopp om.”

– Lena Åsheim, *styrgruppens ordförande*



Eva Johansson, programchef

”SLU Grogrunds verksamhet har rullat igång på allvar under 2019. Projektportföljen har mer än fyrfaldigats i och med att tio nya projekt har startat under året. Hemsidan har kommit på plats och i september invigde vi programmet officiellt. Det blev ett mycket lyckat arrangemang där både landsbygdsminister Jennie Nilsson och SLU:s nya rektor Maria Knutsson Wedel medverkade genom att klippa band, plantera träd och hålla tal.

Vid utgången av 2019 uppvisar SLU Grogrunds verksamhet en stor bredd, ett stort djup och en omfattande samverkan. Projekten spänner från att handla om vallgrödor för produktion av foder till boskap, över potatis, sockerbetor, cerealier och trädgårdsgrödor, till att handla om äppelträd och framtidens grödor för produktion av vegetabiliskt protein. Etablering av nya förädlingsmetoder för ökad avkastning, motståndskraft mot sjukdomar och kvalitet är viktiga delar av SLU Grogrunds verksamhet. En extra krydda för programmet är det stora engagemanget från livsmedelssektorn. Samtliga nu aktiva växtförädlingsföretag i Sverige ingår som partners i de olika projekten. Totalt samverkar vi med ett 25-tal aktörer från olika delar av livsmedelskedjan.”

– Eva Johansson, *programchef*



Rödklöver, den mest odlade ärtväxten i Sverige är en viktig vallväxt för våra betesdjur.

FOTO: DESIRÉE BÖRJESDOTTER

Centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor

SLU Grogrund är ett nationellt kompetenscentrum för växtförädling som ska bidra till en hållbar och ökad livsmedelsproduktion i hela Sverige.

Centret startade 2018 och under 2019 bestod projektportföljen av sammanlagt tretton projekt. I de växtförädlingsorienterade projekten samarbetar forskare från akademien med aktörer från livsmedelsnäringen, jordbrukssektorn och samhället.

Målet är att utveckla livsmedelsgrödor för svensk trädgårds- och jordbruksnäring, som möter de utmaningar, krav och önskemål som produktionen står inför, så som en växande befolkning, klimatförändringar och nya trender bland konsumenterna.

Genom att samla akademi och näringsliv ska SLU Grogrund utnyttja befintlig utrustning och kompetens, ta fram ny kunskap och kompetens, och

bidra till att öka den inhemska matproduktionen och självförsörjningen. I linje med den svenska livsmedelsstrategin ska centret säkra tillgången till växtsorter för en hållbar och konkurrenskraftig jordbruks- och trädgårdsproduktion i hela Sverige. Det ska ske genom utveckling av innovativa metoder och produkter, som möjliggör en cirkulär och biobaserad tillväxt.

SLU Grogrund är ett av SLU:s särskilda uppdrag från regeringen. Det är ett virtuellt centrum organisatoriskt placerat direkt under fakulteten för landskapsarkitektur, trädgård- och växtproduktionsvetenskap vid SLU i Alnarp. Verksamheten bedrivs i huvudsak i form av olika projekt.



Landsbygdminister Jennie Nilsson (till höger) och SLU:s rektor Maria Knutson Wedel (till vänster) inviger SLU Grogrund genom att plantera ett äppelträd av sorten Fredrik. FOTO: MÅRTEN SVENSSON

Våra projekt



Framtidens åkerböna för mat och foder

PROJEKTLEDARE

Åsa Grimberg, Inst. för växtförädling, SLU
asa.grimberg@slu.se, 040-41 55 41

PARTNERS

SLU, Kalmar Ölands Trädgårdsprodukter, Lantmännen och Lyckeby



Klimatstabil vete: förädling av robust och högkvalitativt vete för ökad livsmedelsförsörjning

PROJEKTLEDARE

Ramune Kuktaite, Inst. för växtförädling, SLU
ramune.kuktaite@slu.se, 040-41 53 37

PARTNERS

SLU, Lantmännen och Lilla Harrie Valskvarn AB



Utveckling av fenotypning för vete och sockerbetor

PROJEKTLEDARE

Aakash Chawade, Inst. för växtförädling, SLU
aakash.chawade@slu.se, 040-41 53 28

PARTNERS

SLU, Lantmännen och MariboHilleshög



Yin-yang baserade markörer för förädling av spannmål

PROJEKTLEDARE

Chuanxin Sun, Inst. för växtbiologi, SLU
chuanxin.sun@slu.se, 018-67 32 52

PARTNERS

SLU, Lantmännen, LRF och Lyckeby



Resistensförädling för friska grödor

PROJEKTLEDARE

Magnus Karlsson, Inst. för skoglig mykologi och växtpatologi, SLU
magnus.karlsson@slu.se, 018-67 18 37

PARTNERS

SLU, Findus, Lantmännen, Lyckeby, MariboHilleshög och Potatisodlarna



Produkter baserade på proteinrika grödor: behov och möjligheter

PROJEKTLEDARE

Helena Persson Hovmalm, Inst. för växtförädling, SLU
helena.persson@slu.se, 040-41 53 37

PARTNERS

SLU, Axfoundation, Kalmar Ölands Trädgårdsprodukter, Lantmännen, Lyckeby och RISE



Framtidens äpple

PROJEKTLEDARE

Kimmo Rumpunen, Inst. för växtförädling, SLU
kimmo.rumpunen@slu.se, 044-26 58 33

Larisa Gustavsson, Inst. för växtförädling, SLU
larisa.gustavsson@slu.se, 040-41 51 63

Urban Eriksson, SLU Holding
urban.eriksson@slu.se, 070-645 04 10

PARTNERS

SLU, SLU Holding AB, Ekofrukt, Herrljunga Cider, Kiviks
Musteri, Svenska Musterier och Äppelriket Österlen



