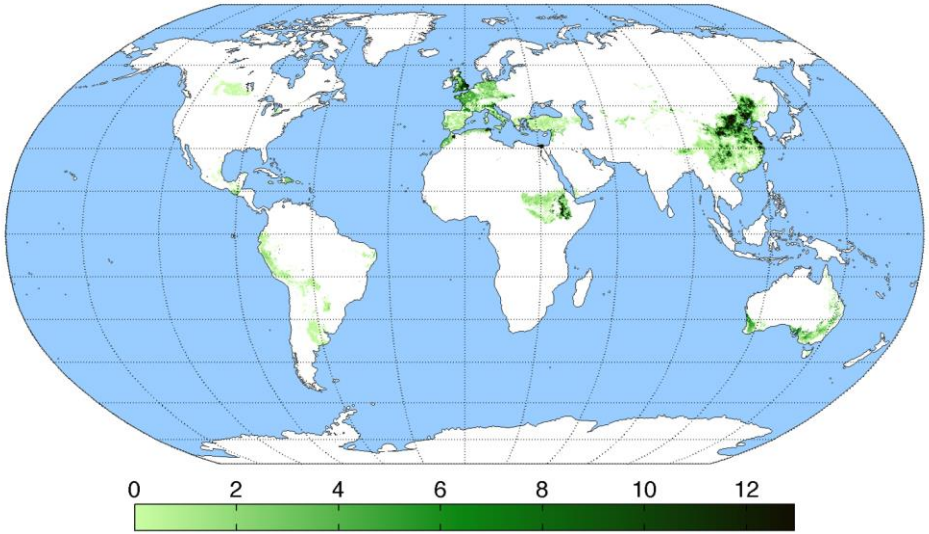
Proteinindhold og -kvalitet i hestebønner

Marcin Nadzieja
Institut for Molekylærbiologi og Genetik
Aarhus Universitet

Plantekongres 2025

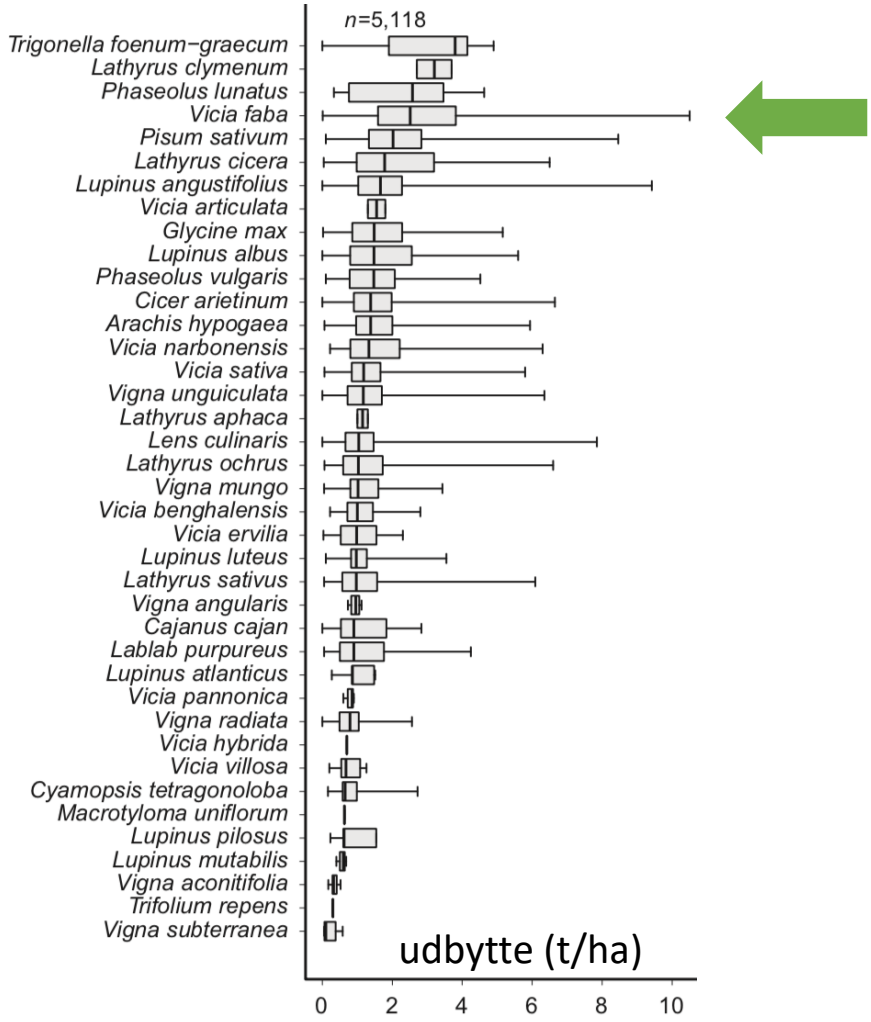
Hestebønner (*Vicia faba,* faba bean*)*



gennemsnitligt udbytte (t/ha)

https://en.wikipedia.org/wiki/Vicia_faba

Højt udbyttepotentiale



Cernay C, Pelzer E, Makowski D. A global experimental dataset for assessing grain legume production. Sci Data. 2016 Sep 27;3(1):160084–20.

Effektiv kvælstoffiksering

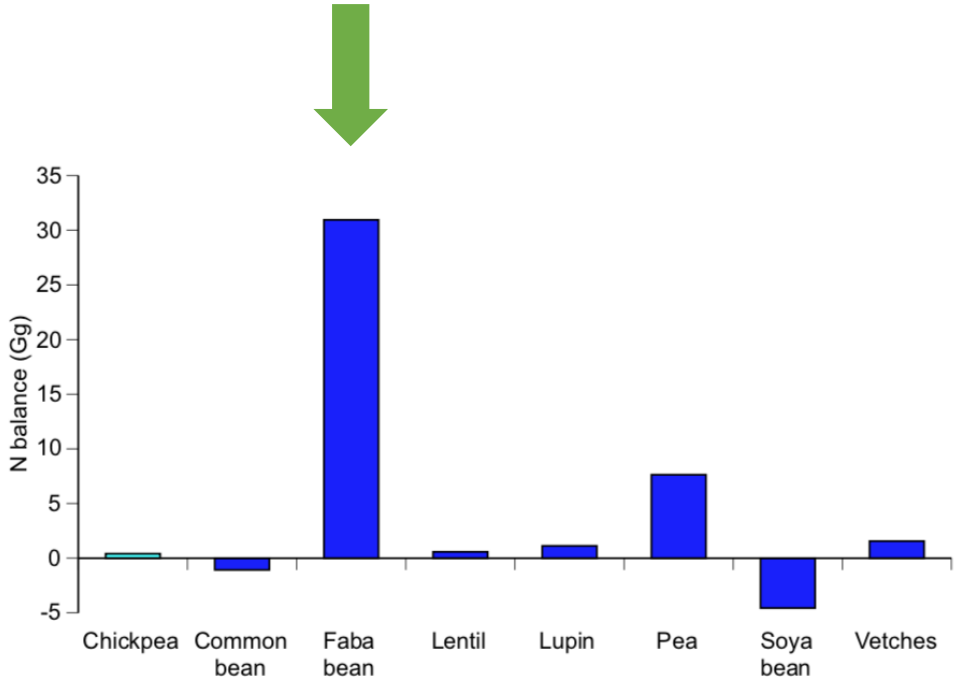
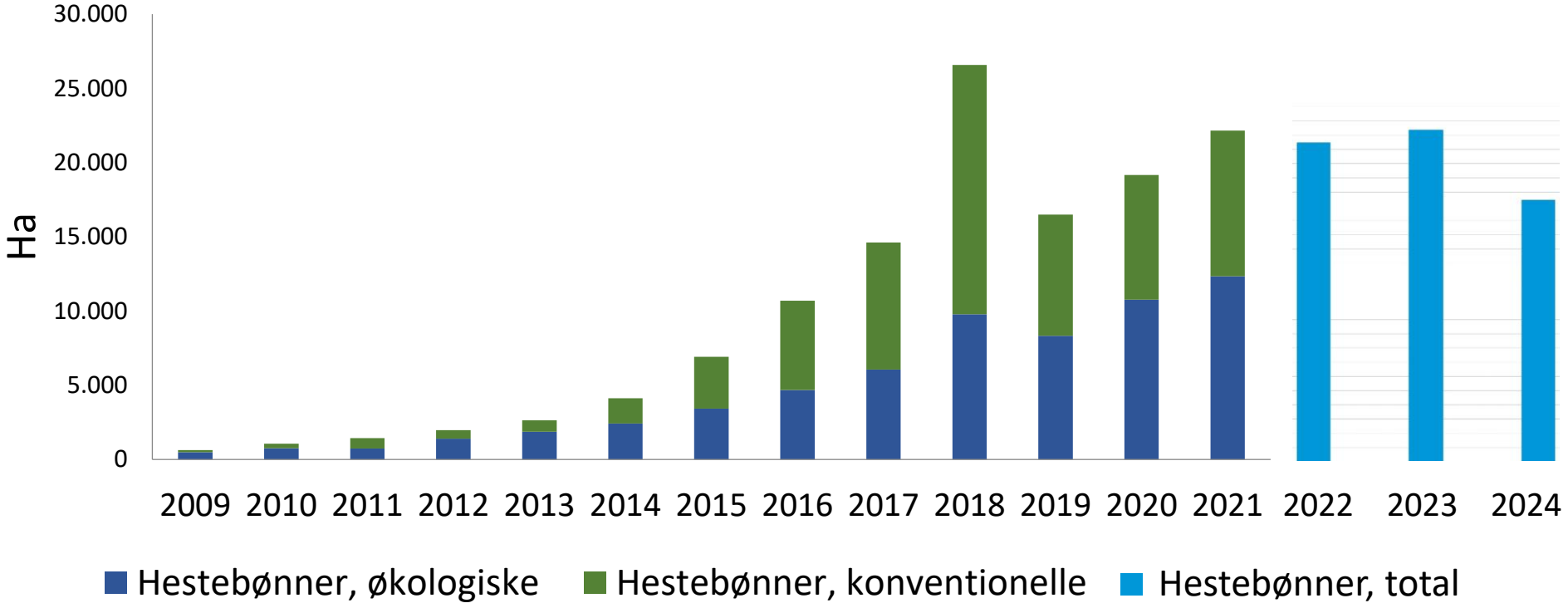


