

Udvikling af populationer af korn (POPkorn)

Eng: Development of cereal populations

Projektledelse: Anders Borgen, [Agrologica](#) **Andre deltagere:** Per Grupe [Mørdrupgård Korn](#), [Rikke Thomle Andersen](#), Ålborg Universitet, Lisbeth Høj Johansen, [GrainActive](#)

Finansiering: [Fonden for Økologisk Landbrug](#)

Projektperiode: primo 2015 til ultimo 2018

POPkorn (Udvikling af populationer af korn)

1. OM PROJEKTET

1.1. Hovedformål i henhold til landbrugsstøtteleven

Der ansøges om et projekt indenfor 1) Forskning & Forsøg og 2) Produktudvikling og 3) Sygdomsforebyggelse og -bekæmpelse

1.2. Hjemmel i henhold til aktivitetsbekendtgørelsen

Projektet er et udviklingsprojekt af almen interesse for europæisk økologisk planteforædling og landbrugsproduktion, og med fuld offentliggørelse af projektets resultater. De udviklede populationer vil og kan i henhold til direktivet for heterogene sorter ikke sortsbeskyttes, og vil således være frit tilgængelige for alle som en del af *public domain*.

1.3. Projektets formål og indhold – kort sammendrag af projektet (maksimalt 20 linjer)

Korn dyrkes også i økologisk landbrug normalt som monokulturer af genetisk ensartede sorter, selvom dette principielt strider imod de økologiske principper om biodiversitet og en målsætning om at følge naturlige principper for regulering af bl.a. plantesygdomme.

EU's såsædslovgivning har hidtil krævet, at kun genetisk ensartede sorter kunne godkendes til markedsføring, men en ny forsøgsordning fra EU åbner for muligheden for, at der i perioden 2015-18 kan markedsføres heterogene sorter eller korn-populationer. Den nye forsøgsordning for heterogene sorter giver ikke mulighed for at sortsbeskytte heterogene sorter, og den økonomiske motivation for at tilvejebringe heterogene sorter i en begrænset periode uden mulighed for at opnå forædler-licencer er derfor meget begrænset. Ingen af de traditionelle planteforædlere har vist interesse for levere materiale til forsøgsordningen, og der er derfor en betydelig risiko for, at ordningen ikke når at komme i gang indenfor forsøgsperioden 2015-2018, og at den herefter vil blive lukket igen som følge af manglende interesse.

Planteforædling er en langsommelig process, og hvis økologisk landbrug skal have adgang til andet end de traditionelle ensartede sorter, så er det NU, at et projekt om det skal sættes i værk. Agrologica har igennem flere projekter opbygget både genetiske ressourcer af korn og ekspertise om håndtering af populationer, hvilket er forudsætningen for, at det kan nås at udvikle populationerne indenfor den korte årrække, som forsøgsordningen for heterogent såsæd løber.

Projektet vil frembringe populationer af forskellige kornarter og med forskellige anvendelsesegenskaber, således at økologiske landmænd får mulighed for at afprøve det i praksis.

1.4. Projektperiode

Start: 1/1-2015 Afslutning: 31/12-2018

1.5. Projektleder

Anders Borgen, Agrologica, CVR 95472559, Houvej 55, 9550 Mariager, e-mail: borgen@agrologica.dk tlf: 55813518

2. PROJEKTBEKRIVELSE

2.1. Projektets baggrund og formål (maksimalt 10 linjer)

EU har vedtaget et nyt direktiv, der gør det muligt at fremavle såsæd af korn i populationer, i modsætning til tidligere, hvor såsæd skulle være genetisk ensarter for at kunne markedsføres lovligt. Initiativet er kommet efter flere års pres og lobby-arbejde fra økologiske organisationer fra især Danmark, England og IFOAM. Arbejdet med at ændre EU's såsædslovgivning så det bliver tilladt at dyrke ikke ensartede sorter og populationer er direkte formuleret som en politisk målsætning i ØkologiVision 2011 og i handlingsplanen for plantegenetiske ressourcer. Det er således en politisk/ideologisk sejr for de økologiske organisationer og for det politiske flertal i Folketinget, at der nu er vedtaget en forsøgsordning, der tillader populationer og ikke-ensartet såsædsmateriale, men for at kunne udnytte denne sejr er det nødvendigt, at de økologiske landmænd også rent faktisk får nogle kornpopulationer at dyrke.

Agrologica har genne flere projekter, bl.a. COBRA, BIOBREED og ØKOLOGISK FULDKORN opbygget både ekspertise og det grundlæggende forældermateriale, som kan bruges til at udvikle kornpopulationer. Projektet vil tage udgangspunkt i dette materiale og udvikle og opformere kornpopulationer, således at økologiske landmænd kan komme i gang med lovligt at indhente erfaringer med dyrkning af disse.

2.2. Status for projektet (kun relevant, hvis det er et igangværende projekt støttet af Fonden)

Nyt projekt

2.3. Projektets aktiviteter (maksimalt 2 sider)

Arbejdsplan 1: Markarbejdet med forædling

Projektet tager udgangspunkt i den forædlingsaktivitet, som foregår i regi af Agrologica og på Mørdrupgård, og som bl.a. er gennemført med støtte fra FØL, herunder projekterne COBRA og Økologisk Fuldkorn. Fra disse projekter er der gennemført krydsninger mellem sorter af de kornarter, som forsøgsordningen for heterogene sorter omfatter, herunder byg, havre, hvede, spelt og durum. Især i COBRA-projektet er der udviklet særlige forædlingsmetoder og erfaringer med populationer i modsætning til traditionel forædlingsteknik, som sigter på at identificere enkeltplanter, som kan opformeres til genetisk ensartede sorter.

I traditionel forædling af genetisk ensartede sorter gennemføres først nogle krydsninger mellem udvalgte forældre. Efter nogle års indavlsdyrkning (eller dobbelt haploidformering) udvælges enkeltplanter med attraktive egenskaber, som opformeres separat. En stor del af arbejdet i traditionel forædling er at sammenligne og udvælge de bedste linjer. I populationsforædling gennemføres typisk et større antal krydsninger. Den videre forædling kan herefter gøres på to måder: Enten 1) blandes krydsningerne sammen, og kun planter med uheldige egenskaber fjernes fra populationen (negativ selektion), eller 2) et stort antal enkeltplanter opformeres separat og sorteres efter egenskaber, og linier med egenskaber som supplerer hinanden blandes sammen (multilinie-population). En god ukrudtskonkurrence kan eksempelvis opnås ved at blande høje og lave linier i passende forhold, og en god bagekvalitet kan opnås ved at blande linier med forskellige glutenegenskaber, som supplerer hinanden. Når først det grundlæggende arbejde med karakterisering af materialet er gjort, giver populationsforædling således mulighed for at udvikle en bred vifte af populationer med forskellige egenskaber, ved at sammensætte den af forskellige komponenter.

En traditionel sort kan markedsføres, når sorten er helt ensartet, og godkendt. Herefter er forædlerens praktiske arbejde med sorten færdig, og sorten overlades til et såsædsfirma, som blot skal opformere og vedligeholde sorten. En population derimod er principielt altid foranderlig, og kan leveres til landmanden mere eller mindre færdigforædlet på en måde, så landmanden selv har mulighed for at videre forædle efter eget ønske. Nogle landmænd vil foretrække en rå og ufærdig population, da dette giver den største mulighed for selv at præge den videre forædling i en bestemt retning efter landmandens eget valg, mens andre vil foretrække en mere udviklet population, som allerede er præget i en bestemt retning og ligesom en godkendt sort har præcis de egenskaber, som landmanden på kort sigt har brug for. På denne måde kan der forholdsvis hurtigt komme populationer på markedet, men for hvert år der går, vil populationerne kunne blive forbedret ved systematisk at frasortere planter med uheldige egenskaber. Eksempelvis er der i COBRA

udviklet en population af vinterhvede, men i denne er 7% af planterne er modtagelige for stinkbrand og 30% af planterne bliver i større eller mindre grad angrebet af rust. Den kan dyrkes, og er i udbytte sammenlignelig med de økologiske sorter på markedet, men ved yderligere udvælgelse og sortering af planterne i populationen er det ambitionen at forbedre resistensen mod både rust og stinkbrand.

Arbejdspakken vil i alle årene omfatte alle arterne listet i punkt 2.4, og disse vil blive frigivet efterhånden som de opnår en kvalitet og en mængde, som vurderes relevant for praktisk dyrkning. Samtidig vil der blive arbejdet videre med populationerne, så disse for hvert år vil blive forbedret i dyrkningsegenskaber og kvalitet.

I vinterhvede tager populationsforædlingen bl.a. udgangspunkt i de krydsningspopulationer, der i COBRA-projektet er optimeret mht. for stinkbrandresistens. Disse vil blive kvalitetsvurderet i Arbejdspakke 2, og ud fra resultaterne herfra vil de blive sammensat til en populationer med god bagekvalitet. Denne population vil blive dyrket og planter med uheldige dyrkningsegenskaber (dårlig stråstyrke, modtagelig for rust eller meldug m.v.) vil blive fjernet ved bortlugning. Endvidere vil 1000 udvalgte hvede-linier blive dyrket separat og vurderet for dyrkningsegenskaber. Dyrkningsværdige linier vil blive sammensat til forskellige multilinie-populationer med forskellige egenskaber, som egner sig til forskellige dyrkningsvilkår. Jorde med lavt næringsstofniveau har ofte behov for høje planter med god ukrudtskonkurrence og med evne til at danne glutenprotein ved lavt kvælstofniveau, mens bedre jorde med tilførsel af husdyrgødning har behov for en population med bedre stråstyrke. Ud fra det samme grundmateriale kan man på denne måde sammensætte flere forskellige multilinie-populationer.

På samme måde vil der i 2015 blive dyrket 900 udvalgte byglinier, som både omfatter nøgenbyg, dækket byg og krydsninger mellem disse. Disse vil blive sorteret efter bl.a. nøgenhed, meldugresistens og stråstyrke, og sammensat vil multilinie-populationer til forskellige formål, herunder både foder og konsum.

Forædlingen af durum-hvede er i udgangspunktet mindre udviklet end hvede og byg. Det største problem i durumhvede er at opnå en tilfredsstillende formlingskvalitet i det danske klima for at kunne konkurrere med kvaliteten i importeret durum til bl.a. pizza og pasta. Siden 2009 har Agrológica dyrket 50 populationer og linier, og herud fra udvalgt linier, som vil danne basis for den videre forædling. I 2012, 2013 og 2014 er disse udvalgte linier krydset med hinanden og med emmer. Ud fra disse krydsninger vil der blive sammensat populationer med de ønskede egenskaber, som bl.a. er et højere strå og bedre meldug- og rustresistens end i de gængse sorter, og en hårdere kerne med højere protein-indhold end der normalt kan opnås med de almindelige sorter i vort klima.

Vinterbyg bygger primært på krydsninger, som er udført mellem nøgen vårbyg og dækket vinterbyg i 2013 og 2014. Disse vil blive forbedret mht. vinterfasthed ved naturlig selektion og sorteret i forhold til nøgenhed. I øvrigt vil arbejdet følge vårbyg, men med en forsinkelse på et par år, da programmet er opstartet senere.

Af vinterhavre dyrkes en basispopulation af dækket vinterhavre, som er blevet dyrket gennem 4 år, og hvor planter med dårlig vinterfasthed hvert år forsvinder ved naturlig selektion. Endvidere arbejdes der med en krydsning mellem dækket- og nøgenhavre, som selekteres efter vinterfasthed og nøgenhed med henblik på at udvikle en population af nøgen vinterhavre.

Arbejdspakke 2: Kvalitetsanalyser

Projektet vil arbejde med flere forskellige kornafgrøder og med henblik på flere forskellige anvendelsesområder. For at kunne komponere en population med en optimal kvalitet eksempelvis til bagning, så er det nødvendigt at have et bredt udvalg af materiale, som man kender godt og kan sammensætte i rette forhold for at opnå en optimal kvalitet. Derfor vil en væsentlig del af projektet være at analysere linier og populationer med særlige analysemetoder, som er nødvendige for at kunne sammensætte populationerne optimalt.

Arbejdspakken vil analysere og karakterisere de forædlingslinier, som er udvalgt i Arbejdspakke 1 med gode dyrkningsegenskaber. Ud fra kvalitetsvurderingen vil disse blive leveret tilbage til Arbejdspakke 1 med henblik på at komponere og opformere en population med en optimal kvalitetssammensætning.

GrainActive vil analysere forædlermateriale med rheologiske og andre metoder alt efter formålet med populationen, og identificere både relevante krydsningspartnere og linier, som supplerer hinanden ved sammensætning af populationerne. GrainActive råder over fuldt udstyr til alle former for rheologiske analyser af både gluten og stivelseskomponenter i korn samt mikromaltning m.v. som gør det muligt for projektet at arbejde med en bred vifte af applikationer for de forskellige populationer.

Arbejdspakke 3: Demonstration og rådgivning

Projektet vil udbrede dyrkning af populationerne ved at tilbyde, at de kan afprøves af økologiske landmænd i mindre mængder, som eksempelvis passer med bredden af såmaskine og mejetærsker, eller at dette indgår i et lokalt sortsforsøg, så landmændene kan få mulighed for at observere og indhente erfaringer med populationsdyrkning inden de tager springet og tilsår større arealer. Projektet vil følge op på sådanne lokale initiativer med erfagrupper og markfremvisninger hos de interesserede økologiske landmænd, og landmændene vil modtage rådgivning om, hvordan man kan finde praktiske løsninger på at håndtere og tage vare på populationerne i små mængder. På denne måde får projektet både løst praktiske problemer og får feedback på, hvad der er relevante indvendinger imod populationer, og som kan bidrage til at justere projektet og arbejdet med populationerne i efterfølgende år.

At se populationer i marken er meget anderledes end at se en traditionel ensartet sort. Det er vanskeligt at vurdere kvalitet og udbyttepotentiale "ser marken godt ud?". Hele konceptet med populationer er helt anderledes end at tænke i kommercielt godkendte traditionelle sorter. Hvor såsæd i de sidste mange årtier har været en indsatsfaktor, som skal indkøbes hvert år på samme måde som jordens frugtbarhed i konventionelt jordbrug sikres ved indkøb af handelsgødning, så giver dyrkning af populationer en mulighed for at landmanden selv tager vare på udbyttepotentialet i årene også efter af afgrøden er høstet, ligesom frugtbarheden i jorden også kan sikres ved et godt sædskifte og ved at skåne regnormene og det andet mikroliv i jorden. For at udnytte populationsdyrknings muligheden for et ændret såsædssystem er der behov for en læringsproces i forhold til såsæden, og en andet syn på kvaliteten af ensartethed i marken.

Blandt andet på grund af lovgivningen har populationer hidtil kun blevet dyrket i forskningsprojekter, som har udviklet populationer med specifikke egenskaber, der er blevet målt på, eksempelvis stinkbrandresistens i COBRA. De har ikke været optimeret til praktisk dyrkning, hvor der er behov på at se på alle kornets egenskaber, og ikke blot eksempelvis resistens mod en enkelt plantesygdom. Kun få udvalgte økologiske landmænd har praktiske erfaringer med dyrkning og anvendelse. Samtidig kører der en massiv kampagne imod populationer fra de konventionelle firmaers side, som ser populationer som en trussel imod deres kontrol af det traditionelle forretningsområde. Selvom populationer passer med de økologiske principper om diversitet og selvforsyning, så er det et nyt arbejdsfelt også for økologer, og der kan derfor være en indgroet skepsis imod populationer, hvoraf noget sandsynligvis er relevante argumenter, mens andre skyldes fordomme og generel skepsis imod forandring. Hvis populationerne blot blev markedsført som traditionelle sorter på linie med andre indsatsfaktorer, er der risiko for, at populationernes aldrig ville komme videre på grund af de fordomme, vi alle går rundt med om, hvad der er god og dårlig såsæd.

Rikke Andersen, Ålborg Universitet afslutter i 2015 et ph.d. forløb om brugerdrevet planteforædling, og har tidligere været bl.a. økologi-lærer på den økologiske landbrugsskole og planteavlskonsulent i ØL. Rikke Andersen har således de bedste forudsætninger for at forstå markdemonstrationer og formidling af mulighederne for populationsdyrkning overfor de økologiske landmænd og møllier.

2.4. Projektets mål / leverancer

Projektet vil i foråret 2015 udbyde populationer af:

- Almindelig vårhvede med bagekvalitet
- Vårhvede med purpur-farvede kerner

Projektet vil i 2015 forbedre i eksisterende materiale udsået i efteråret 2014, og i efteråret 2015 udbyde populationer af

- Vinterhvede med bagekvalitet
- Halmrig vinterhvede med god ukrudtskonkurrence
- Stråstiv vinterhvede til anvendelse ved højt næringsstofniveau, eksempelvis økologiske kvæggårde
- Vinterhvede med purpur-farvede kerner
- Vinterhavre, som er vinterfast i Danmark

Projektet vil arbejde videre på igangværende materiale med henblik på at markedsføre populationer senere i projektperioden af:

- Vinterhvede med bagekvalitet og stinkbrandresistens
- Vinterhvede med blå kerner og stinkbrandresistens
- Vinterhvede med hvide kerner og stinkbrandresistens
- Vinterspelt med stinkbrandresistens,

- Vårhavre med højt fedt-indhold
- Durumhvede, klimatilpasset til Nordeuropa
- Vårbyg, alm. dækket byg, halmrig med god ukrudtskonkurrence
- Vårbyg, alm. dækket byg, stråstiv
- Vår-nøgenbyg
- Vinter-nøgenbyg

Projektet vil i 2015 gennemføre markvandring på 3-4 gårde, som dyrker populationer, og afholde et temamøde om dyrkning af populationer. Temamødet vil blive søgt inkorporeret i et allerede eksisterende arrangement, eksempelvis Økologi-kongressen

2.5. Projektets forventede brugerrettede effekter

Populationer forventes at give et mere stabilt udbytte og en mere stabil kvalitet end traditionelle ensartede sorter, hvilket især er en fordel for økologiske landmænd, som er afhængig af en stabil foderforsyning fra år til år, eller er afhængig af en stabil forsyning til en leverandør eller lokalt marked.

Dette projekt vil gøre det muligt for økologiske landmænd at skaffe populationer af en bred vifte af kornarter med forskellige egenskaber, således at det kan blive afprøvet i praksis, om og i givet fald hvilke fordele og ulemper populationer har i forhold til traditionelle sorter.

Projektet vil bruge populationerne som mulighed for også at udvikle såsæd til special-korn af nicheafgrøder specielt udviklet til brug i økologisk landbrug, som ikke findes som såsæd, heller ikke som almindelige sorter. Eksempelvis hvede og nøgenbyg med specielle farver, og hvede med særlige bageegenskaber og populationer med resistens overfor udsædsbårne sygdomme (se punkt 2.4). Dette vil udvide spektret af fødevarer til gavn for økologiske fødevarerens virkninger og forbrugere.

2.6. Projektets forventede samfundsmæssige effekter

Den traditionelle anvendelse af monokulturer af genetisk ensartede sorter medfører et stort selektionspres på plantesygdomme. Dette ses bl.a. ved, at nye sorter bliver modtagelige for eksempelvis meldug eller rust få år efter, at der bragt på markedet. Da der kun dyrkes ganske få sorter af hver kornart i hvert land, giver dette anledning til nationale og endog kontinentale epidemier af plantesygdomme, hvilket påvirker de nationale kornudbytter. Dette sås bl.a. med rust i triticale i 2009 og igen i år har der været voldsomt udbrud af rust i hvede. Sammenlignet med dette forventes populationer at medføre langt mere stabile nationale kornudbytter fra år til år, og dermed også nationalt og globalt med mindre udsving i kornpriserne.

De strenge krav til godkendelse af traditionelle sorter gør det vanskeligt at markedsføre kornsorter med specielle egenskaber, hvilket er et problem for økologisk landbrug, da økologisk landbrug er for lille til at finansiere udviklingen af sorter specielt til økologisk landbrug. Også indenfor økologisk landbrug er der endnu mindre nicher, f.eks. hvede med forskellige farver til anvendelse i gårdmøllerier, hvor det er helt urealistisk, at der kan forædles en særlig hvid hvede eller en pupurfarvet hvede med de særlige dyrkningsegenskaber, som der er brug for til økologisk produktion. Her byder populationsforædlingen på en mulighed for hurtigt og billigt at frembringe noget materiale, som måske i første omgang ikke er perfekt, men som dog er bedre egnet end de sorter, der er udviklet til konventionelt landbrug, hvis dette overhovedet tilgængeligt.

Dette projekt vil udnytte populationsforædlingen muligheder for at udvide mangfoldigheden af økologiske kornprodukter, og på den måde udvide mangfoldigheden af fødevarer i samfundet. Samfundet har en interesse i bremse den faldende biodiversitet, og er af internationale traktater forpligtet til at gøre det også indenfor de dyrkede afgrøder. Imidlertid har samfundet meget begrænsede muligheder for det, da dette strider imod såsædslovgivningen og den markeds-mæssige udvikling med stigende monopolisering. Dyrkning af populationer og muligheden for inddragelse af landmænd i forædlingsprocessen er en af de få muligheder, der i praksis findes for vende udviklingen, og herunder implementere samfundets internationale forpligtelse til øget biodiversitet og *in situ* bevarelse af plantegenetiske ressourcer.

2.7. Projektets organisering, herunder evt. samarbejde med andre partner (maksimalt 10 linjer)

Agrologica vil i samarbejde med Mørdrupgård stå for selve planteforædlingen og selektionen på markniveau,

og GrainActive vil stå for kvalitetsanalyser og udvælgelse af egnede linier på laboratorieniveau. Opformering af populationerne og distribution til andre landmænd vil foregå på Mørdruggård.

Rikke Andersen vil stå for organisering af demonstrationsforsøg.

Populationerne vil blive anmeldt til godkendelse i NaturErhvervsstyrelsen, som vil registrere erfaringerne med håndteringen af populationer i lovgivningsmæssig sammenhæng og årligt rapportere dette til EU's kontor for Planter og Fødevarer.

Århus Universitet vil som led i myndighedsbetjeningen dyrke populationerne og registrere udbytter som led i vurdering af de samfundsmæssige fordele og ulemper i forhold til traditionelle ensartede sorter.

2.8. Projektets sammenhæng og synergieffekter til viden på området og andre projekter

I almindelig hvide arbejder projektet videre med metoder og forædlingsmateriale, som har været anvendt i bl.a. COBRA. I de andre afgrøder arbejdes der videre med materiale, som har været anvendt i andre projekter, bl.a. Økologisk Fuldkorn og GUDP-projekterne Special-Ø og OKOSORT, eller som Agrologica har udviklet uden projektstøtte. I disse projekter og i andet forædlingsarbejde i Agrologica er der gennem de senere år gennemført en lang række krydsninger og udvalgt materiale, som kan danne basis for udviklingen af de planlagte populationer. Dette er en helt afgørende forudsætning for, at det indenfor den forholdsvis kortvarige projektperiode kan lade sig gøre at planteforædle en så bred vifte af populationer i forskellige afgrøder, og til anvendelse under forskellige dyrkningsbetingelser, og med forskellige anvendelser. Der er således en betydelig synergi imellem de gennemførte og igangværende projekter, som omhandler metodeudvikling i COBRA og det indledende arbejde med forædling af traditionelle sorter i Special-Ø, OKOSORT og Økologisk Fuldkorn. Videreførelse af arbejdet i disse projekter i POPkorn-projektet vil gøre det gennemførte arbejde mere anvendeligt, og udbrede det til en bredere kreds af økologiske landmænd, end det ville kunne lade sig gøre ved alene at satse på godkendelse af traditionelle ensartede sorter.

2.9. Plan for offentliggørelse, formidling og vidensdeling

Der planlægges et temamøde om dyrkning af populationer, primært henvendt til landmænd. Herudover er projektdeltagerne aktive deltagere i det økologiske miljø ved deltagelse i konferencer og møder, samt ved artikler om emnet.