Nya effektiva metoder för förädling av timotej

PROJEKTLEDARE

Pär Ingvarsson, Inst. för växtbiologi, SLU
par.ingvarsson@slu.se, 018-67 32 30

PARTNERS

SLU, Lantmännen och LRF



Genomisk selektion i rödklöver

PROJEKTLEDARE

Mulatu Geleta Dida, Inst. för växtförädling, SLU
mulatu.geleta.dida@slu.se, 040-41 55 93

PARTNERS

SLU, Hushållningssällskapet Sjuhärad, Lantmännen och LRF



Rybs: en flexibel och tålig oljegröda för Sverige

PROJEKTLEDARE

Anders Carlsson, Inst. för växtförädling, SLU
anders.carlsson@slu.se, 040-41 55 61

PARTNERS

SLU, Hushållningssällskapet Norrbotten-Västerbotten, Jer-
restad Agro AB och Svalöf Consulting AB



Utveckling av nya rapssorter för högvärdiga foder och livsmedelsändamål

PROJEKTLEDARE

Li-Hua Zhu, Inst. för växtförädling, SLU
li-hua.zhu@slu.se, 040-41 53 73

PARTNERS

SLU, Gunnarhögs Gärd AB, Lantmännen och Lunds Universitet



Växtförädling i hortikulturell frilandsodling

PROJEKTLEDARE

Sara Spendrup, Inst. för arbetsvetenskap,
ekonomi och miljöpsykologi, SLU
sara.spendrup@slu.se, 040-41 55 07

PARTNERS

SLU, Elitplantstationen och LRF Trädgård



Växtförädling av stärkelsepotatis: ökad kvalitet för ett mer uthålligt resursutnyttjande

PROJEKTLEDARE

Folke Sitbon, Inst. för växtbiologi, SLU
folke.sitbon@slu.se, 018-67 32 43

PARTNERS

SLU och Lyckeby



Närbild på åkerböna.

FOTO: ÅSA GRIMBERG

Projektens mål och syften

Tretton projekt har startat inom SLU Grogrund. Alla dessa har som övergripande mål att bidra till en ökad svensk produktion av livsmedel. Förutom detta generella mål har varje projekt sina specifika syften och visioner. Det handlar om förädling av olika grödor, för olika odlingssystem och utveckling av olika strategier och metoder inom växtförädlingen.

Framtidens åkerböna för mat och foder

Sverige, liksom Europa, är beroende av importerad soja för att tillgodose behoven av vegetabiliskt protein, i dagens nya proteinrika livsmedel men framför allt i det foder som används till våra djur i lantbruket. Målet med det här projektet är att möta Sveriges ökade behov av proteinbaserade livsmedels- och foderprodukter genom att öka den närodlade produktionen av högkvalitativa proteingrödor. Åkerbönan är en av de baljväxter som har hög proteinhalt och som traditionellt odlas i Sverige. Odlingen sker dock i liten omfattning och sedan 1990-talet har det saknats växtförädling på denna gröda. Dagens ökade efterfrågan av lokalt producerat vegetabiliskt protein i kombination med moderna växtförädlingstekniker, skapar förutsättningar för förädling av åkerböna på ett helt annat sätt än tidigare.



Försök på åkerböna i växthus. FOTO: PER SNELL

Klimatstabil vete: förädling av robust och högkvalitativt vete för ökad livsmedelsförsörjning

Vete är Sveriges och världens mest odlade spannmålsgröda. År 2017 höll endast en bråkdel av det svenska vetet godkänd bakkingskvalitet på grund av regn och kyla. År 2018 var avkastningen mycket låg till följd av torka och värme. Det ledde till ökad import, och inkomstbortfall för svenska bönder.

Detta projekt utvecklar nya vetesorter med ökad förmåga att avkasta bra och generera bra bakkings-egenskaper i ett föränderligt klimat. Vi utvecklar nya metoder för att göra urval i förädlingen av vetet, och kostnadseffektiva och snabba metoder för att bedöma mjölets bakkingsegenskaper.

Utveckling av fenotypning för vete och sockerbetor

Ett föränderligt klimat kräver att vi förädlar fram nya sorter av grödor som är bättre anpassade till nya förhållanden. Vi gör växtförädlingen mer effektiv genom att ta fram automatiserade metoder för att göra urval. Inom detta projekt utvecklar vi artificiell intelligens för så kallad fenotypning. Med hjälp av olika sensorer kan vi mäta tillväxten hos vete och sockerbetor. Med en automatiserad fenotypning kommer det att gå snabbt att identifiera vilka kombinationer av arvs massa och miljö som ger bäst tillväxt. Läs mer om det här projektet på sidorna 16-17.

Yin-yang baserade markörer för förädling av spannmål

Här är syftet att ta fram nya sorter av spannmål med önskvärda egenskaper vad gäller innehåll av näring och fiber. Projektet bygger vidare på flera års forskning om hur spannmål styr produktionen av olika polysackarider i sina frön. Forskningen har lett till insikter som vi nu kan använda för att utveckla förädlingen av framför allt korn och vete, för att påverka halterna av kostfiber och stärkelse i grödan. Vi vill bidra med kunskaper för att växtförädlingen ska resultera i nya välsmakande spannmålssorter för produktion av livsmedel med exempelvis högt fiberinnehåll.

Resistensförädling för friska grödor

En viktig faktor för att upprätthålla en hög, och samtidigt hållbar, avkastning i odlingar, är att använda sorter med hög motståndskraft mot sjukdomar. I det här projektet fokuserar vi på fem



Äpplet Trulsa – en äppelsort framtagen vid SLU Balsgård. Trulsa är en tidig höstsort med söta aromatiska frukter. FOTO: OLLE WENNBERG

grödor, som i en eller annan form ofta finns på middagsbordet i Sverige; potatis, vete, sockerbeta, ärtor, och rödklöver (som djuren vi får kött och mjölk från äter). Genom att förädla fram sorter med hög motståndskraft mot sjukdomar kan vi minska användningen av kemiska växtskyddsmedel. Det bidrar till en bättre miljö för både människor och djur. Dessutom saknas det effektiva bekämpningsmedel mot vissa växtsjukdomar.