Figure 3. Calculated N balance (N fixed – N grain offtake) for grain legume crops across the EU27 countries in 2009. Overall N balance was 36.6 Gg

Baddeley et al, 2014, Legume Futures Report 1.5

Danmarks areal med hestebønner 2009-2024



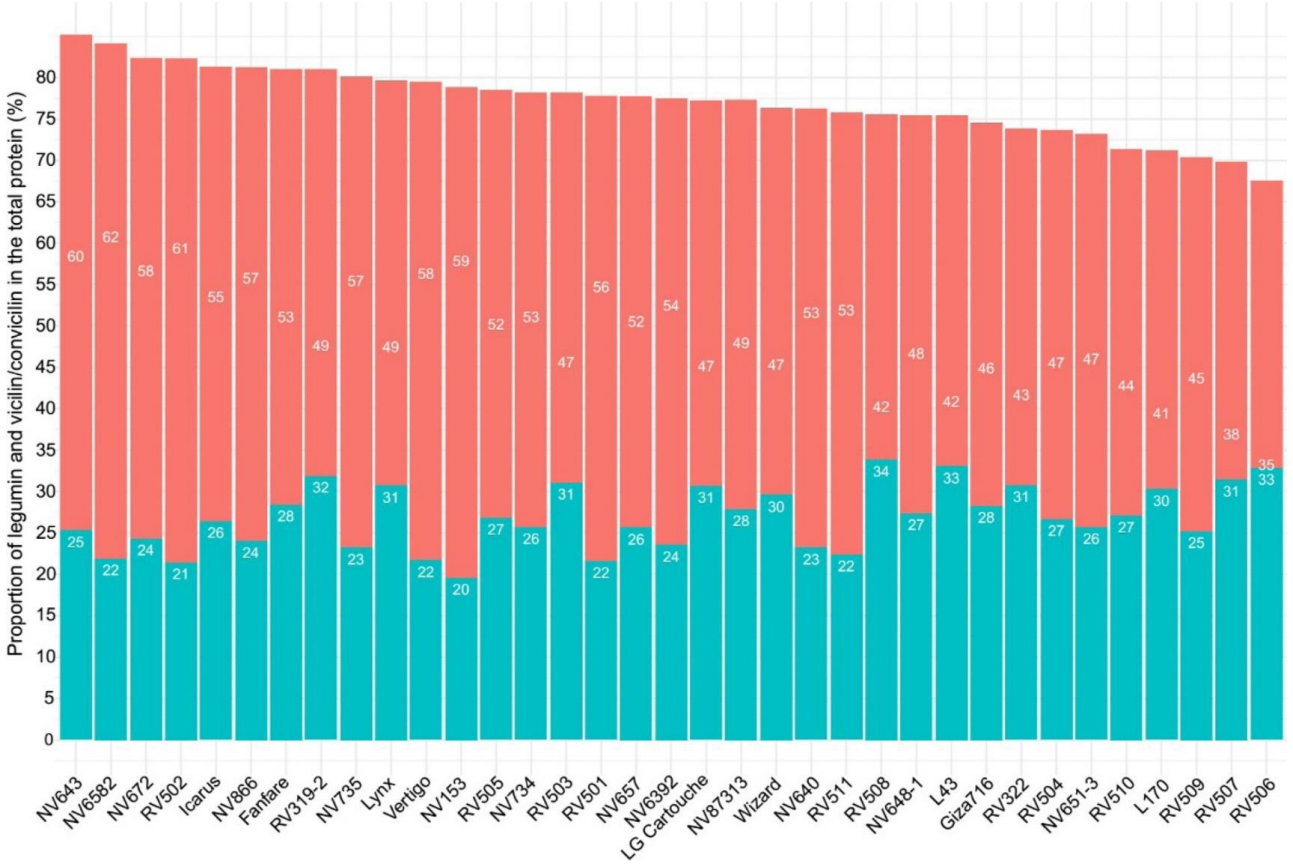
SEGES

DANMARKS STATISTIK

Proteinindhold i hestebønner

Proteinindhold i frø
variation: 28 – 37 %

80% af frøprotein udgør
- Leguminer
- Viciliner/Conviciliner

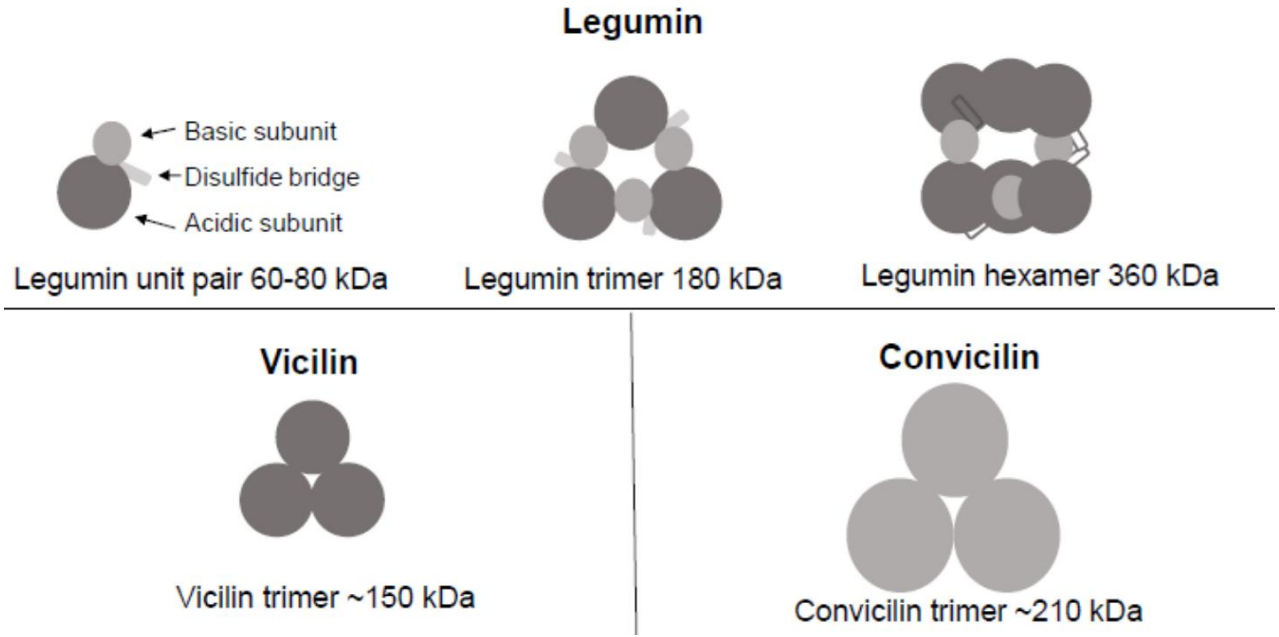


Warsame et al., 2020

Proteinindhold i hestebønner

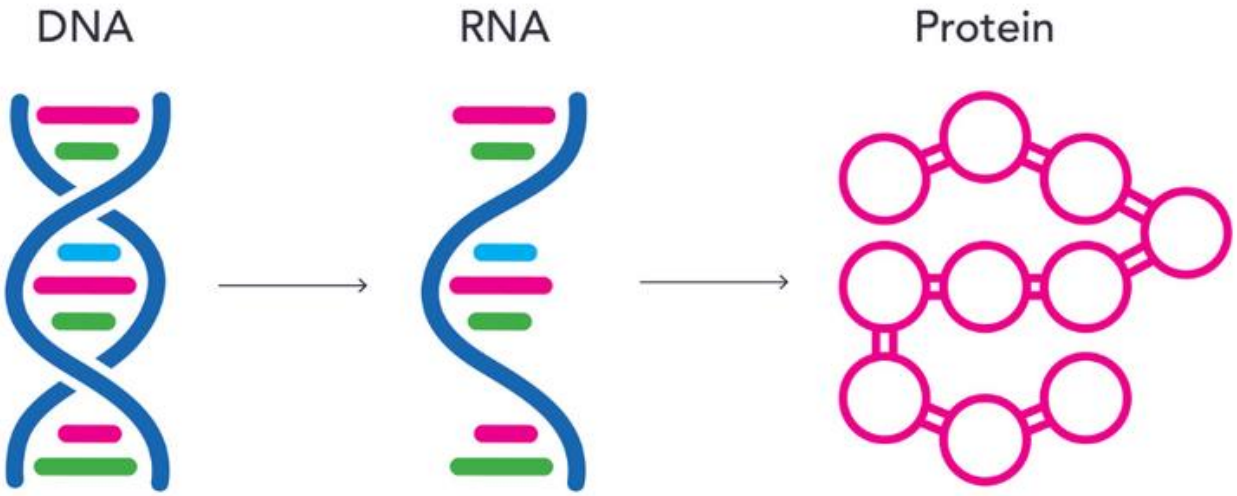
Proteinindhold
variation: 28 – 37 %

80% af frøprotein udgør
- Leguminer
- Viciliner/Conviciliner



Tzitzikas et al., 2006

Hvad kan vi gøre ?

