



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

**SLU Grogrund**  
Åsa Grimberg

**SAMMANFATTNING AV  
AVSLUTAT PROJEKT** SLU ID: SLU.Itv.2018.4.3-974

2023-07-15

## Framtidens åkerböna för livsmedel och foder

Projektledare: Åsa Grimberg, institutionen för växtförädling, SLU

Deltagare: SLU - Per Hofvander, Aakash Chawade, Cecilia Hammenhag, Anders Carlsson, Hannah Ohm, Johanna Åstrand, Anna Nieto Esteve och Kaye Bateman.

Lantmännen - Diana Bengtsson, Alf Ceplitis och Johanna Ingelasdottter.

Kalmar Ölands trädgårdsprodukter - Håkan Johnsson, Oskar Zedig och Emil Carlsson.

Sveriges stärkelseproducenter - Åke Ståhl och Kalle Johansson.

### Sammanfattning

En ökad nationell produktion av proteingrödor som kan ersätta importerad sojaböna i livsmedel och foder blir allt viktigare för att uppnå ett mer hållbart matproduktionssystem, en ökad självförsörjningsgrad och en ökad beredskap vid kris. Vi utvecklar ett svenskt växtförädlingsprogram för att möjliggöra odling av högavkastande åkerböna som kan bidra med nationellt producerat högkvalitativt växtprotein.

Korsningar, fältförsök, växthusförsök, genotypning (DNA-sekvensering), transkriptomanalys (RNA-sekvensering), genome-wide association study (GWAS), drönare, mikroskopering, bildanalys, samt kemiska och enzymatiska metoder för frökvalitetsanalys är viktiga metoder som vi har använt i projektet.

Ett förädlingsprogram på åkerböna för Sverige etablerades på Lantmännen i Svalöv, där fem korsningsomgångar av förädlingsmaterial baserat på kommersiellt tillgängliga sorter har utvärderats i fält. Ett stort växtmaterial bestående av över 200 äldre och nya sorter, tidigare förädlingsmaterial samt genbanksmaterial från hela världen karakteriserades också i fält för att kartlägga vilken variation som finns för olika egenskaper och om den kan användas i förädlingsprogrammet i framtiden. Ett dataset från två års fältförsök sammanställdes som visade på stor variation i växtmaterialet gällande avkastning, plantarkitektur, tidighet, fröstorlek, fröfärg, bönsmygsangrepp, proteinhalt och stärkelsehalt m.m.

Med genotypning av växtmaterialet identifierade vi genetiska markörer som genom en GWAS kunde kopplas till sex av de uppmätta egenskaperna i åkerböna (planthöjd, mognadstid, frösvikt och fröstorlek (area, längd, bredd)). Användning av

sådana genetiska markörer för urval av korsningsföräldrar och lämpliga linjer i växtförädlingsprogrammet kan innebära en avsevärt ökad effektivitet för att producera åkerbönsorter lämpliga för odling i Sverige.

En tidigare publicerad genetisk markör i genen *TFL1* som antas orsaka determinant växtsätt i åkerböna utvärderades med DNA-sekvensering av en mindre uppsättning sorter. Vår sekvensanalys visade på att denna markör inte stämmer och vi identifierade genetisk variation upp- och nedströms kring genen som kan utvecklas till markörer för determinant växtsätt med högre precision.

En kartläggning gjordes av genuttrycks-mönster och inlagring av stärkelse, protein och fett i åkerböns olika frövävnader under utveckling vilket identifierade nyckelgener i transkriptionella nätverk, bland annat LAFL-nätverket, som styr frötveckling och syntes av näringsämnen. Denna nya grundläggande kunskap om frötveckling och biosyntes av lagringsämnen i åkerböna kan användas för utveckling av högprecisions-markörer vid växtförädlingsprogram som riktar sig till frökvalitet.

## Slutsatser

Samverkan mellan akademi och näringsliv har utvecklats under projektet, vilket har möjliggjort uppstart av ett nytt förädlingsprogram i Sverige med mål att producera svenskt vegetabiliskt protein av hög kvalitet för livsmedels- och foderproduktion, som kan ersätta importerad sojaböna. Växtmaterial av åkerböna från hela världen med stor variation i egenskaper, fenotypdata, genotypdata samt kunskap om gener som reglerar frötveckling finns nu tillgängligt vilket kommer att bidra till en effektivare växtförädlingsprogram med högre precision. Kontakter mellan akademi och industri som leder till en snabb omsättning av forskningsresultat till implementering har etablerats. Genom växtförädlingsprogrammet kommer nya sorter av åkerböna att produceras för att tillgodose marknadens behov.

Utfall, exempelvis publikationer inklusive studentarbeten, patent, sorter, beviljade medel

De vetenskapliga resultaten från projektet sammanfattas i manuskript för vetenskaplig publicering, och kommer att ingå i en doktorsavhandling 2024.

### *Studentarbeten*

#### *-Praktisk forskningsträning*

Morphological screening and tissue identification of faba bean seeds. Jenny Östberg, SLU, 2020.

Characterisation of faba bean genotypes. Anna Nieto Esteve, SLU, 2021.

Seed phenotyping of faba bean. Elin Persson, SLU, 2022.

Practical research training in field and lab. Caroline Stecker, University of Göttingen, 2022.

*-Masters- och kandidatarbeten*

*Vicia faba* indeterminate and determinate inflorescence genotypes –comparison of genetic variation at *TFL1* locus. Jenny Östberg, SLU, 2021.

Genbanksmaterial av ärt och åkerböna – en inventering av tillgängliga växtgenetiska resurser för förädling för svenska förhållanden. Linnea Svensson, SLU, 2022.

*-Doktorandarbeten*

Future faba bean for food and feed –towards genomic tools for use in plant breeding (prel. titel). Hannah Ohm, SLU. 2020- .

### **Medel som beviljats som har direkt anknytning till projektet**

Välsmakande livsmedelsprodukter från ärter och bönor. FORMAS, 6 MSEK (2022). Huvudsökande Gun Hagström (SLU).

Integrerad växt- och pollinatörshälsa för hållbar produktion av växtprotein. FORMAS, 3 MSEK (2022). Huvudsökande Ola Lundin (SLU).

Kartläggning av den genetiska kontrollen av tidig blomning och växtsätt hos åkerböna (*Vicia faba*) FORMAS, 3 MSEK (2021). Huvudsökande Åsa Grimberg (SLU).

Svenskt och öländskt kvalitetsmjöl från baljväxter för humankonsumtion, European Innovation Project, 5,8 MSEK, (2021). Huvudsökande Håkan Jonsson (Kalmar Ölands trädgårdsprodukter).

FabaNova: Klimat-redo åkerbönor för den nordiska och baltiska regionen. NordForsk, 10 MNOK (2022). Huvudsökande Frederick Stoddard (Helsingfors Universitet).