Produkter baserade på proteinrika grödor: behov och möjligheter

Vår vision är en hållbar svensk produktion av proteinrika produkter för livsmedels- och fodermarknaden. Vi analyserar behoven hos producenter, vidareförädlare och slutkonsumenter, och tar fram en strategi för att förutse vilka råvaror och produkter som bäst kan bidra till att stärka svensk konkurrenskraft på området. Projektet reder ut vad det finns för efterfrågan på växtbaserade proteinrika produkter, vilka kvaliteter som anses viktiga, och vilka grödor som har potential att utvecklas till kommersiella produkter. Syftet är också att kartlägga förädlingsbehovet bland dessa grödor.

Framtidens äpple

Accelererad och kostnadseffektiv äppelsortutveckling genom genombaserad växtförädling

Visionen för det här delprojektet är en äppelförädling som snabbare resulterar i nya sorter och möjliggör en kraftfull expansion av odling med en lägre användning av bekämpningsmedel, till

exempel så kallad integrerad produktion, och ekologisk odling. Med hjälp av genombaserad förädling vill vi förkorta tiden det tar att ta fram härdiga sorter, från 20–25 år till ungefär halva den tiden. Vi förädlar för unika egenskaper, för en hållbar och konkurrenskraftig produktion av äpple i fler regioner i Sverige, som möjliggör svenska äppelsorter i butik året om.

Härdiga must- och cideräpplesorter

I det här delprojektet tar vi fram härdiga must- och cideräpplesorter, med syfte att stimulera den expanderande svenska dryckesproduktionen och en innovativ produktutveckling på området. Det är särskilt önskvärt att utveckla härdiga, bitter-söta cideräpplesorter, med hög halt fenoler, hög sockerhalt och låg syrahalt, som tillsammans med industrifrukt av dessertäpplesorter kan användas vid tillverkning av unik svensk cider.

Huvudmannaskap och ekonomi för sortframställning av äpplesorter

Det här delprojektet utgår från en vision om den framtida svenska sortutvecklingen och dess betydelse för svensk äppelodling. Projektet syftar till att möjliggöra en hållbar produktion av svenskförädlade äpplesorter, genom samverkan mellan aktörer i offentlig och privat sektor. Projektet identifierar möjligheter till ökad extern finansiering. Det undersöker också förutsättningarna för, och effekter av, ett förändrat huvudmannaskap för framställningen av nya äpplesorter.

Effektiva metoder för förädling av timotej

Timotej är Sveriges mest odlade vallgräs. Gräset är viktigt i produktionen av bra foder för såväl boskap som för våra sällskapsdjur. Odlingen av timotej har många positiva miljöeffekter, såsom ökad mullhalt i jorden och minskat näringsläckage. I spåren av klimatförändringarna kommer odlingsbetingelserna för timotej att förändras. Därför behöver vi nya timotejsorter som gör att svenskt lantbruk kan upprätthålla en tillförlitlig odling av vall i hela Sverige. Syftet med projektet är att utveckla nya metoder för en effektivare utvärdering av viktiga odlingsegenskaper hos timotej.



Ungdjur på bete. FOTO: JANNIE HAGMAN

Genomisk selektion i rödklöver

Inom det svenska lantbruket finns över 2,1 miljoner idisslare och produktionen rankas som en av de bästa i världen vad gäller djurvelfärd. Att upprätthålla en kött- och mjölkproduktion av sådan hög kvalitet kräver en kontinuerlig förbättring av grovfoderproduktionen. Rödklöver är vår mest använda baljväxt för vallodling. Förädling av rödklöver är en tidskrävande process, det tar med dagens metoder ungefär 18 år från första korsning till godkännande av en ny sort. Detta projekt utvecklar rödklöver som gröda, med hjälp av modern växtförädling och fenotypning (bestämning av egenskaper).

En flexibel och tålig oljegröda för Sverige

Rybs är en högvärdig och miljömässigt hållbar oljegröda, särskilt i växtföljder på åkrarna i norra Sverige och delar av Svealand. Rybsoljan är en etablerad livsmedelsprodukt och rybskakan används inom foder- och livsmedelsindustri. Syftet med det här projektet är att ta fram nya växtförädlingsmetoder och nya sorter av rybs.

Vi identifierar källor för motståndskraft mot vanliga sjukdomar som drabbar rybs, såsom klumprot och torröta. Vi vill etablera en innovativ nationell förädling av svenska vârrybsorter med tidig mognad och ökad avkastning, för en hållbar odling i framförallt norra Sverige.

Utveckling av nya rapssorter för högvärdiga foder och livsmedelsändamål

Vår vision är att utvidga användningsområdet för proteinerna som finns i rapsfrön, inom produktionen av djurfoder och livsmedel. Trots att rapskakan (som blir över efter utvinningen av rapsolja) har en hög proteinkvalitet, använder vi den främst som foder för vissa djur. Det beror på att rapskakan har så höga halter av ohälsosamma ämnen. Projektet syftar till att utveckla nya rapssorter med lägre halter av dessa ämnen. De nya sorterna kan ge ett högvärdigt kraftfoder och möjliggör användningen av proteiner från raps i livsmedel.

Växtförädling i hortikulturell frilandsodling

I det här projektet undersöker vi potentialen för nordiska samarbetsformer kring växtförädling och sortprovning. Vi studerar också vilka frilandsodlade hortikulturella grödor som är mest lovande vad gäller produktutveckling och kommersialisering. Det finns både etablerade och ännu ej kommersialiserade frilandgrödor, och det krävs en strategi för att välja ut vilka produkter som bäst kan bidra till en stärkt konkurrenskraft i svensk trädgårdproduktion. I projektet identifierar vi vilka egenskaper, till exempel smak och hållbarhet i lagring, som bidrar till ett ökat mervärde i svensk frilandsodling.