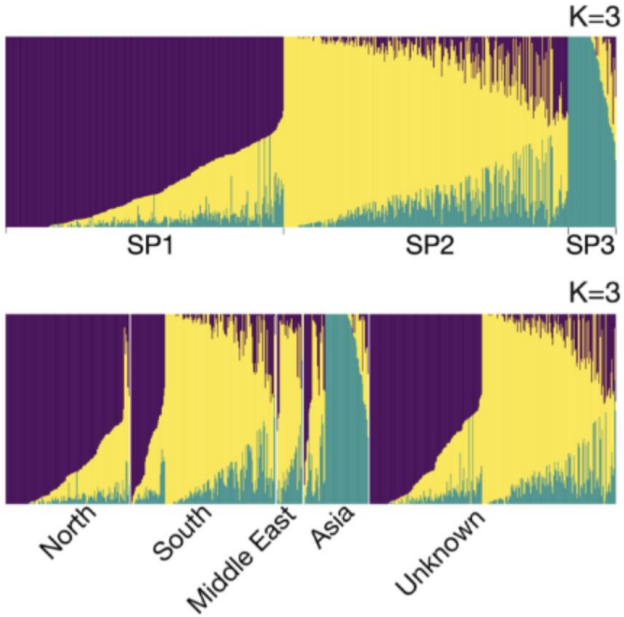


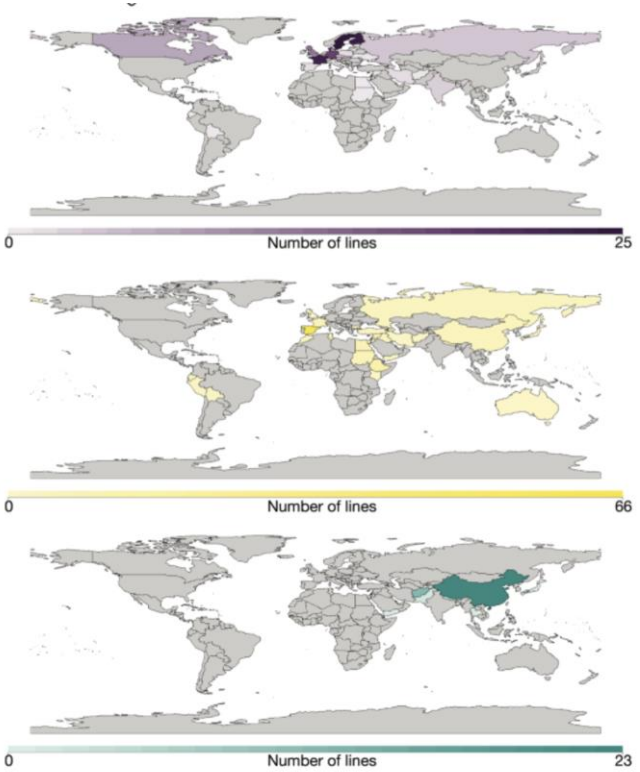
Gener

Aktivgener

Lagrede proteiner

Vi udnytter hestebønners diversitet

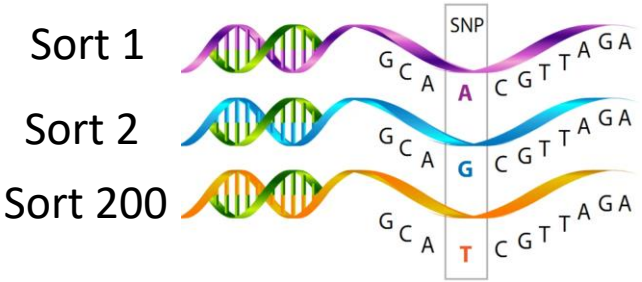




Skovbjerg et al., 2022

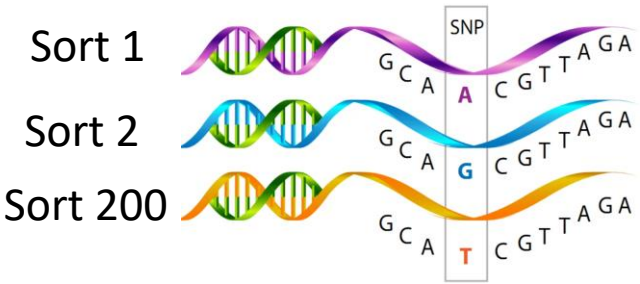
200 forskellige hestebønne sorter

Kvalitet / fænotype



Genetisk fingeraftryk

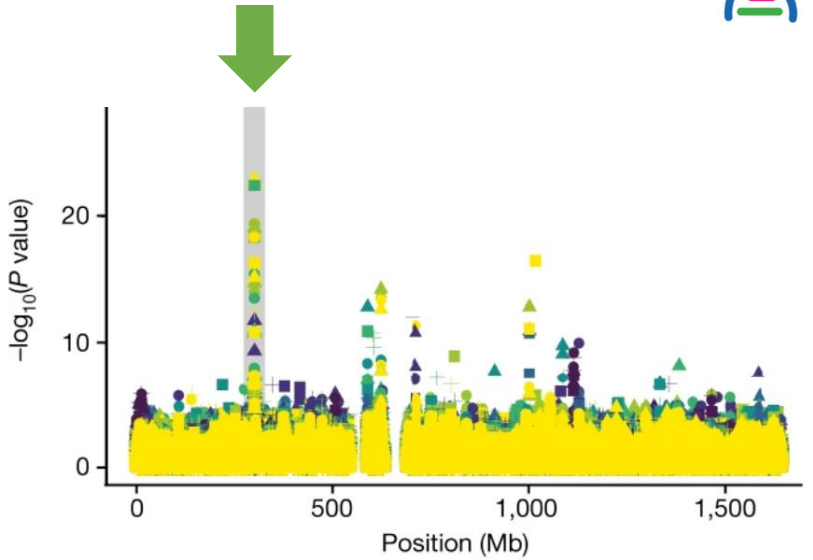
200 diverse hestebønner sorter



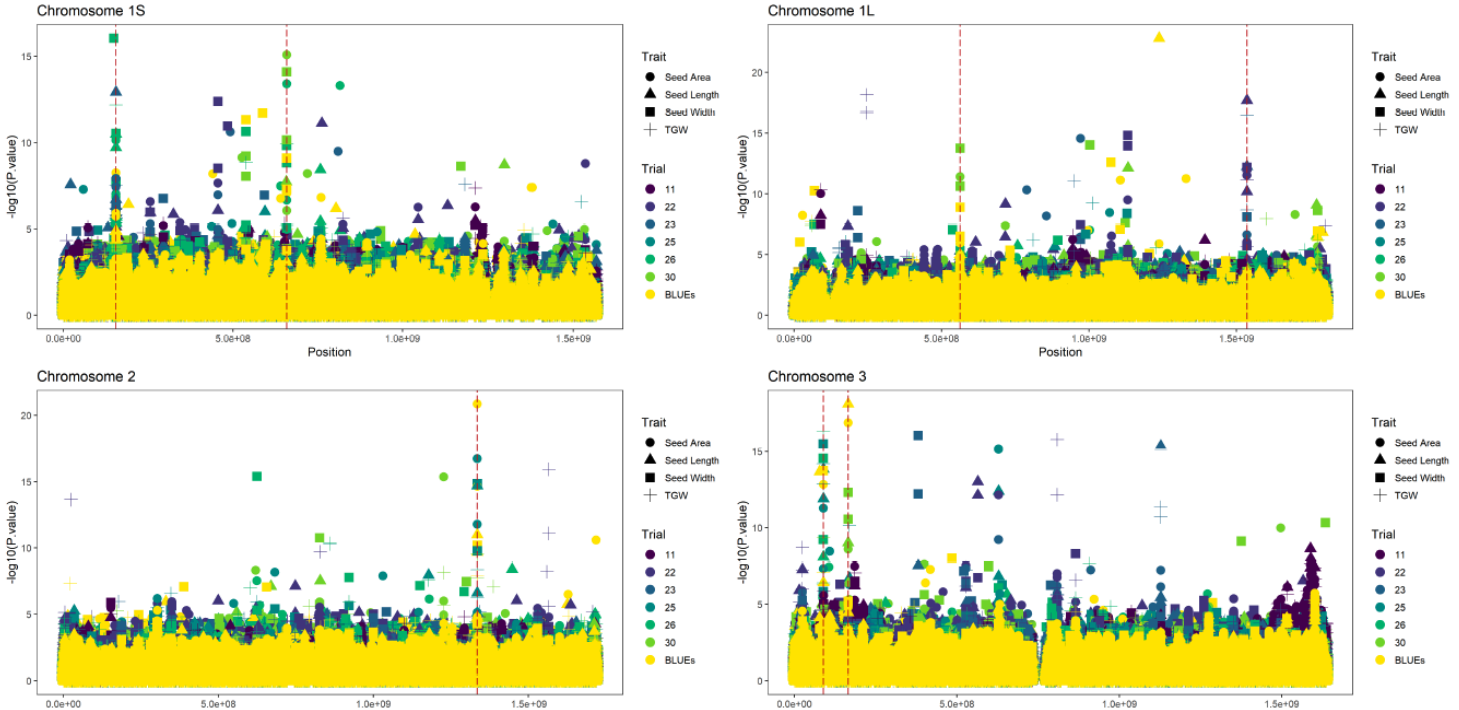
et vigtigt gen ?

Kvalitet / fænotype

Genetisk fingeraftryk

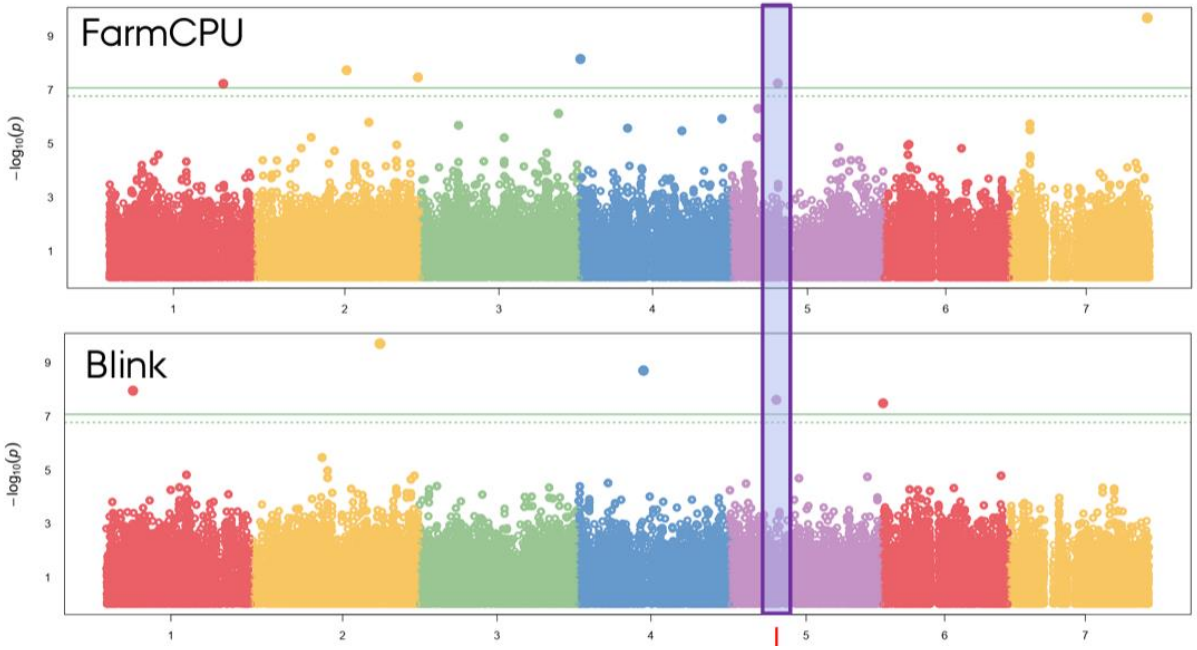


f. eks
frø størrelse



Jayakodi, Golicz, Kreplak et al., *2023*

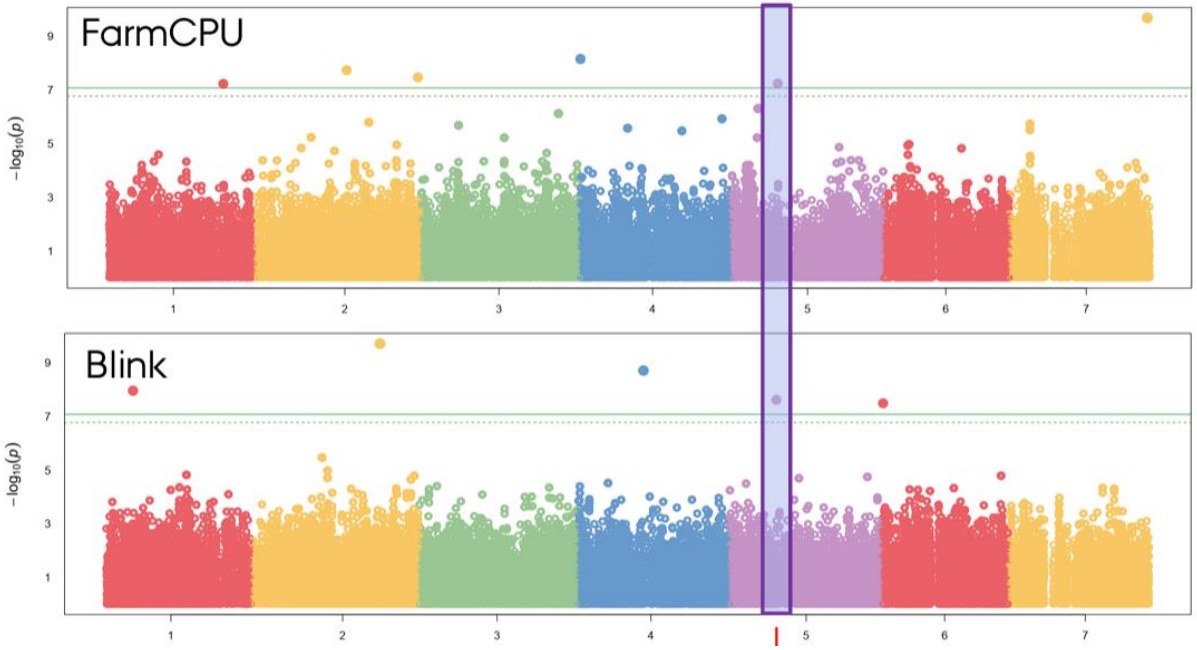
Proteinindhold



Et gen involveret
i hormonbalance i frø

Bornhofen, upubliceret

Proteinindhold



DNA

Et gen involveret
i hormonbalance i frø

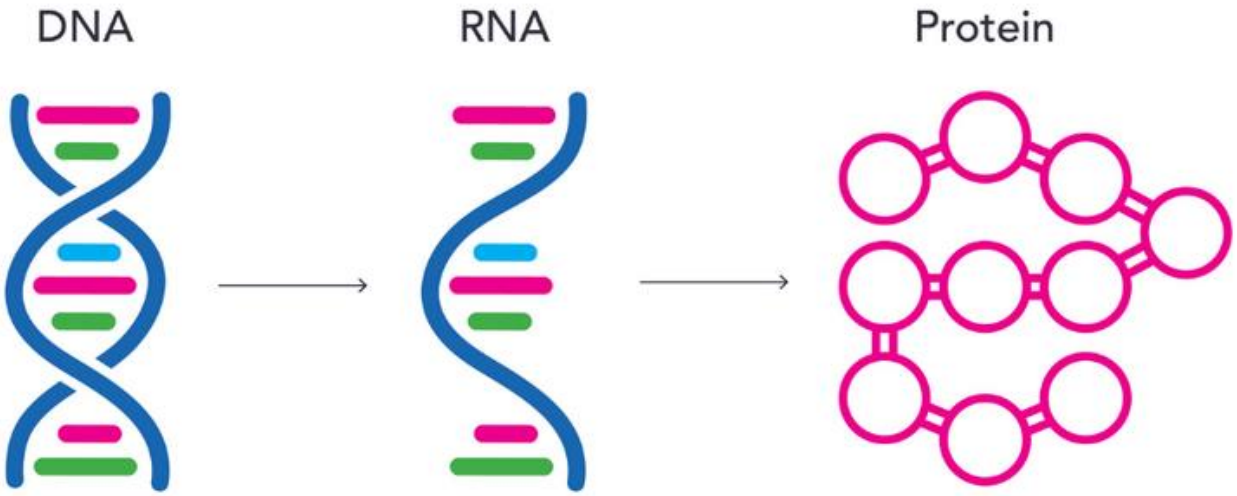
TRAITOMIC©

Hestebønner uden genet

Ændret proteinindhold ?

Bornhofen, upubliceret

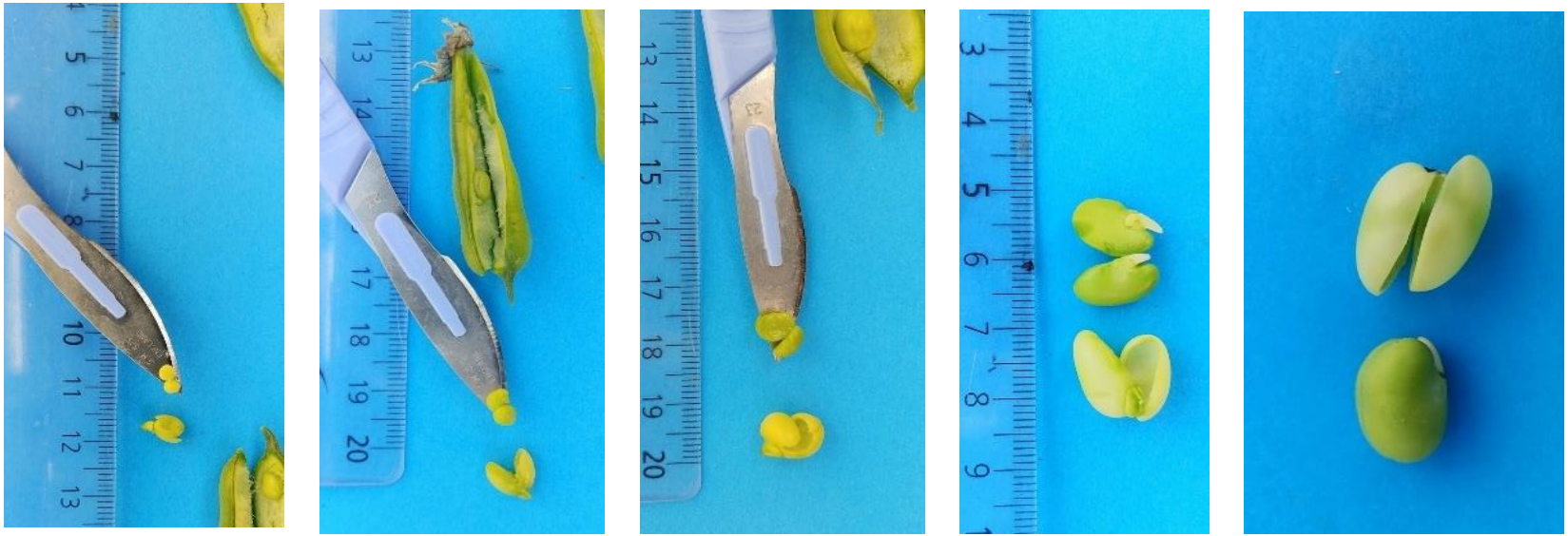
Frøproteingener



Aktivgener

Lagrede proteiner

Frøproteingener er aktive fra et bestemt tidspunkt

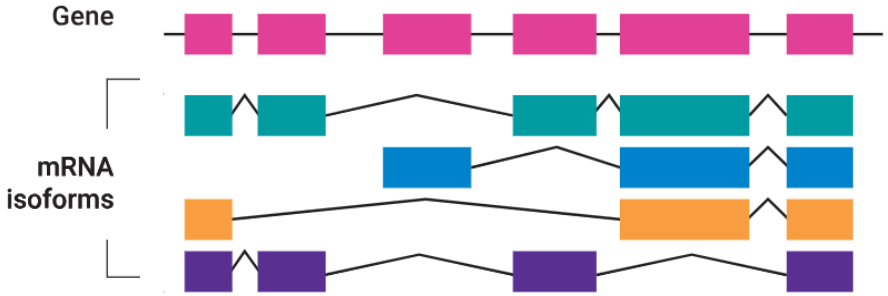


Frøproteingener

RNA udvinding

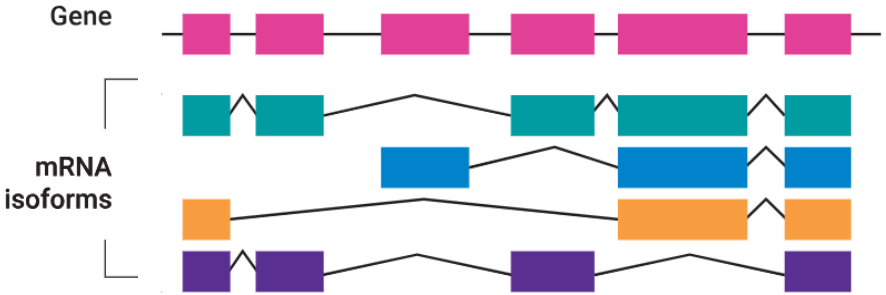
Drivhuseksperiment med kontrolleret bestøvning

RNA udvinding
fra 200 hestebønne sorter



“long-read” RNA sekvensering

globalt sæt af aktive frøproteingener



“long-read” RNA sekvensering

globalt sæt af aktive frøproteingener

Protein sekvensering

Vigtigste aktive frøproteingener

ERHVERVSAKADEMI AARHUS
Svend Secher Dam

Næste trin





- Finde gener der regulerer proteinindhold og -kvalitet
- Introducere mutationer eller ønskede genvariater i planteforædling
- Højtydende hestebønner med 40% proteinindhold

AARHUS UNIVERSITET

KØBENHAVNS UNIVERSITET

ERHVERVSAKADEMI AARHUS

Nordic Seed

Sejet planteforædling

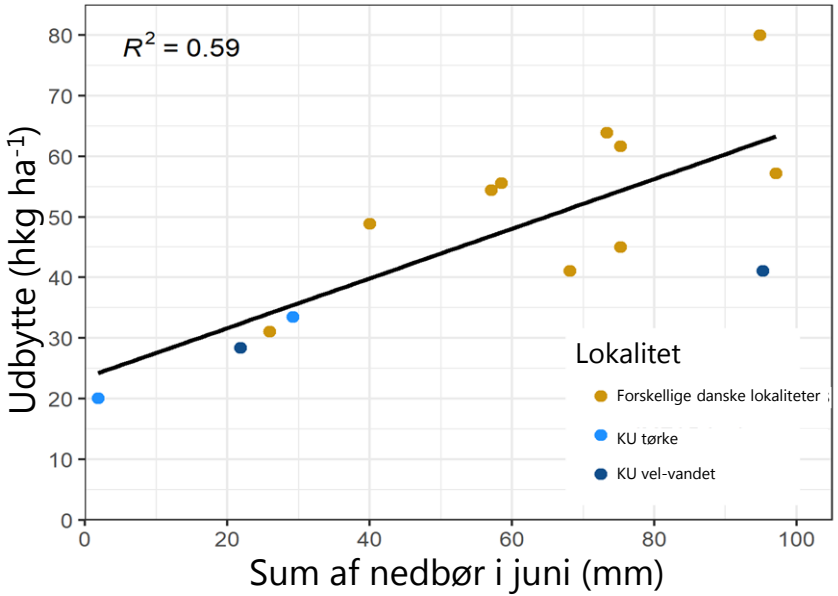
Dyrkningsstabilitet – hvad skal vi screene for?

Dorte Bodin Dresbøll, Tomke Susanne Wacker

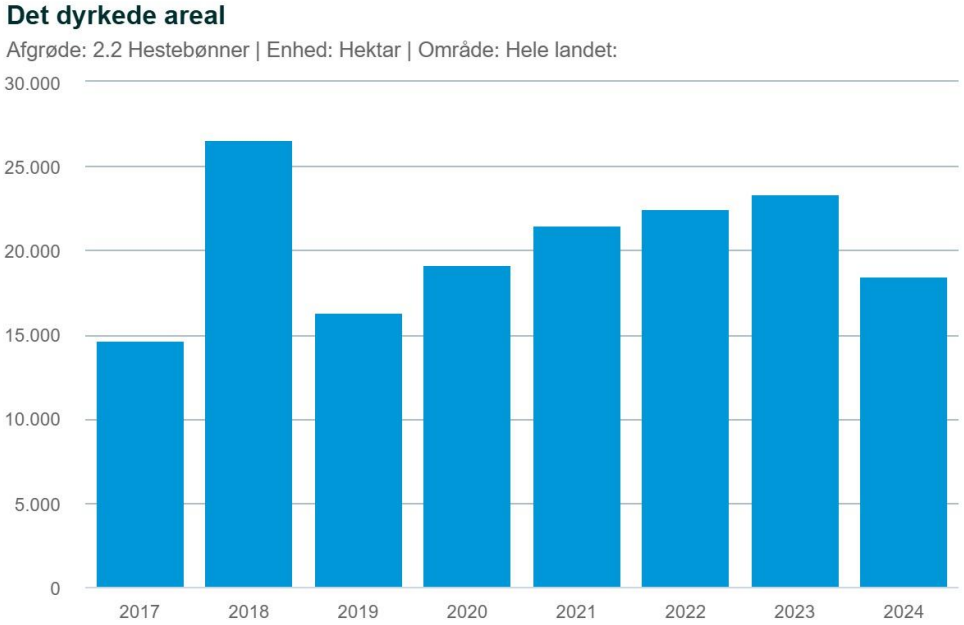
Institut for Plante- og Miljøvidenskab, Københavns Universitet