Växtförädling av stärkelsepotatis: ökad kvalitet för ett mer uthålligt resursutnyttjande

Syftet med det här projektet är att möjliggöra ett mer uthålligt utnyttjande av svensk stärkelsepotatis. Vi vill exempelvis göra det lättare att ta tillvara proteinerna i stärkelsepotatisen, för djurfoder och humankonsumtion. Målet ska nås genom detaljerade sortanalyser och en utveckling av genetiska verktyg för att ta fram nya potatissorter med ökad kvalitet. Projektet syftar initialt till att visa på nya möjligheter att öka kvaliteten hos potatisen och olika potatisprodukter, genom att minska halten av oönskade substanser, och på längre sikt till att generera praktiska tillämpningar av detta.

Milstolpar och resultat

Projekten inom SLU Grogrund bygger till stor del på nya initiativ och samarbeten. Vi har ägnat mycket av den första tiden åt att mobilisera kompetens, planera försök på labb och i fält, och bygga upp strukturer och förädlingsstrategier. Centret har till exempel rekryterat tio doktorander under året.

Den fjärde september 2019 invigde vi SLU Grogrund. Landsbygdsministern Jennie Nilsson och SLU:s rektor Maria Knutson Wedel var med på ceremonin som ägde rum i Trädgårdslaboratoriet i Alnarp. De planterade ett äppelträd och höll varsitt anförande. Eftersom SLU Grogrund är ett virtuellt centrum, vilket betyder att projekten pågår ute på olika institutioner och företag, var det värdefullt för oss att kunna samla forskargrupper och partners, och göra ett avstamp tillsammans. Vi besökte Foodhills och FoodValley i Bjuv och Växtproteinfabriken i Alnarp.

Strax innan midsommar arrangerade SLU Grogrund en öppen workshop på SLU i Ultuna. Vi höll korta presentationer om pågående projekt och bjöd in forskare, företag och andra till att vara med och kläcka nya idéer och ge förslag på satsningar inom svensk växtförädling. Vi pratade om hur vi på bästa sätt kan göra prioriteringar kring alla idéer.

Insamling av växtmaterial

Ett av de första stegen i många växtförädlingsprojekt handlar om att samla in växtmaterial med genetisk variation för olika egenskaper. Inom SLU Grogrund har vi exempelvis samlat in frön från 380 olika åkerbönor från genbanker, förädlingsföretag och forskarnätverk och korsat de bästa sorterna. Vi har valt ut 250 av dessa genotyper för uppförökning och fältförsök.

Vi har valt ut cideräppelsorter av bra kvalitet och korsat några av dem med dessertäppelsorter som redan är anpassade för lokala förhållanden i södra och norra Sverige.

I urvalet av robust och högkvalitativt vete har vi utgått från 300 svenska vårvetelinjer från Lant-

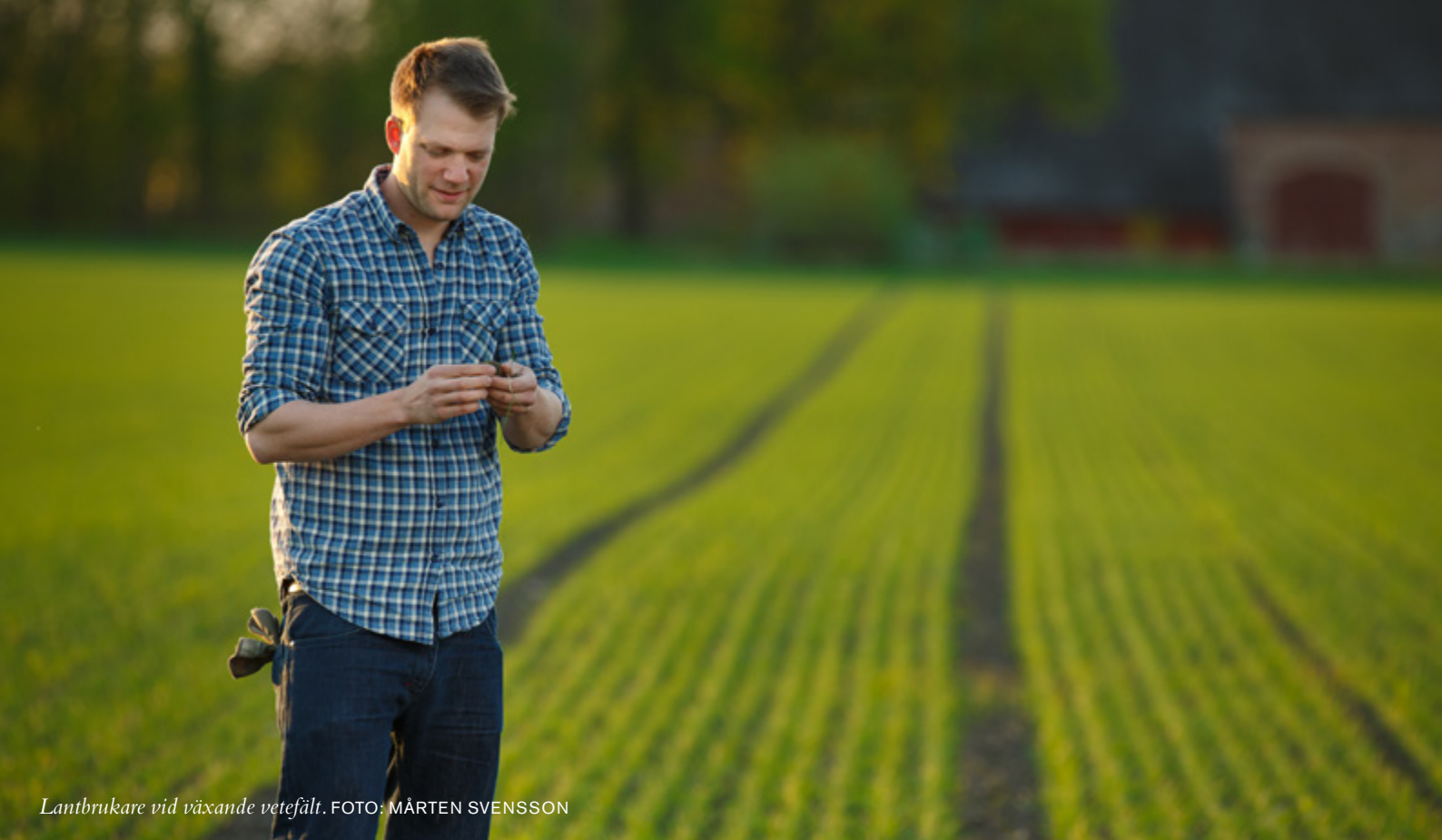
männen. De har odlats olika år och med olika mängder kvävegödsel. Tolv utländska och svenska sorter av höstvete, från Lilla Harrie Valskvarn, utgör basen för nya vetesorter med bra egenskaper för brödbakning. Från 294 svenska vårvetelinjer med kartlagd proteinkvalitet har vi valt ut 54 linjer med bra och stabil kvalitet att arbeta vidare med.

Vi har också karakteriserat 300 höstvetelinjer och 300 vårvetelinjer från Lantmännens förädlingsmaterial vad gäller hur bra veteplantorna växer precis i början efter att fröna grott. Läs mer om det på sid 16–17.

Vi har valt ut 600 accessioner av rödklöver för genetisk kartläggning och fältförsök i norra och södra Sverige. Bland dessa finns en variation i hur tidigt de blommar och hur många kromosomer de har i sin arvs massa. Växtmaterialet kommer från NordGens genbank och från Lantmännens förädlingspopulationer.

Inom projektet som handlar om resistensförädling har vi korsat sorter av ärt från Findus med ärt som har motståndskraft mot ärtrottröta. Vi har letat efter motståndskraft mot svampen *Alternaria*, som orsakar torrfläcksjuka, i en korsningspopulation av potatis, och vi har identifierat och karakteriserat svenska isolat av virusgulsot som drabbar sockerbetor. Vi har hittat motståndskraft mot svartpricksjuka bland höstvetelinjerna från NordGens frösamlingar och bland Lantmännens förädlingslinjer av vete, och använt dessa för att göra nya korsningar.

Vi har gjort fältförsök med en linje av korn som ger hög skörd och har sju gånger högre innehåll av fruktan jämfört med en vanlig sort. Hög fruktanhalt är önskvärt i korn som används i produktio-



Lantbrukare vid växande vetefält. FOTO: MÅRTEN SVENSSON

nen av exempelvis vitt bröd och tunnbröd med högt fiberinnehåll. Linjen kommer att genomgå några ytterligare tester som krävs för att vi ska kunna registrera den som en ny sort. Vi har även valt ut fyra linjer av korn som producerar höga halter kostfibrer för korsningar med några av Lantmännens sorter av korn som är anpassade för odling i olika regioner i Sverige.

Metoder och strategier

Utveckling av metoder, exempelvis anpassning av protokoll för experiment och försök med olika växtarter, är också något man ofta behöver göra i början av ett växtförädlingsprojekt. Inom SLU Grogrund har vi utvecklat genomiska verktyg för att välja ut åkerbönor som passar bra för att skördas gröna. Vi har också finlipat protokoll för att screena blomning, mognad och andra egenskaper hos åkerböna, i växthus och i fält.

Vi har kartlagt genetik och släktskap bland sorterna i den svenska samlingen av äpplen, och förbättrat förutsättningarna för ett lyckat urval baserat på genetiska markörer i arvsmassan. Vi har också utvecklat en metod för att analysera smakämnen i fermenterad juice från cider- och dessertäpplen.

Vi har testat att detektera angrepp av *Alternaria* i potatis med en multispektral kamera, och identifierat nya förädlingsmarkörer för förädling av vete som står emot angrepp av svartfläcksjuka.

Vi har utvecklat sensorer som verktyg för att förutse om veteplantor klarar torka och ger hög skörd. Resultaten indikerar att en RGB-kamera, som inte kostar så mycket, är en tillräckligt bra sensor för att göra analyser av den typen. Vi har även optimerat protokollet för att studera växter med drönare i stora fältförsök. Läs mer om sensorer och fastställande av egenskaper på sid 16-17.

Ett av SLU Grogrunds korta projekt, *Växtförädling i hortikulturell frilandsodling*, har redan hunnit skriva sin slutrapport. Växtförädlingen av grönsaker i Sverige är marginell, däremot har vi en betydelsefull förädling av frukt och bär. Projektet rapporterar att en utökad sortprovning för frilandsodling i Sverige, det vill säga en bredare utvärdering av nya och gamla grönsaks-, frukt- och bärsorter, vore ett bra komplement till den inhemska växtförädlingen. Sortprovning kan snabbt ge tillgång till fler passande sorter för regionala behov och på så sätt bidra till att stärka den svenska frilandsproduktionens konkurrenskraft. Mer kunskap om fler sorter skulle också kunna bidra till nya produktidéer och innovationer. För att detta ska bli verklighet krävs organisation, finansiering och struktur kring sortprovning av frilandsgrödor.



Sådd med såmaskin.

FOTO: MÅRTEN SVENSSON

Synergier mellan universitet, lantbrukare och växtförädlingsföretag

Ett centrum för växtförädling av livsmedelsgrödor i Sverige ger fart åt forskningen och skapar förutsättningar för innovationer inom livsmedelssektorn. När olika kompetenser möts, i samarbetet mellan akademi, samhälle och industri, uppstår nya frågeställningar, nya projekt, och nya idéer om hur vi kan lösa problem.

Vad betyder SLU Grogrund för ...

... SLU som universitet?

”SLU är genom sitt sektorsuppdrag ett särskilt universitet med en stor del av verksamheten inriktad mot livsmedelssystemets utmaningar. SLU Grogrund är därmed ett uppdrag som passar väl in i SLU:s verksamhet och som gör det möjligt att utveckla ett nära samarbete mellan universitet och näringsliv.