KØBENHAVNS UNIVERSITET

Hestebønneudbytter er ikke stabile

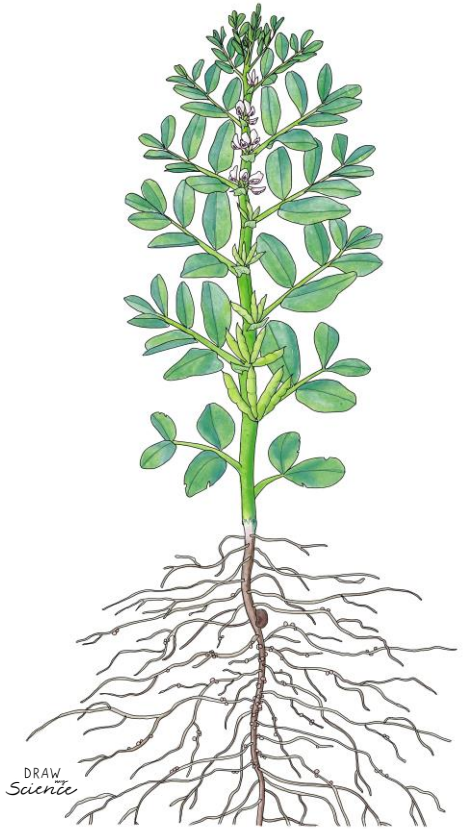


SEGES Innovation, Landbrugsinfo 2021/ IMFABA

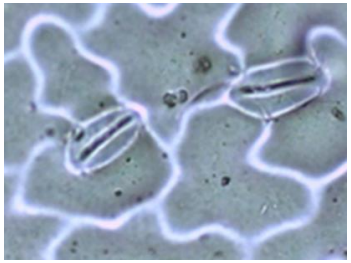


Danmarks Statistik

Behov for forædling – men tørketolerance er ikke én egenskab



Bladareal
Stomatatæthed
Stomatastørrelse

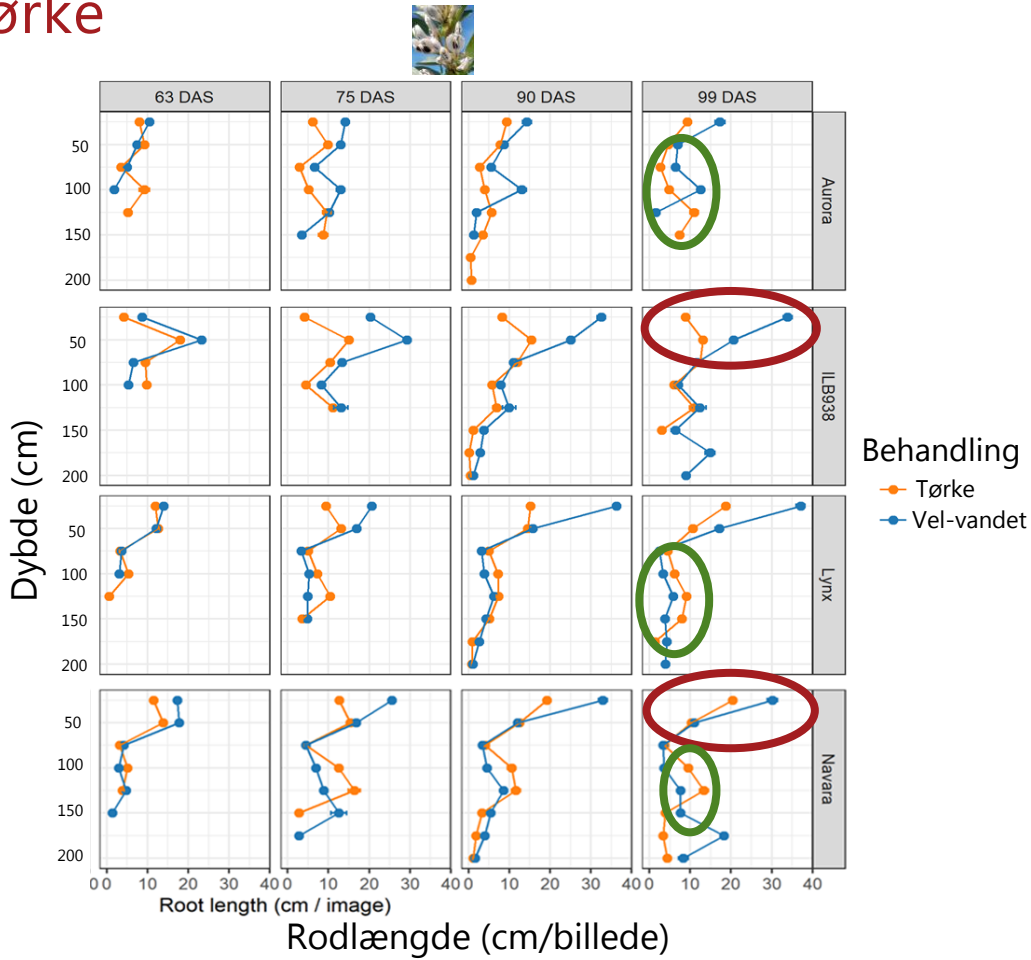


Roddybde
Rodarkitektur
Rodanatomi

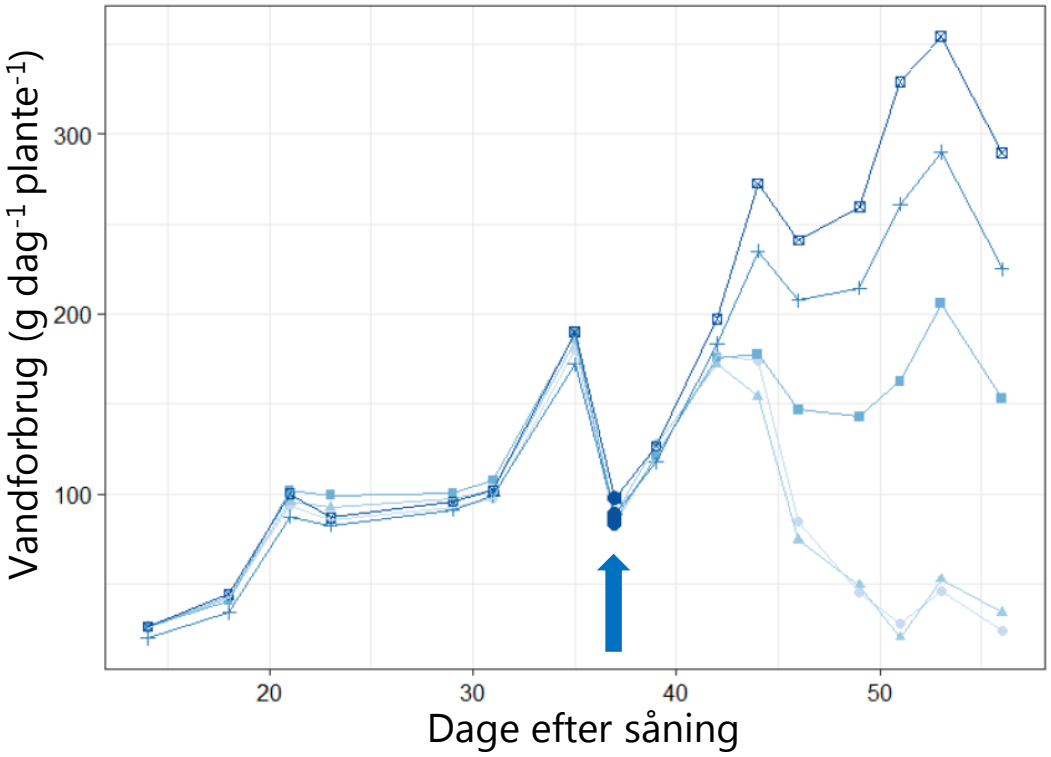
IMFABA

Foto: Tomke S. Wacker

Rodudviklingen påvirkes af tørke

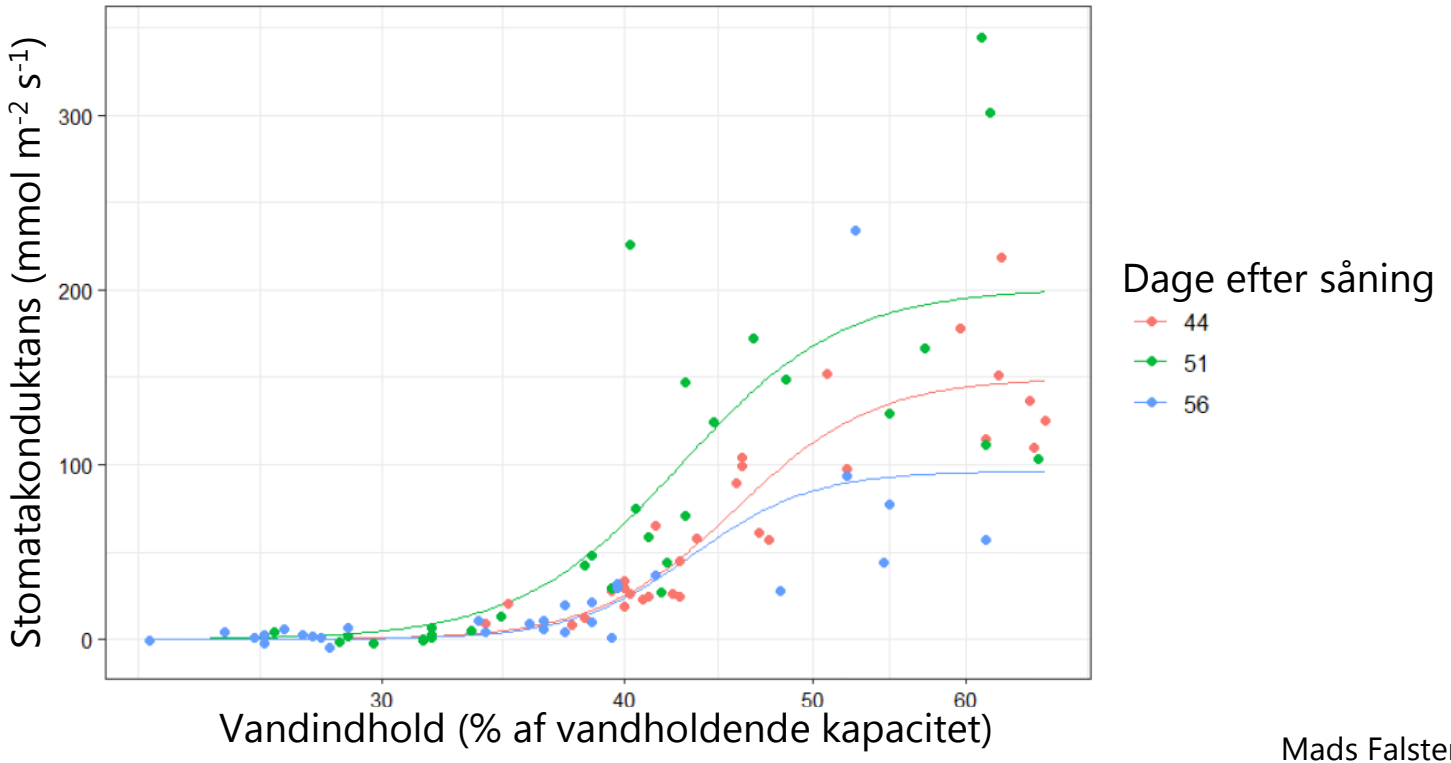


Hestebønner reagerer hurtigt på vandmangel



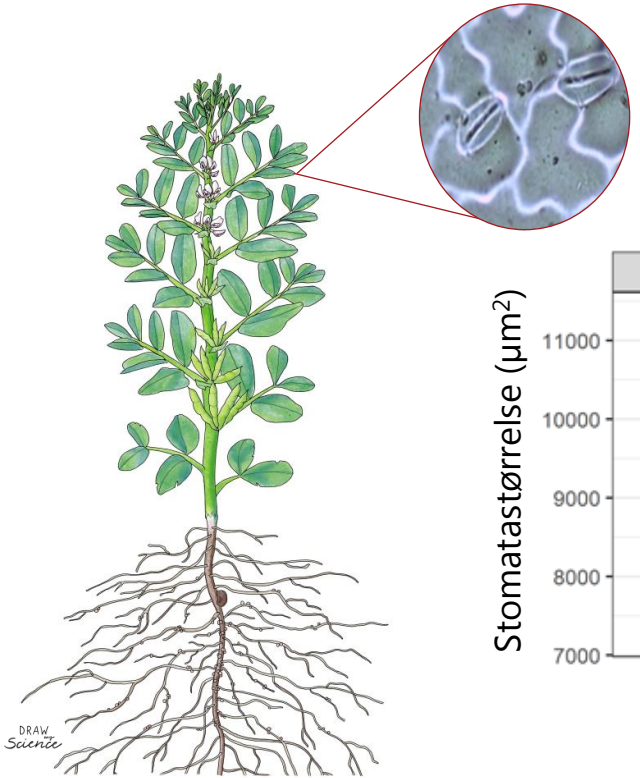
Mads Falster Husballe
Signe Marie Jensen

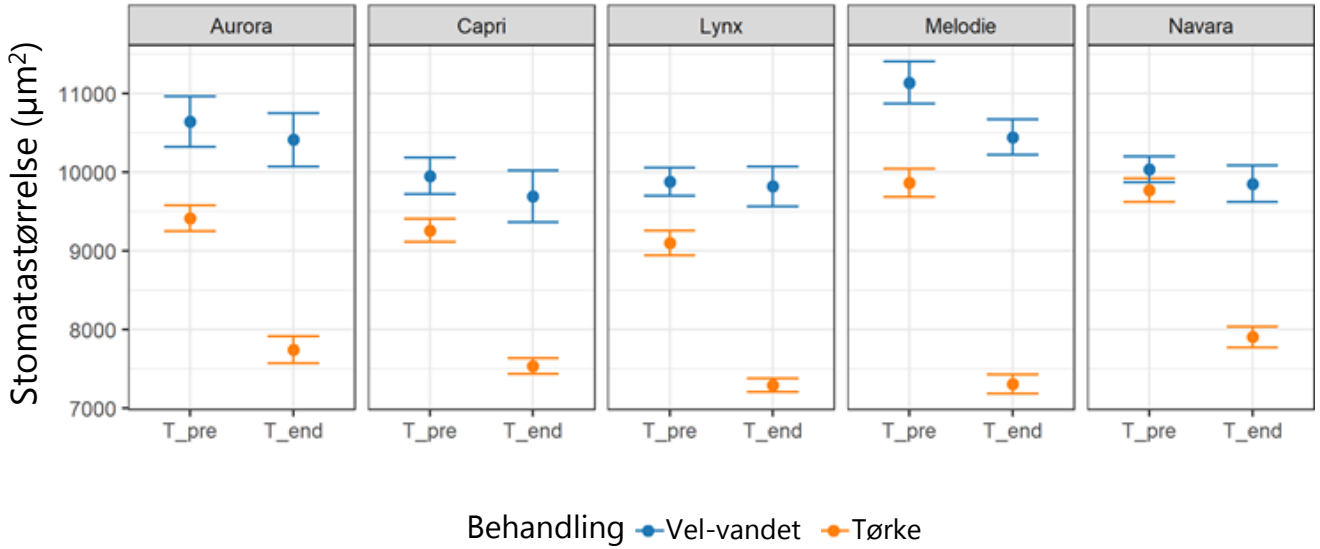
Stomata reguleres på baggrund af vandtilgængeligheden



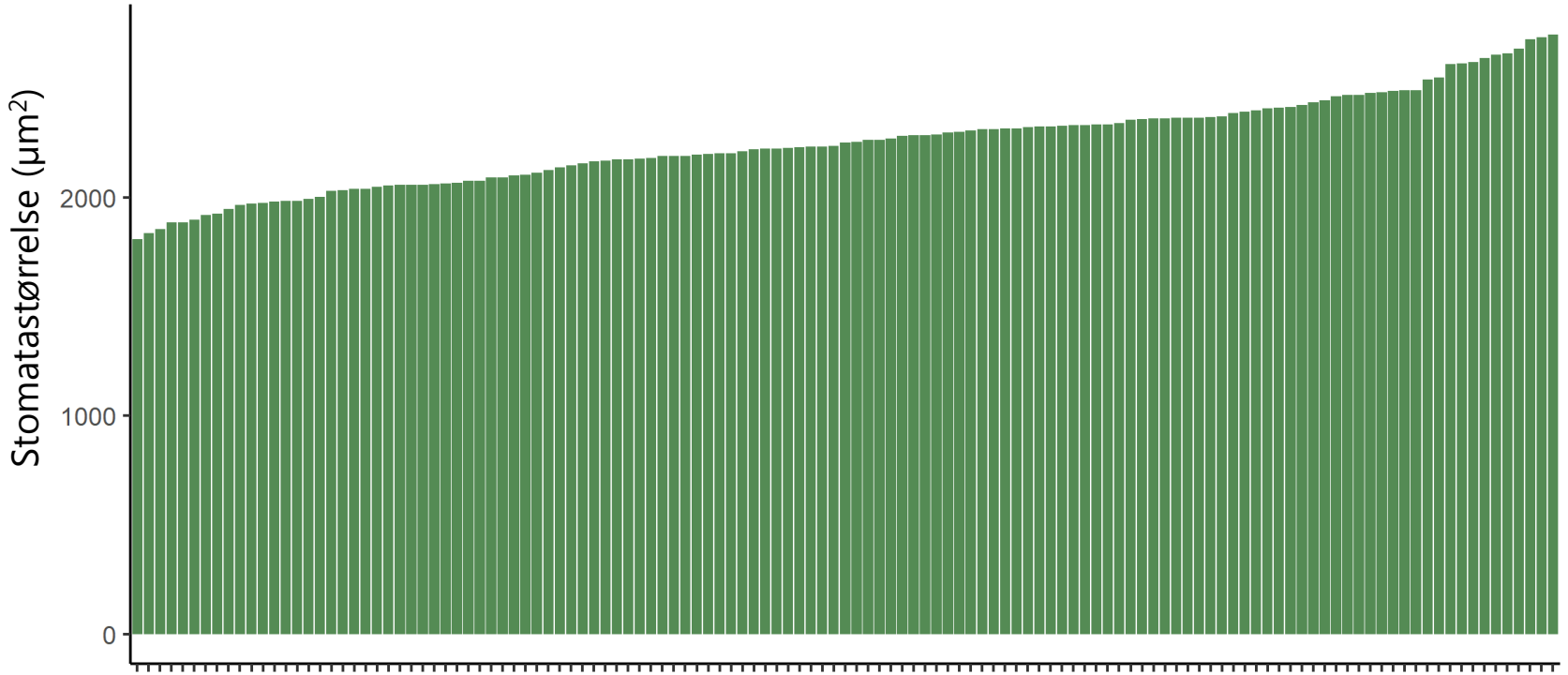
Mads Falster Husballe
Signe Marie Jensen

Stomatatæthed og –størrelse har betydning for vandforbrug

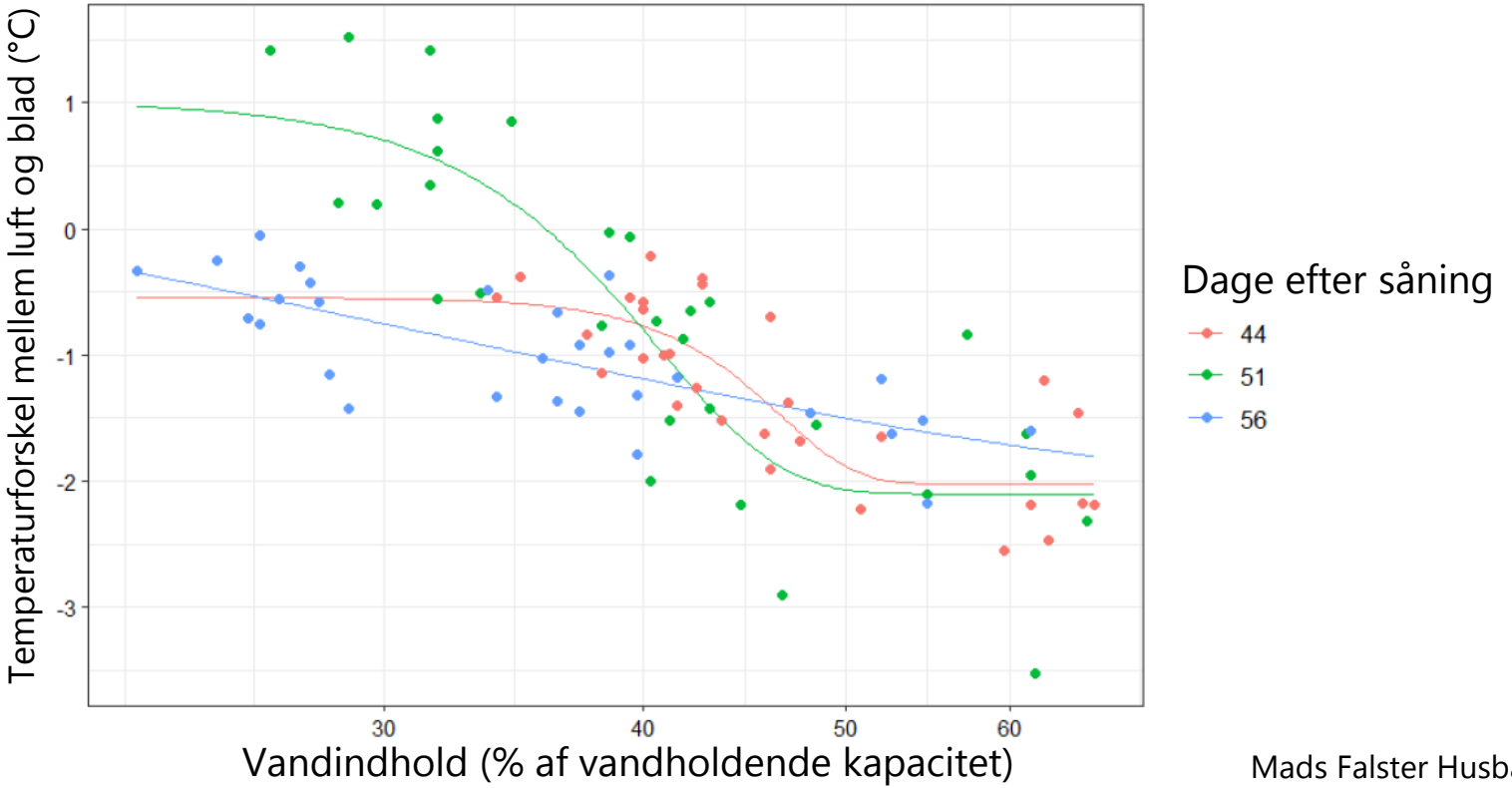




Stor variation i stomatastørrelse mellem hestebønnelinjer i forædlingsmateriale



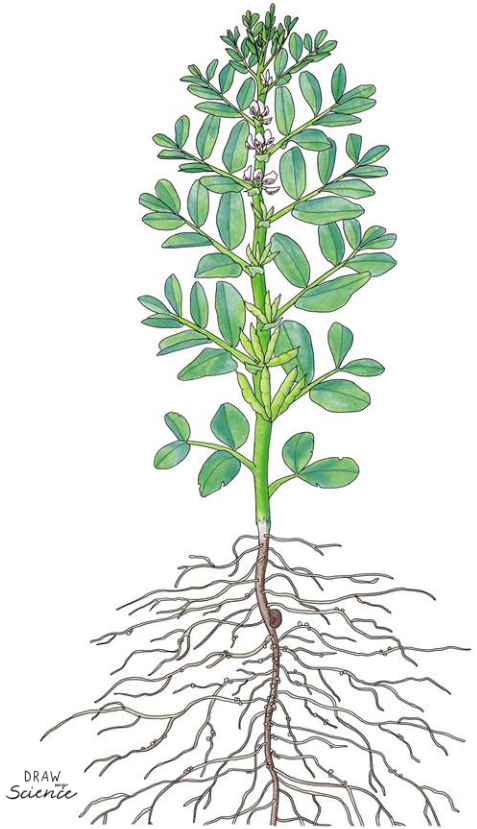
Tørke påvirker bladtemperaturen



Mads Falster Husballe
Signe Marie Jensen

Screeningsværktøjer nødvendige for at udvikle robuste sorter

- Rodvækst
- Stomata størrelse- og tæthed
- ^{13}C
- Bladtemperatur - termisk kamera fra droner



DIGIFABA – fremme udbyttestabilitet og tørke resiliens gennem avanceret **data analyse** og **mekanistisk modellering**

DIGIFABA

Fænotypisk data

Samle store mængder fænotypisk data

Data science tools
- Computer vision
- Shape analysis/ morphometry
- Growth curve analysis

*Anvende forskellige **data science tools** til at analysere data*

Bestemme hvilke egenskaber der skal screenes for, for at optimere udbytte-stabilitet og tørke tolerance

Kombinere fænotypisk data med fysiologisk data for at udvikle modul til mekanistisk modellering

Fysiologisk data
- Stomata konduktans
- Vandforbrug
- ^{13}C

Tools
- Metoder
- Modeller

Levere værktøjer til plante-forædlerne til at screene for højtydende sorter med øget resiliens

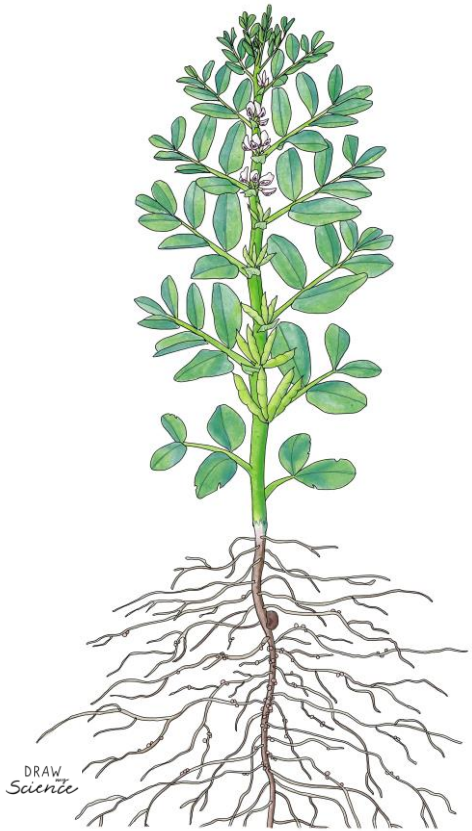
Øge hestebønne-produktionen

Bæredygtige dyrknings-systemer

novo nordisk fonden

Konklusion

- Hestebønner er tørkefølsomme hvilket påvirker dyrkningsstabiliteten
- Stor genetisk variation i morfologiske egenskaber der relaterer til dyrkningsstabilitet
- Der er udfordringer i at opskalere screeningsmetoder til markforhold
- Forædling tager tid – management også vigtig



TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN!

...og tak til Tomke Susanne Wacker, Signe Marie Jensen, Mads Falster Husballe

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
gudp
novo nordisk fonden