Samtidigt som SLU kan bidra till utveckling av kompetens, metoder och teknik i näringslivet får vi genom SLU Grogrund ett inflöde av frågeställningar, kompetens och nätverk som kan stärka forskning och utbildning. Delning av infrastruktur och data mellan samarbetspartners skapar också nya möjligheter.”

– Håkan Schroeder, dekan vid fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

... växtförädlingsföretaget?

”Lantmännen har som mål att skapa förutsättningar för en hållbar primärproduktion för ett klimatneutralt jordbruk 2050. Detta ställer krav på nya grödor, sorter och egenskaper, och vi satsar därför över 100 miljoner kronor på växtförädling. För att nå målet krävs också en aktiv samverkan inom växtforskning.

Jag är stolt över att Lantmännen bidragit till etableringen av SLU Grogrund. Styrkan i programmet är det nära samarbetet mellan akademi och näringsliv. Vi har knutit nya värdefulla kontakter och jag ser redan hur det gett upphov till gemensamma diskussioner om framtida projekt.”

– Peter Annas, Director Group R&D and Innovation på Lantmännen

... gården?

”SLU Grogrund är ett välkommet initiativ för oss växtodlare. Utan en effektiv växtförädling är det svårt att hålla jämna steg i den internationella konkurrensen, speciellt som vi ständigt möter nya utmaningar.

Vi bönder vill vara en del i lösningen av framtidens utmaningar med ett förändrat klimat och nya konsumenttrender. Därför ser vi givetvis fram mot nya grödor och inte minst förbättrade sorter samt utvecklade varianter av befintliga grödor. Många lösningar är globala, men många av våra utmaningar behöver också lokala lösningar. Därför måste vi ha en stark svensk växtförädling!”

– Lennart Nilsson, lantbrukare och ledamot i LRF:s riksförbundsstyrelse

Fenotypning med sensorer

Ett samarbete mellan akademi och industri för att snabba på forskning och innovation

Det svävar en drönare över fälten där växtförädlarna har sina odlingsparceller. Den fotograferar hundratals linjer av vete och sockerbetar, och några av linjerna kommer att bli morgondagens nya sorter. Med hjälp av sensorer och bildanalyser utvecklar forskarna i SLU Grogrund utrustning och metoder för att snabbt, och med hög precision, fastställa växters egenskaper.

Aakash Chawade och kollegorna i projektet *Utveckling av fenotypning för vete och sockerbetar* har byggt en vagn som kan ta bilder och samla in data ute i fält.

–Vi tar fram nya automatiserade metoder för att hitta önskvärda egenskaper bland växtlinjerna som ingår i Lantmännens och MariboHilleshögs förädlingsprogram, förklarar han.



Fenotypningsförsök med sensorer monterade på ställning i en av biotronens klimatrum, där odlingsmiljön kan regleras med hög noggrannhet. FOTO: AAKASH CHAWADE

Ändrade odlingsförutsättningar, växtsjukdomar och efterfrågan på nya produkter, gör att lantbrukare kontinuerligt behöver få tillgång till nya sorter av grödor. Snabba och stora klimatförändringar kan

sätta ytterligare press på att vi fort får fram sorter som växer bra under nya och oväntade betingelser.

– Det är osäkert vad ett förändrat klimat kommer att innebära för jordbruket. Det är exempelvis stor risk att vi får in fler sjukdomar som angriper grödorna. För lantbrukarnas och konsumenternas skull, och för att säkerställa matförsörjningen i Sverige, vill vi ha grödor som är motståndskraftiga mot angrepp, ger högre skörd och bättre kvalitet under olika odlingsförhållanden. Våra nya metoder ska snabba på processen att ta fram dessa grödor, säger Aakash Chawade.

Förutom vagnen med sensorer använder forskarna i projektet drönare som kan fotografera plantorna ovanifrån. De bygger också en apparat som kan ta bilder av rötter, för att studera hur viktig rot-tillväxten är för olika egenskaper. De har redan utvecklat ett liknande automatiserat system för att studera plantors skotttillväxt, på labb och i växthus.

Processen fenotypning betyder att man fastställer egenskaper. Det kan till exempel handla om tillväxt, färg, smak, antal frön eller grad av sjukdomsangrepp. En egenskap som Aakash Chawade och kollegorna fokuserar mycket på är hur tidigt plantorna kommer igång med att växa på våren.

–Vi kallar det *early vigour*, tidig utveckling. Det är en mycket viktig egenskap hos vissa grödor, exempelvis vete, för att man ska få en bra skörd.

Om plantorna växer snabbt under de första dagarna efter att de börjat gro, får de bättre rötter och kan ta upp mer näring. Då klarar de sig bra med mindre



Drönare utrustad med fenotypningsinstrument vid ett försöksfält med försöksrutor, sk. odlingsparceller.

FOTO: AAKASH CHAWADE

mängder näringsgödsel. De konkurrerar också bättre mot ogräs vilket minskar lantbrukets behov av att använda ogräsbekämpningsmedel på åkrarna.

Frönas kvalitet är en viktig egenskap

–Vi har ett nära samarbete med företagen Lantmännen och MariboHilleshög i projektet, och de har avancerad apparatur för att undersöka fröstorlek och form. Vi använder Lantmännens utrustning för att mäta frönas dimensioner och kvalitet, och hos MariboHilleshög finns maskiner för att ta tredimensionella röntgenbilder av frön.



Genom att rulla en vagn utrustad med sensorer över ett fält går det att samla in data på ett snabbt och systematiskt sätt. FOTO: AAKASH CHAWADE

Till skillnad från trenden i världen att bygga stora faciliteter för fenotypning *från grunden*, tar det här

projektet tillvara resurser som redan finns på SLU och hos företagen, och bygger vidare med nya innovationer utifrån behov. Förutom att använda Lantmännens och MariboHilleshögs utrustning har SLU avancerade klimatrum där man kan simulera olika odlingsmiljöer. Forskarna kan reglera ljusintensitet, dagslängd, temperatur, luftfuktighet med mera i den så kallade biotronen.

Ibland kan det vara svårt att göra rätt bedömningar med ett mänskligt öga. Vagnar med sensorer kan däremot åka i fält från morgon till kväll utan att bli trötta. De tar bilder och läser av växter på exakt samma sätt hela tiden, det gör fenotypningen mer noggrann. De nya verktygen gör det möjligt att utvärdera ett stort antal plantor på kort tid, vilket kommer att reducera kostnaderna för växtförädlingen.

Metoderna för automatiserad fenotypning utvecklas med vete och sockerbetor som testmaterial.

– Lantmännen och MariboHilleshög bidrar med växtlinjer och expertis kring just dessa grödor. Men i framtiden kommer man även att kunna använda våra innovationer i förädlingen av potatis, bönor, vallväxter, oljegrödor och andra växter som är viktiga för de svenska gårdarna, säger Aakash Chawade.

Publikationer och publicitet

Under året som gått har vi presenterat SLU Grogrunds forskningsprojekt, idéer och resultat på flera olika sätt. Det handlar dels om vetenskapligt granskade publikationer och presentationer, dels om populärvetenskaplig kommunikation i media, på möten och i samband med publika arrangemang.

Vetenskapligt granskade artiklar

Chawade A, van Ham J, Blomquist H, Bagge O, Alexandersson E, Ortiz R. (2019) High-Throughput Field-Phenotyping Tools for Plant Breeding and Precision Agriculture. *Agronomy* 9(5):258.

Odilbekov F, Armoniené R, Koc A, Svensson J, **Chawade A**. (2019) GWAS-Assisted Genomic Prediction to Predict Resistance to Septoria Tritici Blotch in Nordic Winter Wheat at Seeding Stage. *Front Genet* 10:1224.

Spoor T, **Rumpunen K**, Sehic J, Ekholm A, Tahir I, Nybom H. (2019) Chemical contents and blue mould susceptibility in Swedish-grown cider apple cultivars. *Eur J Horticult Sci* 84(3):131-141.

Populärvetenskapliga publikationer

Johansson E. (2019) Växtproteinfabrik på SLU Alnarp. SLU Future Food Nyhetsbrev, februari.

Geleta M, Gustafsson C, Nadeau E, Ortiz R, Parsons D, Andersson A, Öhlund L. (2019) Genomic selection in red clover (*Trifolium pratense*): A research project funded by SLU Grogrund - Centre for Breeding Food Crops. *Sveriges Utsädesförenings Tidskrift* 2019:2.

Nilsson A. (2019) Växtförädling av äpple i andra länder. *Sveriges Utsädesförenings Tidskrift* 2019:2.

Viketoft E, Edin E, Hansson D, Albertsson J, Svensson S-E, Rölin Å, **Kvarnheden A**, Andersson BLE, Liljeroth E. (2019) Skadegörare och växtskydd i rot- och knölgöröror. Populärvetenskaplig rapport, Sveriges Lantbruksuniversitet, 62 sidor.

Intervjuer och presentationer i media

Grimberg Å. På jakt efter den perfekta åkerbönan. *Cerealier*, nr 1 2019.

Johansson E. Utvinning av växtprotein på Alnarp. *ATL*, 9 januari.

Johansson E. Klimatstabila grödor i fokus. *Lantmannen*, nr 2 2019.

Rumpunen K, Gustavsson L. Nya äppelsorter för dryckesförädling. *Jordbruksaktuellt*, 4 februari.

Rumpunen K, Gustavsson L. Det våras för framtidens äpplen. *Livsmedel i Fokus*, 5 februari.

Rumpunen K, Gustavsson L, Johansson E. Äpplen för must och cider tas fram av SLU-forskare. *Livsmedelsnyheter*, 5 februari.

Rumpunen K, Gustavsson L. Forskningsprojekt ska lyfta svensk cider. *Beernews*, 7 februari.

Rumpunen K, Gustavsson L, Johansson E. SLU vill ha nya äpplen – snabbt. *ATL*, 12 februari.

Rumpunen K, Gustavsson L. Forskare vill ta fram nya äpplen för must och cider. *Lokaltidningen.se*, 20 februari.

Rumpunen K. Svenska äppelsorter för cider och must – en verklighet i framtiden. *Viola*, nr 3 2019.

Rumpunen K. Det våras för svensk cider. *Skånska Dagbladet*, 26 mars.

Grimberg Å. Nyhetsinslag om hur SLU arbetar med att få åkerbönan att bli en inhemsk proteingröda. *Lantbruksnytt webb-TV*, 28 maj.

Grimberg Å, Johansson E. Experterna: Detta hindrar ett svenskt proteinskifte. *AGFO*, 13 juni.

Johansson E. Nu grönskar det för proteinerna. *Forskning.se*, 19 juni.

Alexandersson E. Nytt forskningsprojekt ska ge friskare grödor. *Land Lantbruk*, 27 juni.

Kuktaite R, Chawade A, Johansson E. Tåliga vetesorter genom effektivare metoder ska klara extremt klimat. *Örebro nyheter*, 29 juni.

Kuktaite R, Chawade A, Johansson E. Vetesorterna som ska klara ett extremt klimat. *Forskning.se*, 10 juli.

Johansson E. Ny växtfabrik ska tillverka proteiner till nya produkter. *Lokaltidningen.se*, 13 juli.

Grimberg Å. Åkerbönan slipas för framtiden. *ATL*, 17 juli.

Kuktaite R, Chawade A, Johansson E. "Vi vill utveckla klimatstabil vete som kan odlas i Sverige". *Landets Fria Syre*, 25 juli.

Johansson E. Professorn: Tar för lång tid att ställa om. *Sveriges Radio*, 13 augusti.

Johansson E. Virtuellt kompetenscentrum – för hållbar livsmedelsproduktion. *Butiksnytt*, 29 augusti.

Nilsson J. Nyhetsinslag om invigningen av SLU Grogrund. *Lantbruksnytt webb-TV*, 5 september.

Johansson E. De forskar om grödor som tål framtidens klimat. *Land Lantbruk*, 28 september.

Johansson E. Växtförädling för framtidens klimat. *Månadens Skörd, ICA Kvantum*, nr 10 2019.

Hansson J. Hållbar höstsådd – Pågens testodlingar ger resultat. Livsmedel i Fokus, 1 oktober.

Rumpunen K. SLU-försök med nya äpplen till must och cider. Smålandsposten, 5 oktober.

Hansson J. Pågens testodlingar ger mer hållbar höstsådd och bakning. Örebronyheter, 7 oktober.

Åsheim L, Annas P, Samuelsson M. Debatt: Förödande att minska finansieringen av växtförädling. Altinget, 17 december.

Åsheim L, Annas P, Samuelsson M. Regeringen håller väl löftet om stärkt svensk växtförädling? Butiksnytt, 18 december.

Chawade A, Henriksson T. Artificiell intelligens i förädlarens tjänst. Shaping our Food, 19 december.

Vetenskapliga presentationer

Spendrup S, Fernqvist F. (2019) Plant breeding in horticultural field crop production, a national agenda. Muntlig presentation på 13th International European Forum on System Dynamics and Innovation in Food Networks. Garmisch-Partenkirchen, Tyskland, 18-22 februari.

Karlsson M, Zinger I, Elfstrand M, Dubey M. (2019) Transcriptional immune responses in pea towards the oomycete pathogen *Aphanomyces euteiches* and *Phytophthora pisi*. Poster på International Conference on Legume Genetics and Genomics. Dijon, Frankrike, 13-17 maj.

Grimberg Å, Chawade A, Carlsson AS, Gustafsson C, Ohm H, Ceplitis A, Johnsson H, Ståhl Å, Hofvander P. (2019) Future faba bean for food and feed - a research and breeding initiative in Sweden. Poster på 3rd International Legume Society Conference. Poznan, Polen, 21-24 maj.

Skytte af Sättra J, Odilbekov F, Hjalmarsson I, Rumpunen K, Ingvarsson P, Gustavsson L. (2019) Genomic architecture of the Swedish National collection of mandarin apple cultivars. Poster på EUCARPIA Fruit Breeding and Genetics Symposium. Prag, Tjeckien, 3-6 juni.

Lama S, Vallenback P, Kuzmenkova M, Kuktaite R. (2019) Towards breeding of climate resilient Swedish wheat with stable bread-making quality. Poster på Plant Breeding and Biotechnology Symposium. Wageningen, Nederländerna, 11-13 juni.

Persson Hovmalm H. (2019) Products based on protein rich crops – demands and possibilities. Poster på Plant Breeding and Biotechnology Symposium. Wageningen, Nederländerna, 11-13 juni.

Skytte af Sättra J, Odilbekov F, Rumpunen K, Ingvarsson P, Gustavsson L. (2019) Genomic mosaic of the Swedish apple-breeding program. Poster på Plant Breeding and Biotechnology Symposium. Wageningen, Nederländerna, 11-13 juni.

Sun C. (2019) Climate resilience and resource use efficiency in breeding for sustainable agriculture. Inbjuden huvudtalare på Plant Breeding and Biotechnology Symposium. Wageningen, Nederländerna, 11-13 juni.

Grimberg Å. (2019) Future faba bean for food and feed - SLU Grogrund. Inbjuden talare på Workshop on Legumes in Agriculture and Food Systems. Alnarp, 13 juni.

Kumar D, Delvento C, Gintaras B, **Henriksson T, Chawade A.** (2019) Evaluating Nordic winter wheat germplasm for early vigour of roots and shoots. Poster på 1st International Wheat Congress. Saskatoon, Kanada, 21-26 juli.

Lama S, Vallenback P, Kuzmenkova M, Kuktaite R. (2019) Consequences of climate variation on Swedish wheat bread-making quality. Poster på 1st International Wheat Congress. Saskatoon, Kanada, 21-26 juli.

Koc A, Henriksson T, Chawade A. (2019) Specalyzer – an interactive tool to analyze spectral reflectance measurements. Poster på 6th International Plant Phenotyping Symposium. Nanjing, Kina, 22-26 oktober.

Chawade A. (2019) SLU Grogrund phenomics. Muntlig presentation på Tech talks for plant phenotyping in the Nordic countries - 1st NordPlant annual meeting. Lund, 20 november.

Populärvetenskapliga presentationer

Rumpunen K. Växtförädling av äpple. Presentation vid LRF SLU Fruktdodlarträff. Skepparslöv, 27 februari.

Grimberg Å. Future seeds for food and feed – molecular and genetic insights. Presentation i SLU Alnarps seminarier 'Vårt att veta'. Alnarp, 28 mars.

Andersson M. Genomeditering i potatis – pågående forskning och sortutveckling. Presentation hos Gentekniknätverket. Ultuna, 11 april.

Rumpunen K. Presentation av delprojektet Härdiga must- och cideräpplesorter. Svenska musteriers årsmöte. Huskvarna, 23 april.

Alexandersson E. Resistensförädling för friska grödor. Presentation på Borgeby Fältdagar. Borgeby, 26 juni.

Grimberg Å. Framtidens åkerböna för livsmedel och foder. Presentation på Borgeby Fältdagar. Borgeby, 26 juni.

Hofvander P, Andersson M. Den skräddarsydda stärkelsepotatisen. Presentation på Borgeby Fältdagar. Borgeby, 26-27 juni.

Persson Hovmalm H. Grogrundprojekt: Produkter baserade på proteinrika grödor - behov och möjligheter. Presentation på Borgeby Fältdagar. Borgeby, 26 juni.

Andersson M. Framtidens potatissorter – för hälsan och miljöns skull. Presentation på Kulturnatten. Lund, 21 september.

Chawade A. Bildanalysmetoder som ett hjälpmedel för växtförädlare. Presentation på Gröna Möten. Skara, 26 september.

Karlsson M. Resistensförädling för friska grödor. Presentation på Växtskyddsrådets möte. Stockholm, 12 december.



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE