

Frøafgiftsfonden

Frøafgiftsfonden

Årsregnskab

1. januar – 31. december 2022

CVR nr. 34 49 49 59

Indholdsfortegnelse

	Side
Fondsoplysninger	3
Ledelsesberetning	4
Ledelsespåtegning	9
Den uafhængige revisors revisionspåtegning	10
Anvendt regnskabspraksis	13
Indtægter og udgifter	14
Balance	15
Specifikation af indtægter og udgifter pr. spor	16
Noter til indtægter og udgifter	17
Supplerende oplysning	19
Opgørelse over de seneste 5 år	21
Noter til supplerende oplysninger	22

Fondsoplysninger

Navn

Frøafgiftsfonden
Axelborg
Axeltorv 3
1609 København V
Hjemstedskommune: København
CVR nr. 34 49 49 59
Etableringsår 1973

Telefon: 33 39 40 00
www.froefgiftsfonden.dk

Bestyrelse

Thor Gunnar Kofoed, formand
Jørn Lund Kristensen, næstformand
Ann Laura Luunbjerg
Benny Elmann-Larsen
Birte Boelt
Carl-Otto Ottosen
Kern Lærkholm Petersen
Klaus K. Nielsen
Lars Sørensen
Lasse Skovlund Bech
Torben Hansen
Troels Prior Larsen

Administrator

Landbrug & Fødevarer F.m.b.A
Axeltorv 3
1609 København V

Revision

Deloitte
Statsautoriseret Revisionspartnerselskab
CVR-nr.: 33 96 35 56.
Weidekampsgade 6
2300 København S
www.deloitte.dk

Ledelsesberetning

Fondens oprettelse

Frøafgiftsfonden blev stiftet i 1973 med henblik på at sikre en stabil fremtidig finansiering af aktiviteter, der med fordel kan løftes i fællesskab. Fonden er således en videreføring af andelsbevægelsens grundtanke, som er bredt anerkendt som en effektiv metode til at sikre finansiering af fælles aktiviteter.

Med virkning fra 1. januar 2021 blev Planteforædlingsfonden og Frøafgiftsfonden fusioneret med sidstnævnte som den fortsættende fond. Med fusionen blev fondens vedtægter, herunder fondens formål revideret og bestyrelsen blev udvidet fra ni til 12 medlemmer.

Fondens formål

Fondens formål er at styrke mark- og havefrøbranchens udviklingsmuligheder og konkurrenceevne, dels ved at styrke produktionen af mark- og havefrø og dels ved at styrke forædlingen af græsmarksbælgplanter og græsser.

Fonden er reguleret i henhold til lov om administration af Det Europæiske Fællesskabs forordninger om ordninger under Den Fælles Landbrugspolitik finansieret af Den Europæiske Garantifond for landbruget m.v., jf. lovbekendtgørelse nr. 115 af februar 2020 (landbrugsstøtteleven).

Fonden kan i henhold til landbrugsstøtteleven finansiere foranstaltninger inden for følgende hovedformål: Afsætningsfremme, forskning og forsøg, produktudvikling, rådgivning, uddannelse, sygdomsforebyggelse, sygdomsbekæmpelse, dyrevelfærd, kontrol, medfinansiering af initiativer under EU-programmer samt øvrige foranstaltninger, som ministeren godkender.

Fondens ledelse

Fonden ledes af en bestyrelse med 12 medlemmer, som består af otte repræsentanter for landbruget og fire repræsentanter for offentlige interesser.

Repræsentanterne for erhvervet er udpeget af fødevareministeren efter forudgående udtalelse i enighed fra Brancheudvalget for Frø, Dansk Havefrøavlerforening, Dansk Frø, Økologisk Landsforening og Landbrug & Fødevarer. Repræsentanterne for offentlige interesser er udpeget af ministeren efter fælles udtalelse fra Arbejderbevægelsens Erhvervsråd, Forbrugerrådet Tænk og Danmarks Frie Forskningsfond.

Det er bestyrelsen, der fastlægger fondens strategi og med udgangspunkt heri vurderer, hvilke projekter der skal modtage støtte.

Fonden har indgået aftale med Landbrug & Fødevarer om at forestå fondens daglige, administrative ledelse. Det omfatter de praktiske aspekter af fondens drift, samt sikring af en forvaltning i henhold til gældende lovgivning.

Fondens strategi for 2022–2025

Med udgangspunkt i fondens formål fastlagde bestyrelsen i maj 2021 en fireårig strategi for 2022 – 2025. Strategien består af et indledende afsnit, strategiske mål, indsatsområder, tildelingskriterier og effektmål. Det blev samtidig besluttet, at bestyrelsen forud for de årlige ansøgningsrunder ville tage stilling til, om der er behov for justeringer.

Fondens indtægter i 2022

Til finansiering af aktiviteterne opkrævede Frøafgiftsfonden produktionsafgifter på avl af græs-, kløver- og havefrø i henhold til bekendtgørelse nr. 2130 af 17. december 2020 – omtalt som fondens spor 1. Afgiften er beregnet på baggrund af det samlede afregningsbeløb, der kontraktmæssigt tilkommer avleren inden fradrag af omkostninger til tørring og rensning, men før tillæg af merværdiafgift. Ifølge bekendtgørelsen påhviler det køberen (frøfirmaet) at tilbageholde afgiften ved den endelige afregning med avleren senest den 11. juni og herefter indbetale afgiften til Frøafgiftsfonden.

Derudover opkrævede Frøafgiftsfonden afgifter på salg af certificeret frø af græsmarksbælgplanter og græsser i Danmark – omtalt som fondens spor 2. Ifølge bekendtgørelsen skal enhver virksomhed, der erhvervsmæssigt sælger certificeret frø af græsmarksbælgplanter og græsser på det danske marked, anmeldes og registreres i Frøafgiftsfonden. Ved hvert salg af certificeret frø af græsmarksbælgplanter og græsser til forbrugere eller ikke registrerede virksomheder i Danmark, skal der betales en afgift. Afgiftspligten påhviler den registrerede virksomhed. Virksomheden skal hvert år, senest den 31. august, indsende en opgørelse pr. 30. juni over salget af markfrø i de foregående 12 måneder og indbetale afgiftsbeløbet til Frøafgiftsfonden.

Derudover modtager Frøafgiftsfonden tilskud fra Promilleafgiftsfonden for landbrug til medfinansiering af fondens tilskud under spor 1.

Årets aktiviteter

Der er i 2022 blevet afholdt følgende bestyrelsesmøder:

1. Første møde blev afholdt i marts. Eneste punkt på dagsordenen var beslutning om særopslag om klima for bevillingssåret 2023.
2. Andet møde blev afholdt i maj. Centrale punkter på dagsordenen var fondens regnskab for 2021, status for indværende budgetår 2022, beslutning om bestyrelses honorar, Landbrugsstyrelsens tilsyn samt forberedelse af kommende ansøgningsrunde vedr. tilskud i 2023.
3. Tredje møde blev afholdt i maj. Centrale punkter på dagsordenen behandling af ansøgninger til klimapuljen og plan for udjævning af opsamlede midler i spor 2.
4. Det fjerde møde blev afholdt i september. Det centrale punkt på dagsordenen var behandling af ansøgninger vedrørende tilskud i 2023 for både spor 1 Frøproduktion og spor 2 Præforædling.

Derudover er der i skriftlig procedure blev truffet beslutning om en ændringsansøgning.

Fondens budget for 2022

Fonden afviklede i foråret 2021 en ansøgningsrunde under fondens spor 1 Frøproduktion med fokus på klima og efterfølgende en ansøgningsrunde med ansøgningsfrist i august 2021 for både spor 1 Frøproduktion og spor 2 Præforædling.

Ansøgningsrunderne blev annonceret på statens-tilskudspuljer.dk, på frøafgiftsfonden.dk samt ved udsendelse af nyhedsmail. Derudover var fonden omfattet af en tværgående annoncering med link til landbrugetsfonde.dk.

Spor 1: De budgetterede indtægter fra produktionsafgifterne under spor 1 på 3.500 t.kr. blev baseret på en afgift på to promille af afregningsbeløbet og en forventning om en højere værdi af 2021-høsten sammenlignet med tidligere år. Promilleafgiftsfonden bevilgede 2.229 t.kr. til Frøafgiftsfonden til medfinansiering af projekter under spor 1. Der blev budgetteret med et samlet rådighedsbeløb på 6.368 t.kr. inkl. overførslen fra forrige år. Bestyrelsen bevilgede tilskud til gennemførelse af 17 projekter for sammenlagt 4.831 t.kr. Med samlede budgetterede udgifter på 4.856 t.kr. inkl. revision blev der budgetteret med en overførsel til 2023 på 1.512 t.kr. svarende til 31 pct. af årets udgifter.

Spor 2: De budgetterede indtægter fra produktionsafgifterne under spor 2 på 7.500 t.kr. blev baseret på en afgift på 1,25 kr. pr. kg og en forventning om et salg af markfrø på et højere niveau end tidligere. Der blev budgetteret med et samlet rådighedsbeløb på 19.002 t.kr. inkl. overførslen fra forrige år. Bestyrelsen bevilgede tilskud til gennemførelse af 6 projekter for sammenlagt 6.672 t.kr. Med samlede budgetterede udgifter på 6.697 t.kr. inkl. revision blev der budgetteret med en overførsel til 2023 på 12.305 t.kr. svarende til 184 pct. af årets udgifter.

For fonden samlet set udgjorde de budgetterede indtægter 25.370 t.kr. inkl. overførslen fra tidligere år. Med samlede budgetterede udgifter på 11.503 t.kr. blev der budgetteret med en overførsel til 2023 på 13.817 t.kr. svarende til 120 pct. af årets udgifter.

På baggrund af bestyrelsens beslutninger blev der udarbejdet et basisbudget for 2022, som blev sendt til Landbrugsstyrelsen med henblik på godkendelse. Landbrugsstyrelsen meddelte den 25. april 2022, at basisbudgettet var godkendt.

Årsregnskabet for 2022

Frøafgiftsfondens årsregnskab for perioden 1. januar – 31. december 2022 er udarbejdet efter reglerne i bekendtgørelse om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugsområdet, jf. nr. 2198 af 26. november 2021.

Regnskabet viser en overførsel fra forrige periode på 12.208 t.kr., jf. fondens 2021-regnskab. Indtægterne fra produktionsafgifterne udgør samlet 11.532 t.kr. mod budgetteret 11.000 t.kr. Frøafgiftsfonden fik for 2022 bevilget 2.229 t.kr. fra Promilleafgiftsfonden for landbrug til medfinansiering af Frøafgiftsfondens tilskud under spor 1. SEGES Innovation har ikke fuldt ud anvendt de bevilgede tilskud. Som følge deraf har Frøafgiftsfonden ikke fuldt ud anvendt de af Promilleafgiftsfonden bevilgede tilskud, i alt 105 t.kr. Derved udgør det anvendte tilskud fra Promilleafgiftsfonden i alt 2.124 t.kr.

Fondens samlede indtægter udgør dermed 25.815 t.kr. svarende til en stigning på 445 t.kr. og 1,8 pct. set i forhold til det godkendte basisbudget. Stigningen skyldes navnlig større indtægter fra produktionsafgifterne – henholdsvis 231 t.kr. i spor 1 Frøproduktion og 301 t.kr. i spor 2 Præforædling. Der er renteudgifter på 49 t.kr., hvilket er på niveau med budgettet.

Regnskabet viser, at Frøafgiftsfondens samlede tilskud i 2022 udgør 11.260 t.kr. I forhold til de samlede budgetterede bevillinger på 11.503 t.kr. er der tale om et mindre anvendt tilskud på 243 t.kr. Det skyldes, at SEGES Innovation og Aarhus Universitet ikke fuldt ud har anvendt de bevilgede tilskud. Udgifter til administration i form af revisionsudgifter udgør 45 t.kr., som omfatter både revision af fondens årsregnskab, tilskudsregnskabet til Promilleafgiftsfonden og egenkontrolrapport. Derudover udgifter til honorar på i alt 156 t.kr. Fondens samlede udgifter udgør dermed 11.461 t.kr., hvilket samlet for spor 1 og 2 giver en overførsel på 14.354 t.kr. til 2023-budgettet svarende til 125 pct. af årets udgifter.

Spor 1: Specifikationen af indtægter og udgifter viser, at der er indtægter på i alt 6.546 t.kr. mod budgetteret 6.368 t.kr. De samlede udgifter udgør 4.797 t.kr., heraf 4.696 t.kr. til tilskud, 22,5 t.kr. til revision samt 78 t.kr. til honorar. Det giver en overførsel på 1.749 t.kr. til 2023-budgettet svarende til 36,5 pct. af årets udgifter. Hovedparten af de overførte midler til 2023 er blevet disponeret i forbindelse med budgetlægningen for 2023. Den resterende del vil indgå i bevillingsrammen for budgetåret 2024.

Spor 2: Specifikationen under spor 2 viser, at der er indtægter på i alt 19.269 t.kr. mod budgetteret 19.002 t.kr. De samlede udgifter udgør 6.665 t.kr., heraf 6.564 t.kr. til tilskud, 22,5 t.kr. til revision samt 78 t.kr. til honorar. Det giver en overførsel på 12.605 t.kr. til 2023-budgettet. Langt overvejende del af de overførte midler er blevet disponeret i forbindelse med budgetlægningen for 2023. Den resterende del vil indgå i bevillingsrammen for budgetåret 2024.

Begivenheder efter balancedagen 31. december 2022

Der er efter balancedagen ikke indtrådt begivenheder, som forrykker vurderingen af årsregnskabet.

Fondens anvendelse af midlerne under spor 1 Frøproduktion

Frøafgiftsfonden har i 2022 ydet tilskud til 17 projekter, heraf er 16 projekter / 85 pct. af tilskuddene givet under landbrugsstøttelovens hovedformål Forskning og forsøg samt ét projekt / 15 pct. af tilskuddene under hovedformålet Rådgivning.

Aktivitetsbekendtgørelsen giver mulighed for tilskud på 100 pct. af de tilskudsberettigede udgifter. Fra fondens side stilles der ikke krav om finansiering fra anden side. Det er således også kendetegnende for de støttede projekter, at de er søgt med 100 pct. finansiering fra fonden.

Ifølge de aflagte 2022-tilskudsregnskaber er der blevet gennemført aktiviteter med et samlet tilskudsgrundlag på 4.696 t.kr. svarende til de samlede bevilgede tilskud på 4.696 t.kr. Det kan på baggrund heraf konstateres, at fondens tilskud ikke er blevet gearret med midler fra anden side.

Frøavlernes bidrag til den fælles investering i udvikling af frøsektoren via produktionsafgiften udgør 55 pct. af finansieringen af fondens tilskud. Tilskuddet fra Promilleafgiftsfonden udgør 45 pct. af finansieringen.

Aarhus Universitet:

Universitets samlede tilskud udgør 2.924 t.kr. fordelt på 13 projekter svarende til de bevilgede tilskud.

SEGES Innovation

Det samlede tilskud udgør 1.772 t.kr. fordelt på fire projekter. I forhold til den samlede bevilling på 1.907 t.kr. er der tale om et mindre forbrug på 135 t.kr., som følge af lavere projektudgifter til to af de gennemførte projekter.

De støttede projekter er fagligt omtalt i noterne til de supplerende oplysninger.

Fondens anvendelse af midlerne under spor 2 Præforædling

Frøafgiftsfonden har i 2022 ydet tilskud til seks projekter. Alle projekter er bevilget under landbrugsstøttelovens hovedformål Forskning og forsøg.

Aktivitetsbekendtgørelsen giver mulighed for tilskud på 100 pct. af de tilskudsberettigede udgifter. Fra fondens side stilles der ikke krav om finansiering fra anden side. Det er således også kendetegnende for de støttede projekter, at de er søgt med 100 pct. finansiering fra fonden.

Ifølge de aflagte 2022-tilskudsregnskaber er der blevet gennemført aktiviteter med et samlet tilskudsgrundlag på 6.568 t.kr. I forhold til den samlede bevilling på 6.672 er der tale om et mindre forbrug af bevillingerne på 108 t.kr., idet der i et tilskudsregnskab indgår en egenfinansiering på 4 t.kr. Grundet den begrænsede egenfinansiering kan det på baggrund heraf konstateres, at fondens tilskud ikke er blevet gearret med midler fra anden side.

Aarhus Universitet:

Universitets samlede tilskud udgør 3.672 t.kr. fordelt på tre projekter. I forhold til den samlede bevilling på 3.672 t.kr. er der tale om et mindre forbrug på 108 t.kr. som følge af lavere projektudgifter til ét af de bevilgede tilskud.

Københavns Universitet

Det samlede tilskud udgør 3.000 t.kr. fordelt på tre projekter svarende til de bevilgede tilskud.

Årlig status for aktiviteter og resultater af årets støttede projekter

Fonden skal i henhold til administrationsbekendtgørelsen give en årlig status for aktiviteter og resultater af årets støttede projekter. I afsnittene overfor er der redegjort for antal bevilgede og gennemførte projekter samt den overordnede økonomi for de gennemførte projekter, herunder fordelingen på tilskudsmodtagere.

De støttede projekter er på baggrund af tilskudsmodtagernes afrapportering fagligt omtalt i noterne til de supplerende oplysninger. Der henvises således hertil. I dette afsnit gives en overordnet faglig status for årets støttede projekter.

Fonden har med udgangspunkt i fondens formål, som er at understøtte frøbranchens udviklingsmuligheder og konkurrenceevne dels ved at styrke produktionen af mark-og havefrø og dels ved at styrke præforædlingen af græsmarksbælplanter og græsser, fastlagt en strategi for perioden 2022-2025.

Strategiens kontekst er, at frøbranchen står overfor både udviklingsmuligheder og store udfordringer, som Frøafgiftsfonden gennem de støttede projekter skal bidrage til løsninger af. Fonden vil desuden gennem sit bidrag til udvikling af en bæredygtig frøproduktion understøtte den samfundsmæssige værdiskabelse.

Fondens strategi består af to overordnede indsatsområder omtalt som hhv. spor 1 Frøproduktion og spor 2 Præforædling. Indenfor spor 1 har fonden valgt at fokusere på tre indsatsområder og inden for spor 2 to indsatsområder.

Under spor 1 prioriterer fonden at fremme indsatserne gennem tilskud til forskning- og udviklingsaktiviteter samt til vidensformidlingsaktiviteter. For bevillingsåret 2022 er der, som nævnt oven for i afsnittet om fondens anvendelse af midlerne under spor 1 givet tilskud til 17 projekter, heraf er 16 forsknings- og udviklingsprojekter samt ét formidlingsprojekt.

Under spor 2 prioriterer fonden at fremme indsatserne gennem tilskud til forskning- og udviklingsaktiviteter. For bevillingsåret 2022 er der, som nævnt oven for i afsnittet om fondens anvendelse af midlerne under spor 2 givet tilskud til seks forsknings- og udviklingsprojekter.

Det kan på baggrund af projektledernes vurdering af projektet set i forhold til indsatsområder oplyses, at projekternes primære indsats fordeler sig som følgende under spor 1:

- Ni projekter under Konkurrenceevne i hele værdikæden for markfrø og havefrø
- Fire projekter under Mindre afhængighed af pesticider i frøproduktionen
- To projekter under Klimaaftryk og klimatilpasning i frøproduktionen
- To projekter under både Konkurrenceevne i hele værdikæden for markfrø og havefrø og Mindre afhængighed af pesticider i frøproduktionen

Det kan på baggrund af projektledernes vurdering af projektet set i forhold til indsatsområder oplyses, at projekternes primære indsats fordeler sig som følgende under spor 2:

- Tre projekter under Teknologi i forædling
- Tre projekter under Præforædling af græsser og græsmarksbælgplanter

Med hensyn til hvilken produktionsform hhv. økologi og konventionel som projekterne under spor 1 retter sig imod, kan det på baggrund af projektledernes vurdering oplyses, at otte projekter udelukkende retter sig mod den konventionelle sektor, syv projekter i højere grad retter sig mod den konventionelle end den økologiske sektor samt to projekter både retter sig mod den konventionelle og den økologiske sektor. For projekterne under spor 2 kan det oplyses, at alle seks projekter både retter sig mod den konventionelle og den økologiske sektor.

Fondens egenkontrol

Fonden skal i henhold til administrationsbekendtgørelsen nr. 2198 af 26. november 2021 sørge for at der udføres egenkontrol, der sikrer, at tilskudsforvaltningen er i overensstemmelse med de forvaltningsmæssige regler og principper, som beskrevet i Finansministeriets vejledning om effektiv tilskudsforvaltning. Gældende vejledning er Moderniseringsstyrelsens Vejledning om effektiv tilskudsforvaltning af marts 2016.

Fondens egenkontrol er beskrevet i et egenkontrolprogram. I henhold til administrationsbekendtgørelsen er resultatet af den udførte egenkontrol blevet opsummeret i en rapport for kalenderåret 2022. Den revisorattesterede rapport skal i henhold til §25, stk. 5 indsendes til Landbrugsstyrelsen sammen med årsregnskabet. I ledelsesberetningen til årsregnskabet skal der redegøres for resultatet af den udførte egenkontrol.

Det er i fondens egenkontrolrapport konkluderet, at fondens tilskudsforvaltning i 2022 i al væsentlighed har levet op til de forvaltningsretlige regler og principper som beskrevet i Finansministeriets vejledning om effektiv tilskudsforvaltning, samt landbrugsstøtten, administrationsbekendtgørelsen og øvrig lovgivning.

Ledelsespåtegning

Bestyrelsen og administrator har dags dato behandlet og godkendt årsregnskab for regnskabsåret 1. januar – 31. december 2022 for Frøafgiftsfonden.

Årsregnskabet er aflagt i overensstemmelse med reglerne i bekendtgørelse om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugsområdet, jf. nr. 2198 af 26. november 2021.

Det er vores opfattelse, at årsregnskabet giver et retvisende billede af fondens aktiver og passiver, finansielle stilling pr. 31. december 2022 samt af resultatet af fondens aktiviteter for regnskabsåret 1. januar – 31. december 2022.

Det er vores opfattelse, at der er etableret forretningsgange og interne kontroller, der understøtter, at de dispositioner der er omfattet af årsregnskabet, er i overensstemmelse med meddelte bevillinger, love og andre forskrifter samt med indgåede aftaler og sædvanlig praksis.

Ledelsesberetningen indeholder endvidere efter vores opfattelse en retvisende redegørelse for de forhold beretningen vedrører.

Årsregnskabet godkendes hermed.

København, den 9. maj 2023

Administrator

Nils Elmegaard

Bestyrelse

Thor Gunnar Kofoed, formand	Jørn Lund Kristensen, næstformand	Ann Laura Luunbjerg
Benny Elmann-Larsen	Birte Boelt	Carl-Otto Ottosen
Kern Lærkholm Petersen	Klaus K. Nielsen	Lars Sørensen
Lasse Skovlund Bech	Torben Hansen	Troels Prior Larsen

Den uafhængige revisors revisionspåtegning

Til bestyrelsen for Frøavgiftsfonden

Revisionspåtegning på årsregnskabet

Konklusion

Vi har revideret årsregnskabet for Frøavgiftsfonden for regnskabsåret 1. januar - 31. december 2022, der omfatter resultatopgørelse, balance og noter, herunder anvendt regnskabspraksis. Årsregnskabet udarbejdes efter bekendtgørelse nr. 2198 af 26. november 2021 om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugsområdet.

Det er vores opfattelse, at årsregnskabet giver et retvisende billede af fondens aktiver, passiver og finansielle stilling pr. 31. december 2022 samt af resultatet af fondens aktiviteter for regnskabsåret 1. januar - 31. december 2022 i overensstemmelse med bekendtgørelse nr. 2198 af 26. november 2021 om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugsområdet.

Grundlag for konklusion

Vi har udført vores revision i overensstemmelse med internationale standarder om revision, de yderligere krav, der er gældende i Danmark samt standarderne for offentlig revision, idet revisionen udføres på grundlag af bestemmelserne i administrationsbekendtgørelsen. Vores ansvar ifølge disse standarder og krav er nærmere beskrevet i revisionserklæringens afsnit "Revisors ansvar for revisionen af tilskudsregnskabet". Vi er uafhængige af selskabet i overensstemmelse med International Ethics Standards Board for Accountants' internationale retningslinjer for revisors etiske adfærd (IESBA Code) og de yderligere etiske krav, der er gældende i Danmark, ligesom vi har opfyldt vores øvrige etiske forpligtelser i henhold til disse krav og IESBA Code. Det er vores opfattelse, at det opnåede revisionsbevis er tilstrækkeligt og egnet som grundlag for vores konklusion.

Fremhævelse af forhold vedrørende revisionen

Fonden har som sammenligningstal til indtægter og udgifter, noter samt supplerende oplysninger medtaget godkendte budgetter. Budgetterne har, som det fremgår af årsregnskabet, ikke været underlagt revision.

Ledelsens ansvar for årsregnskabet

Ledelsen har ansvaret for udarbejdelsen af et årsregnskab, der giver et retvisende billede i overensstemmelse med bekendtgørelse nr. 2198 af 26. november 2021 om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugs- og fiskeriområdet. Ledelsen har endvidere ansvaret for den interne kontrol, som ledelsen anser for nødvendig for at udarbejde et årsregnskab uden væsentlig fejlinformation, uanset om denne skyldes besvigelser eller fejl.

Ved udarbejdelsen af årsregnskabet er ledelsen ansvarlig for at vurdere fondens evne til at fortsætte driften; at oplyse om forhold vedrørende fortsat drift, hvor dette er relevant; samt at udarbejde årsregnskabet på grundlag af regnskabsprincippet om fortsat drift, medmindre ledelsen enten har til hensigt at likvidere fonden, indstille driften eller ikke har andet realistisk alternativ end at gøre dette.

Revisors ansvar for revisionen af årsregnskabet

Vores mål er at opnå høj grad af sikkerhed for, om årsregnskabet som helhed er uden væsentlig fejlinformation, uanset om denne skyldes besvigelser eller fejl, og at afgive en revisionspåtegning med en konklusion. Høj grad af sikkerhed er et højt niveau af sikkerhed, men er ikke en garanti for, at en revision, der udføres i overensstemmelse med internationale standarder om revision og de yderligere krav, der er gældende i Danmark, samt standarderne for offentlig revision, altid vil afdække væsentlig fejlinformation, når sådan findes. Fejlinformationer kan opstå som følge af besvigelser eller fejl og kan betragtes som væsentlige, hvis det med rimelighed kan forventes, at de enkeltvis eller samlet har indflydelse på de økonomiske beslutninger, som regnskabsbrugere træffer på grundlag af årsregnskabet.

Som led i en revision, der udføres i overensstemmelse med internationale standarder om revision og de yderligere krav, der er gældende i Danmark, samt standarderne for offentlig revision, foretager vi faglige vurderinger og oprettholder professionel skepsis under revisionen. Herudover:

- Identificerer og vurderer vi risikoen for væsentlig fejlinformation i årsregnskabet, uanset om denne skyldes besvigelser eller fejl, udformer og udfører revisionshandlinger som reaktion på disse risici samt opnår revisionsbevis, der er tilstrækkeligt og egnet til at danne grundlag for vores konklusion. Risikoen for ikke at opdage væsentlig fejlinformation forårsaget af besvigelser er højere end ved væsentlig fejlinformation forårsaget af fejl, idet besvigelser kan omfatte sammensværgelser, dokumentfalsk, bevidste udeladelser, vildledning eller tilsidesættelse af intern kontrol.
- Opnår vi forståelse af den interne kontrol med relevans for revisionen for at kunne udforme revisionshandlinger, der er passende efter omstændighederne, men ikke for at kunne udtrykke en konklusion om effektiviteten af fondens interne kontrol.
- Tager vi stilling til, om den regnskabspraksis, som er anvendt af ledelsen, er passende, samt om de regnskabsmæssige skøn og tilknyttede oplysninger, som ledelsen har udarbejdet, er rimelige.
- Konkluderer vi, om ledelsens udarbejdelse af årsregnskabet på grundlag af regnskabsprincippet om fortsat drift er passende, samt om der på grundlag af det opnåede revisionsbevis er væsentlig usikkerhed forbundet med begivenheder eller forhold, der kan skabe betydelig tvivl om fondens evne til at fortsætte driften. Hvis vi konkluderer, at der er en væsentlig usikkerhed, skal vi i vores revisionspåtegning gøre opmærksom på oplysninger herom i årsregnskabet eller, hvis sådanne oplysninger ikke er tilstrækkelige, modificere vores konklusion. Vores konklusioner er baseret på det revisionsbevis, der er opnået frem til datoen for vores revisionspåtegning. Fremtidige begivenheder eller forhold kan dog medføre, at fonden ikke længere kan fortsætte driften.
- Tager vi stilling til den samlede præsentation, struktur og indhold af årsregnskabet, herunder noteoplysningerne, samt om årsregnskabet afspejler de underliggende transaktioner og begivenheder på en sådan måde, at der gives et retvisende billede heraf.

Vi kommunikerer med den øverste ledelse om blandt andet det planlagte omfang og den tidsmæssige placering af revisionen samt betydelige revisionsmæssige observationer, herunder eventuelle betydelige mangler i intern kontrol, som vi identificerer under revisionen.

Udtalelse om ledelsesberetningen

Ledelsen er ansvarlig for ledelsesberetningen.

Vores konklusion om årsregnskabet omfatter ikke ledelsesberetningen, og vi udtrykker ingen form for konklusion med sikkerhed om ledelsesberetningen.

I tilknytning til vores revision af årsregnskabet er det vores ansvar at læse ledelsesberetningen og i den forbindelse overveje, om ledelsesberetningen er væsentligt inkonsistent med årsregnskabet eller vores viden opnået ved revisionen eller på anden måde synes at indeholde væsentlig fejlinformation.

Vores ansvar er derudover at overveje, om ledelsesberetningen indeholder krævede oplysninger i henhold til bekendtgørelse nr. 2198 af 26. november 2021 om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugsområdets regler.

Baseret på det udførte arbejde er det vores opfattelse, at ledelsesberetningen er i overensstemmelse med årsregnskabet og er udarbejdet i overensstemmelse med kravene i bekendtgørelse nr. 2198 af 26. november 2021 om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugsområdet. Vi har ikke fundet væsentlig fejlinformation i ledelsesberetningen.

Erklæring i henhold til anden lovgivning og øvrig regulering

Udtalelse om juridisk-kritisk revision og forvaltningsrevision

Ledelsen er ansvarlig for, at de dispositioner, der er omfattet af regnskabsaflæggelsen, er i overensstemmelse med meddelte bevillinger, love og andre forskrifter samt med indgåede aftaler og sædvanlig praksis. Ledelsen er også ansvarlig for, at der er taget skyldige økonomiske hensyn ved forvaltningen af de midler og driften af de virksomheder, der er omfattet af årsregnskabet. Ledelsen har i den forbindelse ansvar for at etablere systemer og processer, der understøtter sparsommelighed, produktivitet og effektivitet.

I tilknytning til vores revision af årsregnskabet er det vores ansvar at gennemføre juridisk-kritisk revision og forvaltningsrevision af udvalgte emner i overensstemmelse med standarderne for offentlig revision. I vores juridisk-kritiske revision efterprøver vi med høj grad af sikkerhed for de udvalgte emner, om de undersøgte dispositioner, der er omfattet af regnskabsaflæggelsen, er i overensstemmelse med de relevante bestemmelser i bevillinger, love og andre forskrifter samt indgåede aftaler og sædvanlig praksis. I vores forvaltningsrevision vurderer vi med høj grad af sikkerhed, om de undersøgte systemer, processer eller dispositioner understøtter skyldige økonomiske hensyn ved forvaltningen af de midler og driften af de virksomheder, der er omfattet af årsregnskabet.

Hvis vi på grundlag af det udførte arbejde konkluderer, at der er anledning til væsentlige kritiske bemærkninger, skal vi rapportere herom i denne udtalelse.

Vi har ingen væsentlige kritiske bemærkninger at rapportere i den forbindelse.

København, 9. maj 2023

Deloitte

Statsautoriseret Revisionspartnerselskab

CVR-nr.: 33 96 35 56

Peter Kyhnau-Vejgaard

Statsautoriseret revisor

MNE-nr.; mne42833

Anvendt regnskabspraksis

Årsregnskabet er udarbejdet i overensstemmelse med reglerne i bekendtgørelse om administration og revision af promille - og produktionsafgiftsfonde m.v. inden for jordbrugsområdet, jf. nr. 2198 af 26. november 2021.

Årsregnskabet er opdelt i indtægter, udgifter og balance. Under indtægter og udgifter er vist senest godkendte budget for 2022 og regnskabet for 2022 med angivelse af indtægter og udgifter fordelt på tilskudsmodtagerens aktiviteter. I efterfølgende note er vist anvendelse af tilskud modtaget fra Promilleafgiftsfonden.

Indtægter

Indtægter er periodiseret i fuldt omfang.

Udgifter

Bevilgede tilskud er udgiftsført i henhold til indkomne tilskudsregnskaber udarbejdet i overensstemmelse med reglerne i bekendtgørelse om administration og revision af promille- og produktionsafgiftsfonde m.v. indenfor jordbrugsområdet, jf. nr. 2198 af 26. november 2021.

Tilgodehavende produktionsafgift

Tilgodehavende produktionsafgift er optaget til nominel værdi, med fradrag af hensættelser til eventuelle tab.

Frøafgiftsfonden - Regnskab 2022

Note	Beløb i 1000 kr.	Basisbudget 2022 (ikke revideret)	Regnskab 2022	Relativ fordeling af B i %	Ændring A => B 100*(B-A)/A
		A	B	C	D
INDTÆGTER:					
	1 Overført fra forrige år	12.186	12.208		0,2
	2 Produktionsafgifter	11.000	11.532		4,8
	3 Promillemidler	2.229	2.124		-4,7
	4 Særbevilling og anden indtægt	0	0		-
	5 Renter	-45	-49		9,2
	I. Indtægter i alt	25.370	25.815		1,8
UDGIFTER:					
	Samlede tilskud fordelt på formål				
	Afsætningsfremme i alt	0	0	-	-
	Forskning og forsøg i alt	10.803	10.560	93,8	-2,2
	Produktudvikling i alt	0	0	-	-
	Rådgivning i alt	700	700	6,2	0,0
	Uddannelse i alt	0	0	-	-
	13 Sygdomsforebyggelse i alt	0	0	-	-
	Sygdomsbekæmpelse i alt	0	0	-	-
	Dyrevelfærd i alt	0	0	-	-
	Kontrol i alt	0	0	-	-
	6 Særlige foranstaltninger i alt	0	0	-	-
	Medfinansiering af initiativer under EU-programmer i alt	0	0	-	-
	II. Udgifter til formål i alt	11.503	11.260	100,0	-2,1
	7 Fondsadministration				
	8 Fondsadministration - Særpuljer	0	0		-
	Revision	50	45		-10,0
	Advokatbistand	0	0		-
	Effektvurdering	0	0		-
	12 Ekstern projektvurdering	0	0		-
	9 Bestyrelseshonorar/befordringsgodtgørelse	0	156		-
	10 Tab på debitorer	0	0		-
	III. Administration i alt	50	201		302,0
	IV. Udgifter i alt	11.553	11.461		-0,8
	14 Overførsel til næste år	13.817	14.354		
	Overførsel til næste år i pct. af årets udgift	119,6%	125,2%		
	Heraf udisponerede midler		482		
	Overførsel af udisponerede midler i pct. af årets udgift		4,2%		
11 Supplerende oplysninger:					
	Samlet tilskud fordelt på tilskudsmodtagere				
	Aarhus Universitet	6.596	6.488	57,6	-1,6
	Københavns Universitet	3.000	3.000	26,6	0,0
	SEGES Innovation	1.907	1.772	15,7	-7,1
	V. I alt	11.503	11.260	100,0	-2,1

Frøafgiftsfonden - Regnskab 2022

Beløb i 1000 kr.	Basisbudget 2022 (ikke revideret)	Regnskab 2022	Relativ fordeling af B i %	Ændring A => B 100*(B-A)/A
Note	A	B	C	D

VI. Balance

Diverse tilgodehavender:				
Promilleafgiftsfonden		2.124		
Likvide midler:				
Indestående i bank		23.783		
Aktiver i alt		25.907		
Skyldige omkostninger:				
Aarhus Universitet		6.488		
Københavns Universitet		3.000		
SEGES Innovation		1.772		
Revision		45		
Landbrug & Fødevarer, udlæg bestyrelsesshonorar		156		
15 Skyldige "herreløse sorter"		92		
Fondskapital:				
Overførsel til næste år		14.354		
Passiver i alt		25.907		

Frøafgiftsfonden - Regnskab 2022 Specifikation pr. spor

Beløb i 1000 kr.	Basisbudget 2022 (ikke revideret)	Regnskab 2022	Basisbudget 2022 (ikke revideret)	Regnskab 2022
	Spor 1 Frøproduktion		Spor 2 Præforædling	
Note				
INDTÆGTER:				
1 Overført fra forrige år	649	700	11.537	11.508
2 Produktionsafgifter	3.500	3.731	7.500	7.801
3 Promillemidler	2.229	2.124	0	0
4 Særbevilling og anden indtægt	0	0	0	0
5 Renter	-10	-9	-35	-40
I. Indtægter i alt	6.368	6.546	19.002	19.269
UDGIFTER:				
Samlede tilskud fordelt på formål				
Afsætningsfremme i alt				
Forskning og forsøg i alt	4.131	3.996	6.672	6.564
Produktudvikling i alt	0	0	0	0
Rådgivning i alt	700	700		
Uddannelse i alt	0	0	0	0
13 Sygdomsforebyggelse i alt	0	0	0	0
13 Sygdomsbekæmpelse i alt	0	0	0	0
Dyrevelfærd i alt	0	0	0	0
Kontrol i alt	0	0	0	0
6 Særlige foranstaltninger i alt	0	0	0	0
Medfinansiering af initiativer under EU-programmer i alt	0	0	0	0
II. Udgifter til formål i alt	4.831	4.696	6.672	6.564
7 Fondsadministration				
8 Fondsadministration - Særpuljer				
Revision	25	22,5	25	22,5
Advokatbistand	0	0	0	0
Effektivurdering	0	0	0	0
12 Ekstern projekturdering	0	0	0	0
9 Bestyrelseshonorar/befordringsgodtgørelse	0	78	0	78
10 Tab på debitorer	0	0	0	0
III. Administration i alt	25	101	25	101
IV. Udgifter i alt				
	4.856	4.797	6.697	6.665
14 Overførsel til næste år	1.512	1.749	12.305	12.605
Overførsel til næste år i pct. af årets udgift	31,1%	36,5%	183,7%	189,1%
Heraf udisponerede midler		64		418
Overførsel af udisponerede midler i pct. af årets udgift		1,3%		6,3%
11 Supplerende oplysninger:				
Samlet tilskud fordelt på tilskudsmodtagere				
Aarhus Universitet	2.924	2.924	3.672	3.564
Københavns Universitet	0	0	3.000	3.000
SEGES Innovation	1.907	1.772	0	0
V. I alt	4.831	4.696	6.672	6.564

Penneo dokumentnøgle: FLIOJ-54X8E-END0H-7N3UY-KH67E-EK5T3

Frøafgiftsfonden - Regnskab 2022

Noter til regnskabet

Note 1. Overførsel fra forrige år

Overførslen fra 2021 er 12.208 t.kr. , heraf 700 t.kr. under spor 1 og 11.508 t.kr. under spor 2.

Note 2. Produktionsafgifter

Fondens spor 1: Frøproduktion

Indtægterne fra produktionsafgifterne er de realiserede indtægter svarende til 2 % af afregningsbeløbet til frøavlere for de høstede mængder i 2021. Indtægterne fra produktionsafgifterne bestemmes af to forhold, dels den høstede mængde, dels afregningsprisen. Sidstnævnte fastlægges først i sommeren efter høståret. De realiserede indtægter er 6,6 pct. højere end budgettet. Forhold som vejr, høstmængder, kvalitet og priser betyder, at der er usikkerhed om ved budgetlægningen i september måned forud for budgetåret.

Fondens spor 2: Præforædling

Indtægterne fra produktionsafgifterne er de realiserede indtægter baseret på en afgift på 1,25 kr./kg af af det samlede salg i Danmark i perioden 1. juli 2021 til 30. juni 2022 af certificeret frø af græsmarksbælgplanter og græsser til forbrugere eller ikke registrerede virksomheder. De realiserede indtægter er 4 pct. højere end budgetteret grundet et højere salg. Fonden har disponeret over en andel af indtægterne i ansøgningsrunden for tilskud i 2023, som blev gennemført i 2022. Midlerne indgår derfor i overførslen til 2023. Fondens disponering af midlerne fremgår af fondens basisbudget for 2023.

	Basisbudget 2022	Regnskab 2022
Spor 1. Afgifter på avl af græs-, kløver- og havefrø		
Afgiftsgrundlag, produktionsværdi høsten 2020, mio. kr.	1.750	1.866
Produktionsafgift, ‰	2	2
Indtægter, 1.000 kr.	3.500	3.731
Spor 2. Afgifter af certificeret frø af græsmarksbælgplanter og græsser		
Afgiftsgrundlag, kg.	6.000.000	6.240.500
Produktionsafgift, kr. / kg	1,25	1,25
Indtægter, 1.000 kr.	7.500	7.801
Indtægter i alt, 1.000 kr.	11.000	11.532

Note 3. Promillemidler

For 2022 er der bevilget et tilskud fra Promilleafgiftsfonden for landbrug på 2.229 t.kr. til medfinansiering af projekter i Frøafgiftsfonden. SEGES Innovation har ikke fuldt ud anvendt de bevilgede tilskud. Som følge deraf har Frøafgiftsfonden ikke fuldt ud anvendt det af Promilleafgiftsfondens tilskud, i alt 105 t.kr. Derved udgør Promilleafgiftsfondens tilskud 2.124 t.kr. Tilskuddets anvendelse på landbrugsstøttelovens formål fremgår af tabellen nedenfor:

	Basisbudget 2022 1.000 kr.	Regnskab 2022 1.000 kr.
Afsætningsfremme i alt	0	0
Forskning og forsøg i alt	1.967	1.862
Produktudvikling i alt	0	0
Rådgivning i alt	262	262
Uddannelse i alt	0	0
Sygdomsforebyggelse i alt	0	0
Sygdomsbekæmpelse i alt	0	0
Dyrevelfærd i alt	0	0
Kontrol i alt	0	0
Særlige foranstaltninger i alt	0	0
Medfinansiering af initiativer under EU-programmer i alt	0	0
I alt	2.229	2.124

Note 4. Særbevilling og anden indtægt

Ingen bemærkninger

Note 5. Renter

Som følge af forholdene på pengemarkedet er der for året samlet set et negativt afkast af fondens indestående i banken.

Frøafgiftsfonden - Regnskab 2022

Note 6. Særlige foranstaltninger

Ingen bemærkninger.

Note 7. Fondsadministration

Opgaverne vedrørende fondens sekretariat og generelle administration varetages af Landbrug & Fødevarer. Udgifterne udgør 110 t.kr., som er finansieret af Brancheudvalget for Frø. Udgifter til generel fondsadministration er ikke finansieret af fondsmidler.

Note 8. Fondsadministration - særpuljer

Ingen bemærkninger.

Note 9. Bestyrelseshonorar / befordringsgodtgørelse

Der er udgifter på 156 t.kr. til honorar til bestyrelsesmedlemmer.

Note 10. Tab på debitorer

Ingen bemærkninger.

Note 11. Supplerende oplysninger

Ingen bemærkninger.

Note 12. Effektivurdering

Ingen bemærkninger.

Note 13. Sygdomme

Ingen bemærkninger.

Note 14. Overførsel til næste år

I overførslen på 14.354 t.kr. indgår både midler til fondens spor 1 i alt 1.749 t.kr. og spor 2 i alt 12.605 t.kr. Der er ved budgetlægningen for 2023 disponeret over hovedparten af midlerne.

Spor 1

I basisbudget 2023 indgår en overførsel fra 2022 på 1.685 t.kr., som dermed indgår i indtægterne / bevillingsrammen for 2023. Fonden disponerede for 2023 ikke over alle midler/indtægter, det forudsættes dog at 2022-midlerne "er brugt først". Derfor kan det slutes, at der er disponeret over 1.685 t.kr. af overførslen på i alt 1.749 t.kr. til 2023. Ligeledes at der overføres 64 t.kr. som der ikke er disponeret over i 2023. Midlerne vil indgå i bevillingsrammen for tilskud i 2024.

Spor 2

I basisbudget 2023 indgår en overførsel fra 2022 på 12.187 t.kr., som dermed indgår i indtægterne / bevillingsrammen for 2023. Fonden disponerede for 2023 ikke over alle midler/indtægter, det forudsættes dog at 2022-midlerne "er brugt først". Der er i 2023 dog kun budgetterede udgifter i alt på 11.897 t.kr. Derfor kan det slutes, at der er disponeret over 11.897 t.kr. af de 12.605 t.kr. Ligeledes at der overføres 418 t.kr. til 2023, som der ikke er disponeret over. Midlerne vil indgå i bevillingsrammen for tilskud i 2024.

Note 15. Herreløse sorter

Der er tale om midler, som er overført fra Planteforædlingsfonden, som pr. 1. januar 2021 blev fusioneret med Frøafgiftsfonden. Når sortsejeren var kendt og registreret i Planteforædlingsfonden, udbetaltes de på hver enkelt sort opkrævede afgifter til sortsejeren, som vederlag for den udførte planteforædling. I 2022 blev der udbetalt i alt 0 t.kr. til sortsejerne.

Frøafgiftsfonden - Supplerende oplysninger - Regnskab 2022

Spor 1 - Frøproduktion

Note	Beløb i 1000 kr.	Basisbudget 2022 (ikke revideret)	Regnskab 2022	Specifikation af anvendt statsstøtterege
------	------------------	---	------------------	--

VI. Aktiviteter fordelt på tilskudsmodtagere

Aarhus Universitet i alt		2.924	2.924	
Forskning og forsøg				
1	TEKNOLOGIFRØ	704	704	§14
2	Frøgræsdyrknings klima- og miljøeffekt	371	371	§14
3	Identifikation af effektive svampemidler i spinat, kunstig smittet med	305	305	§14
4	Ukrudtsbekæmpelse i spinat uden Betanal	295	295	§14
5	Startgødning til engrapgræs	248	248	§14
6	Forårsetablering af engrapgræs	226	226	§14
7	Bedre skadedyrsbekæmpelse i hvidkløverfrø	194	194	§14
8	Grundlag for implementering af ny kvælstofregulering i frøgræs	163	163	§14
9	Variabel dosering af herbicider ved rækkesprøjtning	155	155	§14
10	Forekomst af sulfonyleurearesistens hos enårig rapgræs i engrapgræsmarker	95	95	§14
11	Kemiske alternativer til Reglone	67	67	§14
12	Skadedyr i korsblomstrede frøafgrøder	52	52	§14
13	Væselhale – vernaliseringskrav og overvintring i forårsetablerede frøafgrøder	49	49	§14
Forskning og Forsøg i alt		2.924	2.924	
SEGES Innovation i alt		1.907	1.772	
Forskning og forsøg				
14	Ukrudtsbekæmpelse i spinat	220	220	§14
15	Frøavl og klimaafttryk	367	272	§14
16	Græsukrudtsbekæmpelse i frø	620	580	§14
Forskning og Forsøg i alt		1.207	1.072	
Rådgivning				
17	Frøavl - formidling og rådgivning	700	700	§6
Rådgivning i alt		700	700	
Spor 1 i alt		4.831	4.696	

Frøafgiftsfonden - Supplerende oplysninger - Regnskab 2022

Spor 2 - Præforædling

Note	Beløb i 1000 kr.	Basisbudget 2022 (ikke revideret)	Regnskab 2022	Specifikation af anvendt statsstøtterege
------	------------------	---	------------------	--

VI. Aktiviteter fordelt på tilskudsmodtagere

Aarhus Universitet i alt		3.672	3.564	
	Forskning og forsøg			
1	Accelerating disease resistance breeding for black rust in perennial ryegrass	2.000	2.000	§14
2	Mark fænotyping af græs og græsblandinger	917	809	§14
3	Frøgivende evne i moderne højtydende græssorter	755	755	§14
Forskning og Forsøg i alt		3.672	3.564	

Københavns Universitet		3.000	3.000	
	Forskning og forsøg			
4	Metoder til effektiv rodscreening af græsser i markforsøg	1.000	1.000	§14
5	Rodudvikling i græsmarksbælgplanter – screening for fremtidige robuste sorter	1.000	1.000	§14
6	Vigtige egenskaber hos græssers rodsystemer	1.000	1.000	§14
Forskning og Forsøg i alt		3.000	3.000	
Spor 2 i alt		6.672	6.564	

Frøafgiftsfonden - Regnskab

Opgørelse over de seneste 5 regnskabsår

Beløb i 1000 kr.	Regnskab 2018	Regnskab 2019	Regnskab 2020	Regnskab 2021	Regnskab 2022
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

INDTÆGTER:

Overført fra forrige år	47	310	48	168	12.208
Produktionsafgifter	2.342	0	3.237	11.519	11.532
Promillemidler	2.016	1.589	1.731	2.048	2.124
Særbevilling og anden indtægt	0	2.200	0	3.172	0
Renter	-3	-3	-8	-70	-49

I. Indtægter i alt	4.402	4.096	5.008	16.837	25.815
---------------------------	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------

UDGIFTER:

Samlede tilskud fordelt på formål

Afsætningsfremme i alt	0	0	0	0	0
Forskning og forsøg i alt	3.346	3.292	4.053	4.031	10.560
Produktudvikling i alt	0	0	0	0	0
Rådgivning i alt	714	696	747	550	700
Uddannelse i alt	0	0	0	0	0
Sygdomsforebyggelse i alt	0	0	0	0	0
Sygdomsbekæmpelse i alt	0	0	0	0	0
Dyrevelfærd i alt	0	0	0	0	0
Kontrol i alt	0	0	0	0	0
Særlige foranstaltninger	0	0	0	0	0
Medfinansiering af initiativer under EU-programmer	0	0	0	0	0

II. Udgifter til formål i alt	4.060	3.988	4.800	4.581	11.260
--------------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Fondsadministration

Fondsadministration - Særpuljer	0	0	0	0	0
Revision	33	60	40	48	45
Advokatbistand	0	0	0	0	0
Effektvurdering	0	0	0	0	0
Ekstern projektvurdering	0	0	0	0	0
Bestyrelseshonorar/befordringsgodtgørelse	0	0	0	0	156
Tab på debitorer	0	0	0	0	0

III. Administration i alt	33	60	40	48	201
----------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

IV. Udgifter i alt	4.093	4.048	4.840	4.629	11.461
---------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Overførsel til næste år	310	48	168	12.208	14.354
Overførsel til næste år i pct. af årets udgift	7,6	1,2	3,5	263,7	125,2

V. Supplerende oplysninger:

Samlet tilskud fordelt på tilskudsmodtagere

Aarhus Universitet	2.538	2.464	3.003	3.332	6.488
Københavns Universitet	256	249	286	0	3.000
SEGES Innovation	0	0	0	0	1.772
Landbrug & Fødevarer, SEGES Innovation	1.266	1.275	1.511	1.249	0

V. I alt	4.060	3.988	4.800	4.581	11.260
-----------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Spor 1 - Frøproduktion

1. TEKNOLOGIFRØ – rækkedyrkning (2022-2024)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Formålet er at udvikle et dyrkningssystem, hvor etablering af frøafgrøden i kraftige og tætte afgrøderækker med 24 cm rækkeafstand muliggør ukrudtsbekæmpelse ved rækkesprøjtning med ikke-selektive midler. Der er et meget stort behov for at finde nye dyrkningsmetoder i de fine frøgræsser efter Reglone er blevet forbudt (engrapgræs), og der er fundet herbicid-resistent enårigt rapgræs. Et andet hyppigt forekommende græsukrudt er væselhale, som er et stort problem i rødsvingel. De traditionelt anvendte græsukrudtsmidler har svag effekt over for væselhale, som især etablerer sig i åbne pletter i frømarken.

I projektet gennemføres markforsøg i rødsvingel og engrapgræs a. til bekæmpelse af de to mest hyppigt forekommende græsukrudsarter (enårigt rapgræs og væselhale) og b. til bekæmpelse af græsukrudt med ikke-selektive midler. Målet er at bidrage til en strategi for græsukrudtsbekæmpelse som dels kan forsinke /afværge resistensudvikling i enårigt rapgræs og dels bidrage til en bedre bekæmpelse af væselhale, almindeligt rapgræs og agerrævehale.

Projektets hovedaktiviteter

Der er gennemført fire markforsøg ved AU-Flakkebjerg. Kombinationen Mateno Duo og Boxer er testet i engrapgræs og rødsvingel; og tre midler med forskellige virkemåder er testet i engrapgræs og rødsvingel. I foråret 2022 er anlagt fire nye forsøg til gentagelse af ovennævnte forsøg. De fire afsluttede forsøg (alle 1.års marker) er behandlet med henblik på at gentage ovennævnte behandlinger i 2. frøavlsår.

Projektets opnåede leverancer

De opnåede leverancer er resultater fra markforsøg i form af høstudbytter samt registreringer af afgrødens vækst og udvikling sammenholdt med forsøgsbehandlingerne.

Projektets hovedresultater

Forsøgsresultaterne fra frøhøst 2022 viste at etablerede frømarker af engrapgræs og rødsvingel tåler kombinationen af Mateno Duo og Boxer. Der har været stor interesse for disse forsøg, idet Mateno Duo blev godkendt til anvendelse i efteråret 2022.

I forsøgene med midler med tre virkemåde blev der kun opnået en meget svag eller ingen effekt af jordmidler (anvendt forår 2022) grundet de meget tørre vækstbetingelser. Anvendelse af bladmiddel (glyphosat) viste god effekt på ukrudt, men ingen effekt på afgrøden, og disse resultater er i overensstemmelse med et netop afsluttet forsøg, hvor afgrøden var anlagt på 36 cm rækkeafstand. I dette forsøg er udlægget anlagt på 24 cm rækkeafstand med henblik på at undersøge, om afgrøden "selv" kan udkonkurrere ukrudt i 2. frøavlsår.

Projektets forventede effekter

Projektets forventede resultater er i overensstemmelse med det angivne i projektansøgningen.

2 Frøgræsdyrknings klima- og miljøeffekt (2022-2024)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

I forbindelse med målsætningen om at reducere landbrugets klima- og miljøeffekter mangler data for frøgræsdyrkningens effekt på drivhusgasudledning og kulstoflagring i jorden.

Projektets formål er at opbygge viden og indsamle data om frøgræsdyrknings klima- og miljøeffekt, som kan indgå i en samlet vurdering af frøgræsdyrkningens klima- og miljøprofil samt anviser potentielle dyrkningsmæssige tiltag til forbedring heraf. Projektets overordnede mål er at reducere klimaaftrykket ved græsfrøproduktionen. Projektets mål er at vurdere frøgræsdyrkningens klima- og miljøeffekt. I projektet bestemmes jordens kulstoflagring og drivhusgasudledning ved græsfrøproduktion.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

AU-Flakkebjerg etablerede i 2015 et forsøgsareal (BIOBASE-platform), hvor et frøgræssædskifte sammenlignes med et typisk østdansk sædskifte uden frøgræs og med andre afgrøder relevante for bioenergi og eller bioraffinering. Efter flere års omdrift giver arealet unikke muligheder for at vurdere frøgræsdyrkningens samlede klima- og miljøeffekt. Udtagning af jordprøver i 2021 giver information om frøgræs' effekt på kulstoflagring. I 2021-2023 undersøges klimagas emission for frøgræsdyrkning med start fra efteråret 2021. I 2024 afsluttes analyser, data bearbejdes statistisk og resultater sammenholdes med AU's øvrige aktiviteter på klimaområdet. Der udarbejdes en rapport over frøgræsdyrknings klima- og miljøeffekt.

Projektets hovedaktiviteter

Der er gennemført gasmålinger (fluxmålinger i nedsatte kamre) ugentligt fra forårsarbejdets start i marts til høst. Målingerne er genoptaget i efteråret, og de pågår også hen over vinteren, men med ca. en måling pr. måned. I efteråret er igen nedsat prøber i jorden til gasmålinger hér – som udtryk for potentialet for emission. Til hvert prøveudtagningstidspunkt er også udtaget jordprøver. Alle prøver er analyseret inden for to måneder efter udtagning. Analyse af kulstof i de udtagne jordprøver er igangsat. Alle prøver er klargjort til analyse, og selve analysearbejdet pågår.

Projektets opnåede leverancer

Der er udtaget prøver til bestemmelse af klimagas emission fra frøgræs (strandsvingel) til sammenligning med andre afgrøder som vårbyg, roer og "bar jord". Tilsvarende er udtaget jordprøver til bestemmelse af kulstofændringer over tid, som følge af frøgræsdyrkning.

Projektets hovedresultater

Der er meget stor travlhed i forskningsområdet omkring klimagas emission, og vi har endnu ikke været i stand til at få data samlet, så vi har pt. ikke resultater vedr. klimagasmålingerne.

Projektets forventede effekter

Det er helt essentielt, at vi får frembragt data vedr. ændringer i jordens kulstofindhold og klimagas emission fra frøgræs – så frøavlens klimaaftryk ikke alene skal baseret på beregnede værdier.

3. Identifikation af effektive svampemidler i spinat, kunstig smittet med *Stemphylium* og *Cladosporium* (2022)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Projektets formål er via afprøvning i markforsøg og væksthushorsøg med kunstig smitte af bl.a. *Stemphylium* og *Cladosporium* at udvikle nye strategier til effektiv forebyggelse og bekæmpelse af bladsvampe i spinat på basis af nye fungicidaktivstoffer og produkter. Strategierne sammensættes for at opnå størst mulig effekt overfor de aktuelle svampesygdomme, men samtidig med hensyntagen til at reducere risikoen for udvikling af resistens hos svampene. På sigt skulle strategierne gerne medføre at dyrkningssikkerheden for spinat kan opretholdes eller styrkes med hensyn til svampbekæmpelse samtidig med at den i dag kendte effekt af aktivstofferne pyraclostrobin og boscalid (Signum WG) opretholdes.

Projektets hovedaktiviteter

- 2 markforsøg med 16 fungicider, der blev behandlet 4 gange og smittet kunstig med henholdsvis *Stemphylium* og *Cladosporium*. Forsøgene er bedømt for effekt på svampe i marken og på frø i laboratorie
- 2 markforsøg med 7 strategier til svampbekæmpelse i spinat ved 4 behandlinger med forskelligt input af boscalid og pyraclostrobin. Forsøgene er bedømt for effekt på svampe i marken samt måling af frøudbytte.

Projektets opnåede leverancer

- Udførsel af ovennævnte forsøg samt rapport herfor.
- Møde for hele branchen med præsentation af resultater
- Artikel i fagtidsskrift ikke udført

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets hovedresultater

- Vejrforholdene i sommeren 2022 var ikke favorable for svampesygdomme. Så selv med kunstig tilførsel af to af de vigtigste svampesygdomme i spinat, *Stemphylium* og *Cladosporium*, så lykkedes det kun begrænset at få smittet spinat under markforhold.
- På grund af de begrænsede angreb, så var kun få behandlinger signifikant forskellige fra ubehandlet. Signum var en af behandlingerne med sikker effekt overfor begge sygdomme, men Zorvec Enicade viste også i et enkelt tilfælde signifikant forskel i forhold til ubehandlet.
- I strategiforsøgene var der i det ene forsøg signifikant effekt af alle behandlinger i forhold til ubehandlet, men ikke indbyrdes. I det andet forsøg var der ingen signifikante forskelle. Der blev ikke fundet forskelle i frøudbytte i nogen af forsøgene.

Projektets forventede effekter

- En forudsætning for at et forsøg med plantebeskyttelse er vellykket er, at skadegøreren er til stede i forsøget. Dette er somme tider ikke altid tilfældet, og som tidligere nævnet har forekomsten af svampe ikke været særlig stor, trods anvendelse af kunstig smitte.
- Projektets beskrevne effekter med rangering af midler med deres stærke og svage sider har således været vanskeligt i 2022, og de forventede effekter er, strengt taget, kun opnået i begrænset omfang.

4. Ukrudtsbekæmpelse i spinat og anden havefrø uden Betanal (2022)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Projektets hovedformål er at udvikle og afprøve strategier til kemisk ukrudtsbekæmpelse i spinat til frø i et scenarie, hvor phenmedipham (Betanal) ikke længere er til rådighed. I projektet screenes også for nye herbicider til spinat og andre havefrø arter. Målet er også i fremtiden at kunne anviser rationelle og effektive ukrudtsbekæmpelsesstrategier, uanset om phenmedipham er til rådighed eller ej.

Projektets hovedaktivitet er udførsel af 3-4 markforsøg i spinat samt 2 øvrige specialforsøg. Tidligere forsøg har vist, at det er meget vanskeligt at erstatte phenmedipham med andre produkter, og derfor er et af projektets væsentligste effekter en forøget viden om optimering af strategier med særlig fokus på skånsomheden overfor spinat. På længere sigt skulle projektet gerne udmønte sig i nye herbicidgodkendelser til mindre anvendelse i spinat, så Danmark også i fremtiden er i stand til at fastholde sin stærke position på verdensmarkedet for spinatfrø.

Projektets hovedaktiviteter

- 3 markforsøg med afprøvning af strategier mod ukrudt i spinat uden Betanal. Forsøgene er udført på tre lokaliteter, hvor der er afprøvet strategier med Pixxaro med og uden blandingspartnere til at forstærke effekten. Forsøgene er bedømt for skade på spinat, effekt på ukrudt samt måling af frøudbytte. Desuden er der udført analyser af frøenes spireevne.
- 1 markforsøg med screening af spinats tolerance overfor nye herbicider. Goltix Gold, Hussar OD, Fighter 480 samt Stomp CS er afprøvet i forskellige doseringer på forskellige tidspunkter (i alt 30 forskellige kombinationer) og bedømt for skader på spinat.
- 1 matrix markforsøg med Proman i spinat og med raps som testukrudt. Proman er afprøvet i 23 forskellige kombinationer af tidspunkter og doseringer. Der er bedømt for skade på spinat og effekt på raps.

Projektets opnåede leverancer

- Udførsel af ovennævnte forsøg samt rapport herfor.
- Fremvisning af alle forsøg for hele havefrøbranchen
- Fremvisning af udstationeret strategiforsøg for erfagruppe.
- Møde for hele branchen med præsentation af resultater
- Artikel i fagtidsskrift ikke udført

Projektets hovedresultater

- Strategiforsøgene har vist, at der med en strategi med Centium og Proman før fremspiring samt to gange Pixxaro efter fremspiring kan kommes forholdsvis langt rent effektmæssigt. Men der er behov for at finde blandingspartnere

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

for at udvide effektspekteret, bl.a. overfor spildraps. De fleste blandingspartnere medfører imidlertid en øget risiko for skade på spinat. Blandt andet har Nortron vist sig som meget lidt selektiv i spinat.

- I et herbicidscreeningsforsøg har Goltix Gold vist sig interessant, når det anvendes alene og ikke i blanding med andre midler, som det i forsøg for 10-12 siden var afprøvet. Goltix vil i 2023 blive integreret i strategiforsøgene.
- Proman er afprøvet i spinat i forskellige strategier med behandling i tre forskellige doseringer og tre forskellige tidspunkter samt kombinationer (i alt 23). Raps blev udsået som testukrudt. Forsøget viste bl.a. at både spinat og raps er mest følsom overfor Proman ved sprøjtning efter fremspiring, men også at spinaten synes hurtigere end rapsen til at komme sig over skaderne.

Projektets forventede effekter

- Projektet har vist, at i forhold til de moderate ukrudtspopulationer, der har været på de aktuelle forsøgslokaliteter, så har en strategi med Centium og Proman før fremspiring, fulgt op af to gange Pixxaro klaret sig forholdsvis godt. På den baggrund vil denne strategi allerede kunne anbefales til praksis. Men der vil antageligt også være arealer, hvor strategien ikke er tilstrækkelig, f.eks. i marker med spildraps. Særligt overfor dette problemukrudt er der behov for yderligere forsøgsmæssige tiltag, men antageligt også overfor andre problem ukrudtsarter.
- Det må forventes, at andre metoder til ukrudtsbekæmpelse i fremtiden vil få en stigende udbredelse. Det gælder såvel mekaniske som kemiske. For sidstnævntes vedkommende, så har især båndsprøjtning i afgrøderækken og forskellige former for rækkesprøjtning i afgrøderækkerne samt imellem rækker forsøgsmæssigt været en del i fo-kus de senere år. Uanset hvilken metode, der i fremtiden måtte få udbredelse, så er der behov for at finde selektive herbicider til anvendelse i afgrøderækken, hvilket projektet bidrager til.

5. Startgødning til engrapgræs (2022-2023)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Projektets formål og mål

Det er projektets formål at undersøge om tildeling af startgødning under etablering af engrapgræs kan forbedre fremspiring og etableringshastighed i engrapgræs til frø – for at opnå en mere sikker etablering eks. ved udlæg i vårkorn, et tættere plantedække og dermed en større konkurrenceevne over for ukrudt. Den første del af projektet gennemføres under kontrollerede eller delvis kontrollerede forhold i laboratorium og semifielddanlæg ved AU-Flakkebjerg, hvor effekten af de forskellige gødningstyper (med særlig fokus på fosfor og kvælstof) for fremspiring og vækst undersøges. Udlæggets optagelse af makronærings-stofferne bestemmes. Optimal placering af gødning i forhold til græsfrø bestemmes.

Endvidere undersøges effekten af fosfor og mikronæringsstoffer for fremspiringen ved henholdsvis 25° (ISTA) og 8° (markforhold, forår) under laboratorieforhold. Der testes placering af udvalgte gødningstyper ved forskellige udlægsmetoder (ærter, vårbyg og evt. renbestand). Specifikt undersøges de praktiske muligheder for etablering, hvor gødning placeres både til dæksæd og udlæg. Målet er at afdække hvor vidt tildeling af startgødning kan give en større dyrkningssikkerhed i engrapgræs – eksempelvis ved udlægsmetoder med kortere etableringstid.

Projektets hovedaktiviteter

I bevillingsåret er både gennemført forsøg i potter i AU-Flakkebjergs semifielddanlæg, og spireforsøg i laboratoriet. Der er udviklet et forsøgs-set up, hvor engrapgræs udlægges i en dæksæd (vårbyg) i potter (firkantede flamingo-kasser), som netop giver plads til tre rækker vårbyg og to rækker engrapgræsudlæg. Ideen er, at vårbyggen skal konkurrere mod udlægget om gødningen, så vi derved får et større udslag for de anvendte gødningstyper. Vi har hidtil ikke opnået en mangelsituation, hvor engrapgræs blev sået i renbestand. Der er gennemført ét forsøg i dette set up, og det vil blive gentaget i 2023. I laboratoriet er gennemført spireforsøg ved to temperaturer (20/30 og 8°C) i de samme gødningsopløsninger, som er anvendt i "pottforsøget". I de første to forsøg spirede engrapgræs meget dårligt, og derfor har vi tilpasset koncentrationen af gødningsopløsningerne. Dette arbejdet er gennemført med frø af alm. rajgræs, fordi de spirer meget hurtigere, så vi kunne afkorte forsøgenes varighed. Vi har nu et set-up, som fungerer fint i frø af rajgræs, og pt. testes dette set-up i engrapgræs.

Projektets opnåede leverancer

Projektets leverancer er pt. input til forsøgsplan for test i marken, som gennemføres i 2023.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets hovedresultater

Vi har testet fem behandlinger med forskellige gødningstyper (1. ingen gødning, 2. DAP, 3. Ammoniumsulfat, 4. Flexgødning og 5. Ammoniumpolyfosfat). Vi har opnået markante forskelle i spireevne og spireenergi i relation til gødningstype. Forsøgene bliver gentaget i 2023.

Projektets forventede effekter

Vi forventer, at projektets resultater vil have en stor effekt, fordi frøavlere er begyndt at anvende startgødning til engrapgræs, men der er ikke meget viden vedr. de forskellige gødningstypers effekt. Ligeledes er der usikkerhed omkring, hvordan gødningen bedst placeres.

6. Forårsetablering af engrapgræs (2022-2024)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Projektets formål er at undersøge tre dækafgrøders egnethed ved forårsudlæg af engrapgræs til frø. Dækafgrøderne etableres ved henholdsvis 12 og 24 cm rækkeafstand. Det undersøges om dækafgrødens skyggeevne påvirker udlæggets etablering. I markforsøg ved AU-Flakkebjerg undersøges udlæg af engrapgræs i de forårssåede afgrøder ærter, vårbyg og vårhvede ved to rækkeafstande. Etableringsgrad og frøudbytte af engrapgræs bestemmes.

Målet er at identificere nye udlægsmetoder for engrapgræs, som kan erstatte den traditionelle metode vårbyg/hvidkløver/engrapgræs og dermed udpege udlægsmetoder, som ikke er afhængige af adgangen til Reglone.

Projektets hovedaktiviteter

Der er gennemført markforsøg med fire typer dæksæd (vårbyg, vårhvede, ærter og renbestand) i to plantetætheder. I 2022 er høstet 1. års engrapgræs og der er anlagt et nyt forsøg to frøhøst i 2023.

Projektets opnåede leverancer

Der er registreret plantebestand/plantetal i dæksæd, plantebestand i frøafgrøden, optalt fertile skud og registreret frø og halmudbytte.

Projektets hovedresultater

Dæksædsafgrøderne vårbyg, vårhvede og ærter var generelt meget åbne i 2021, og det har formentlig afspejlet sig i et meget højt frøudbytte i engrapgræs, som lå i intervallet 1.400 – 1.700 kg/ha. Det er over al forventning i forhold til et forårsudlæg. Der var ingen forskel i frøudbyttet mellem dæksædsafgrøderne og heller ikke i forhold til de to plantetætheder i dækafgrøden. Forsøget gennemføres i tre vækstsæsoner.

Projektets forventede effekter

Vi forventer fortsat at projektet vil have en positiv effekt i forhold til udlægsmetoder for engrapgræs. Selvom et forårsudlæg giver en meget kort etableringstid for engrapgræs kan det være en fordel i relation til en mindre fremspiring af græsuksrudt. Men vi skal have nogle flere års resultater, inden vi kan konkludere omkring potentialet ved forårsudlæg.

7. Bedre skadedyrsbekæmpelse i hvidkløverfrø (2020-2022)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Skadedyr forekom i store antal i 2019 hvidkløverfrøproduktionen, selvom avlerne foretog en kemisk bekæmpelse. Der var tale om både kløversnudebiller og kløverhovedgnavere, hvor sidstnævnte ikke tidligere er set i så store forekomster. I de kraftigst angrebne marker var der store udbyttestab. Det undersøges om tilladte plantebeskyttelsesmidler har tilstrækkelig effekt over for disse skadedyr i hvidkløver til frø. Formålet er at optimere skadedyrsbekæmpelsen i hvidkløver i forhold til skadedyrenes forekomst, deres udviklingstrin og de godkendte bekæmpelsesmidler. Projektet vil indsamle voksne og larver af kløverhovedegnaveren og hvidkløversnudebiller (Protapion fulvipes) og i laboratoriet teste effekten af de aktive ingredienser i Karate, Fastac og Biscaya. Midlet Spruzit Neu er tilladt i økologisk produktion af hvidkløverfrø og vil ligeledes indgå. Stoffernes effekt på insekterne undersøges ved forskellige koncentrationer i standard assays.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets hovedaktiviteter

Forsøgsaktiviteterne i 2022 udgjorde monitoringer hos udvalgte avlere og udførelse af laboratorieforsøg hvor insekticider blev afprøvet på kløverhovedgnaveren. Det blev monitoreret hvornår hvidkløversnudebiller og kløverhovedgnaveren fandtes i størst antal i seks hvidkløvermarker. Af de udvalgte marker var to konventionelt dyrket og fire var økologisk dyrket. Der blev indsamlet voksne individer af kløverhovedgnaveren i foråret. Hen over sommeren blev der indsamlet larver af skadegøreren fra hvidkløvermarker. Larverne blev indsamlet i 30 marker fordelt på Jylland, Sjælland, Lolland, Falster, Østfyn og Langeland. Larverne fik lov til at udvikle sig til voksne, som blev brugt til insekticidforsøg. Insekticiderne blev testet under laboratorieforhold i forskellige koncentrationer af lambda-cyhalothrin på voksne snudebillerne. Undersøgelserne blev udført i en standardiseret forsøgsopsætning IRAC metode 11 og tilpasset kløverhovedgnaveren. I forhold til ansøgningen blev der ikke udført insekticidforsøg med larver af kløverhovedgnaveren og hvidkløversnudebillerne. I stedet valgtes det at teste andre insektmidler på populationer af de voksne kløverhovedgnavere (5 produkter). Dette blev gjort, da det var tydeligt at kløverhovedgnaveren ikke kunne kontrolleres med lambda-cyhalothrin i samme omfang som hvidkløversnudebillerne. Endvidere blev der udført dråbetest med aktivstoffet lambda-cyhalothrin på voksne kløverhovedgnavere for at fastslå dødeligheden ved øget dosis.

Projektets opnåede leverancer

Artikel i Frøavleren nummer 3 årgang 105 side 24-25 - Beskrivelse af reduceret følsomhed overfor lambda-cyhalothrin
Indlæg på DLF's, "hvidkløver-dag" den 21 april 2022 - Information til frøavlere omkring resultater. Velas avlermøde 7 juni 2022 - information til frøavlere omkring resultater, især omkring monitoringsaktiviteterne
Indlæg på Plantekongres 2023, 11 januar 2023 – Fremlæggelse af resultater til frøavlere og frøavls konsulenter. Møde for frøavlere på AU Flakkebjerg den 19 januar 2023 - Fremlæggelse af resultater til frøavlere fra Sydvestsjælland's frøavlerforening. Vintermøde for frøavlskonsulenter på AU Flakkebjerg 26 januar 2023 – Fremlæggelse af resultater til frøavlskonsulenter. Fra ansøgningen var der planlagt en mindre udredning. Denne erstattes af en videnskabelig artikel som er under udarbejdelse og vil blive baseret på resultater fra hele projektperioden.

Projektets hovedresultater

Monitoringsaktiviteterne foregik i seks marker. For kløverhovedgnaveren og hvidkløversnudebiller blev der fundet flest individer i ugerne 22 til 23, hvilket afspejler hvad der blev fundet i 2020 og 2021. Hovedparten, 93 %, af de indsamlede populationer af kløverhovedgnavere fra konventionelle hvidkløverfrømarker blev fundet resistente til meget resistente overfor lambda-cyhalothrin, aktivstoffet i Lamdex. 5 % er moderat resistens og 2 % er modtagelige. Fra økologiske marker var 58 % resistente eller meget resistente, 33 % var moderat resistente og 8 % modtagelige. Udregning af den dødelige dosis hvor 90% af skadedyrene ville dø, LD90, blev undersøgt for 5 populationer. Resultaterne viste at koncentrationer var højere end tilladt dosis. Effekten af 5 forskellige insekticider (Conserve, Coragen/Acelepryn, Mainspring, Mavrik, Movento SC 100) blev afprøvet på to populationer af voksne kløverhovedgnavere ved bladdyp metoden IRAC metode 018. Til sammenligning anvendtes Lamdex. De afprøvede midler er ikke tilladt i dyrkningen af hvidkløver til frø og Coragen/Acelepryn er ikke tilladt i Danmark. Insekticiderne Mavrik og Movento SC 100 viste ingen effekt på voksne kløverhovedgnavere. Midlerne Mainspring Conserve og Coragen/Acelepryn viste at mellem 50 til 90 % af skadedyrene var påvirket af midlerne. Til sammenligning var følsomheden for de populationer overfor Lamdex var henholdsvis 35 og 95 % følsomme. Det vurderes at resultaterne afspejler projektets formål og mål.

Projektets forventede effekter

Projektets forventede effekt på kort og mellemlangt sigt. Viden vedr. godkendte insekticiders effekt på skadedyr i hvidkløver bidrager til udvikling af en bedre strategi for kontrol af de tabsvoldende insekter. Tidshorisonten er 1-2 år. Hvidkløversnudebiller kan bekæmpes med de tilladte midler. Derimod står klart, at der er resistens hos kløverhovedgnaveren mod aktivstoffet i Lamdex. Dette gør at anden form for bekæmpelse bør tænkes ind. Projektets effekter på længere sigt: Viden om skadedyrenes biologi og hvordan bekæmpelsen skal tilrettelægges for at opnå mindst mulig skade fra insekterne. Tidspunktet hvor der er flest skadedyr i marken er fundet til at være uge 22 og 23. Bekæmpelse i disse uger bør give størst effekt.

8. Grundlag for implementering af ny kvælstofregulering i frøgræs (2018-2022)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Projektets formål og mål

At opdatere beregning af de økonomisk optimale kvælstofmængder i rødsvingel samt at skaffe sensordata og vise effekten af anvendelsen af den nye sensorteknologi hos frøavlerne. Det endelige mål er at have tidssvarende tal for økonomisk optimale kvælstofmængder i rødsvingel samt at være med i udviklingen af nye teknologier til kvælstoftilførsel i frøgræs. Projektet gennemføres som et markforsøg ved AU-Flakkebjerg, hvor der udføres en detaljeret monitoring af afgrødernes vækst og udvikling. Forsøg i én sort i rødsvingel er etableret med frøhøst i 2022. I efteråret tilføres de optimale mængder ud fra tidligere forsøg. I foråret testes forskellige strategier som skal danne grundlag for at udvikle responskurver og efterfølgende beregning af den økonomisk optimale kvælstof-mængde. Derudover testes anvendelsen af delt gødskning ved brug af samme teknologi som blev anvendt i Smartgrass projektet. Ved udvalgte tidspunkter og led og i forbindelse med droneflyvninger udtages planteprov som analyseres for biomasse, kvælstof koncentration og kvælstofoptag (kg/ha) beregnes. Efterfølgende korreleres billederne med disse resultater. Ved blomstring foretager vi igen en visuel vurdering af blomstringen og i forbindelse med høst gives karakter for lejesæd. Forsøget høstes parcellvis og der udtages en frøprøve til bestemmelse af renhed. Kvælstofanalyser i frø- og halmprøverne anvendes til at lave et kvælstofregnskab for afgrøden.

Effekterne af projektet er en opdateret beregning af den økonomisk optimale kvælstofmængde i rødsvingel og en fortsat test af anvendelsen af teknologi og kvælstoffortyndingskurven til bestemmelse af mængde af supplerende kvælstof i foråret. Det er vigtigt med nye forsøgsresultater, som vi kan anvende i indstillingen til kvælstofnormerne.

Projektets hovedaktiviteter

I 2021 blev der udlagt rødsvingel til frøhøst i 2022. Afgrøden blev etableret tilfredsstillende og udviklede sig også tilfredsstillende gennem hele vækstsæsonen frem til frøhøst 2022. Vi tilførte vi to forskellige kvælstof-mængder i efteråret og fem forskellige kvælstofmængder i foråret heriblandt to behandlinger hvor vi også anvendte kvælstoffortyndingskurven. Alle planlagte registreringer i efteråret og i foråret blev foretaget til tiden og tilfredsstillende. Planteprov blev udtaget til tiden og resultaterne efter kvælstofanalyse og analyse i kvælstoffortyndingskurven viste ingen kvælstofmangel. Vi fløj igen i år med drone med to forskellige kamera gennem vækstsæsonen, og billederne blev sammen med resultaterne fra planteklippene også anvendt til at beregne om afgrøden manglede kvælstof gennem sæsonen, hvilket den ikke gjorde. Forsøget blev høstet til tiden og vi havde et tilfredsstillende frø udbytte.

Projektets opnåede leverancer

Resultaterne fra projektet vil bidrage til modellen som anvendes til at bestemme om rødsvingel bør tilføres mere kvælstof for at sikre det højeste mulige frø udbytte. Resultaterne er også anvendt til at opdatere beregningerne af de økonomiske optimale kvælstofmængder.

Projektets hovedresultater

Resultaterne for 2022 viste igen ingen forskel mellem 50 og 70 kg N i efteråret, 40, 80 og 120 kg N i foråret eller en vekselvirkning mellem kvælstof tilført i efteråret og kvælstof tilført i foråret. Resultaterne fra planteklip og dronebilleder sammen med kvælstoffortyndingskurven viste, at kvælstof ikke var begrænsende for afgrødens vækst og udvikling, og vi tilførte derfor ikke yderligere kvælstof hvor vi havde tilført henholdsvis 80 og 120 kg ved vækststart.

Projektets forventede effekter

De forventede effekter for frøavleren er koncentreret omkring opdatering af de økonomisk optimale beregninger, som er grundlæggende for, at frøavlerne kan fortsætte med at tilføre økonomisk optimale mængder. For samfundet er anvendelsen af kvælstoffortyndingskurven, som en alternativ metode til at bestemme mængden af kvælstof der skal tilføres mest interessant. Anvendelsen af kurven er også interessant for frøavleren, hvis han eller hun kan spare på kvælstoftilførslen og samtidig undgå en reduktion i frø udbyttet. Det er svært at kvantificere effekten af økonomisk optimal kvælstof-mængde, men kvælstof har enorm betydning for frø udbyttet og hvis kvælstofnormen reduceres for frøgræs på grund af manglende opdatering af beregningerne, vil det få økonomisk betydning for frøavlerne. Disse forventninger til vigtigheden af opdaterede beregninger har ikke ændret sig.

9. Variabel dosering af herbicider ved rækkesprøjtning (2020-2023)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi

Projektets formål og mål

Projektet skal afdække om det er muligt at anvende en teknik, der sikrer en effektiv dosering i rækkemellemrummet i rækkedyrket frøgræs, samtidig med at doseringen over afgrøderækken ikke overstiger den dosis afgrøden kan tolerere. Målet er at udvikle en metode der kan sikre en mere effektiv bekæmpelse af problemukrudt i frøgræs der kan dyrkes på større rækkeafstand. Der gennemføres markforsøg i frøgræs arter som rajgræs, strandsvingel og evt. hundegræs, der kan dyrkes på større rækkeafstand uden udbyttenedgang. Der anvendes en sprøjteteknik med sprøjtning af afgrødebåndet med den maksimalt anbefalede dosis og en højere mere effektiv dosering over afgrødemellemrummet. Dette opnås ved at anvende to dyser med forskellig ydelse over afgrødebånd hhv. rækkemellemrum. Der gennemføres udbytteforsøg med udvalgte kombinationer af midler og doseringer. Bredsprøjtning indgår som reference.

Projektet vil frembringe viden der kan bidrage til at opnå en mere effektiv bekæmpelse af problemukrudt i rækkedyrket frøgræs. Det gennemførte projekt vil ligeledes frembringe data om herbiciders selektivitet der kan anvendes til ansøgninger om "mindre anvendelse".

Projektets hovedaktiviteter

Der er 2020-2022 etableret udlæg af alm. rajgræs, strandsvingel og hundegræs i vårbyg. Udlægget er etableret på 36 cm rækkeafstand. I 2020/2021 blev der gennemført screeningsforsøg med udvalgte midler i de tre frøafgrøder. Der anvendes en sprøjteteknik med sprøjtning af afgrødebåndet med den maksimalt anbefalede dosis og en højere mere effektiv dosering over afgrødemellemrummet. Dette opnås ved at anvende to dyser med forskellig ydelse over afgrødebånd hhv. rækkemellemrum. På baggrund af 1. års forsøg blev der etableret nye forsøg i 2021 og 2022 med en let revideret forsøgsplan. De sidst etablerede forsøg er behandlet i efterår 2022 og ligger til bedømmelse og høst i 2023.

Projektets opnåede leverancer

De første 2 års forsøg er gennemført som planlagt og der anlagt nye forsøg efter let reviderede forsøgsplaner. Behandlingerne er gennemført som planlagt og der resterer bedømmelser og høst i 2023. Projektet forløber planmæssigt med forsøg der kan dokumentere mulighederne for at opnå en mere effektiv bekæmpelse af ukrudt i rækkemellemrummet i rækkedyrkede græsfrø afgrøder uden at afgrødens tolerance påvirkes.

Projektets hovedresultater

De første 2 års forsøg med variabel dosering ved rækkesprøjtning er gennemført i de tre afgrøder, alm. rajgræs, hundegræs og strandsvingel. Der var udvalgt en række herbicider der er interessante i forhold til deres effekt over for væsentlige ukrudtsgræsser, men hvor afgrødetolerance begrænser doseringen ved bredsprøjtning. Forsøgene viste at det med de fleste af de valgte midler var muligt at øge doseringen i rækkemellemrummet til et niveau der giver en effektiv bekæmpelse af græsserne samtidig med at afgrødetolerancen var bibeholdt når der over afgrøderækken blev anvendt den dosering som er anbefalet ved bredsprøjtning. Der er sket en revision af dosering for et enkelt middel på basis af 1. års forsøg.

Projektets forventede effekter

Projektet forventes at frembringe viden der kan bidrage til at opnå en mere effektiv bekæmpelse af problemukrudt i rækkedyrket frøgræs ved anvendelse af variabel dosering ved rækkesprøjtning

10. Forekomst af sulfonylurearesistens hos enårig rapgræs i engrapgræsmarker (2022)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet,

Projektets formål og mål

Inden for de sidste to år er der fundet resistens over for ALS inhibitorer (f.eks. Hussar OD, Hussar Plus OD og Broadway) i 12 populationer af enårigt rapgræs. I de fleste tilfælde er der tale om majssædskifter, men der er også fundet resistens i et kornsædskifte og et sædskifte med frøgræs. Enårigt rapgræs er et af de alvorligste ukrudtsproblemer i engrapgræs til frø. Med forbuddet imod diquat, er kemisk bekæmpelse af enårig rapgræs i engrapgræs til frø alene baseret på anvendelsen af Hussar OD og Hussar Plus OD anvendt enten efterår eller forår. Såfremt resistens bliver et problem på

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

de arealer, hvor der dyrkes engrapgræs, vil kemisk bekæmpelse ikke længere være muligt, hvilket vil vanskeliggøre fortsat rentabel dyrkning af engrapgræs til frø.

For at undersøge problemets omfang på de arealer, hvor der dyrkes engrapgræs, vil der blive indsamlet frø af fra overlevende enårig rapgræsplanter i ca. 50 engrapgræsmarker behandlet med Hussar OD/Hussar Plus OD tidligere i vækstsæsonen. Frøene screenes for forekomst af resistens. Det sker ved, at frøene udsås i bakker med 104 planter. Der sås 3 bakker pr. population, hvor den ene anvendes som ubehandlet kontrol, den anden sprøjtes med Hussar Plus OD og den tredje med Broadway, som repræsenterer de to kemiske grupper af ALS inhibitorer, som anvendes i DK. Der anvendes en høj dosering, som udelukker, at overlevelse kan skyldes andet end resistens. Der sprøjtes, når enårig rapgræs har 2-3 blade. Efter ca. 4 uger optælles antallet af henholdsvis døde og levende planter, og bakkerne høstes, og der måles friskvægt. Udvalgte resistente populationer vil endvidere blive undersøgt i dosis-respons forsøg mhp. at fastlægge niveauet af resistens.

Projektet vil bidrage med viden om udbredelsen af resistens i marker/sædskifter, hvor der dyrkes engrapgræs til frø. Resultaterne vil være et vigtigt bidrag til udvikling af fremtidige bekæmpelsesstrategier for en-årig rapgræs i disse sædskifter.

Projektets hovedaktiviteter

I juli 2022 blev der, af frøkonsulenter, indsamlet 34 populationer af enårigt rapgræs, som var sprøjtet med Hussar (iodo-sulfuron) tidligere i sæsonen. Disse populationer blev indsamlet på Sjælland, Fyn, Falster og Lolland, hvilket er de områder af Danmark, hvor engrapgræs dyrkes. Der var en overvægt af prøver fra Sjælland, Falster og Lolland. Frøene blev rensat og sået i bakker med 104 frø i hver bakke i september 2022. Der blev sået 2 bakker af hver population, da der i de fleste tilfælde ikke var nok frø pr. population til at så flere bakker. Dette betød, at kun et herbicid blev testet. Der blev sået referencepopulationer af en følsom og et resistent enårigt rapgræs til sammenligning. Bakkerne stod i væksthus med supplerende lys. I starten af oktober blev de behandlede bakker sprøjtet med en dosering svarende til markdoseringen på 0, 1 Uha. Planter, der gror i væksthus, er generelt mere følsomme over for behandling, og denne dosering forventedes at give fuld effekt på følsomme populationer. Efter 4 uger blev antallet af overlevende og døde planter registreret. Den visuelle effekt blev dokumenteret med billeder af alle populationer. Overlevende planter fra de resistente populationer blev omplantet til større pletter og dyrkes til frøkast. Dermed sikres, at der er frø af de resistente populationer til det videre arbejde.

Projektets opnåede leverancer

Der er lavet screeningsforsøg og resultaterne er opsummeret i denne afrapportering. Senere i 2023 vil resultaterne blive publiceret som en del af en fælles artikel med projektet "Kemiske alternativer til Reglone" i "Frøavlern".

Projektets hovedresultater

De 34 populationer er screenet for resistens over for ALS-hæmmeren iodosulfuron (Hussar OD). Der blev sat to kriterier op for vurderingen af resistens i forhold til hvor mange planter, der overlevede behandlingen. Hvis der var mere end 10 % overlevende planter, så anses det som bekræftet, at der er udbredt resistens i marken. Hvis der var mellem 5 og 10 % overlevede, så er der begyndende resistens og under 5 %, så kan resistens ikke bekræftes. Disse kriterier er ikke sat op efter en videnskabelig begrundelse men indikerer, at en marks population af frø består af en blanding af resistente og følsomme frø. Jo længere tid, der har været selekteret for resistente planter i marken ved gentagen brug af samme virkemekanisme, des større vil procentdelen af resistente planter og dermed frø være. Denne opdeling resulterede i, at 10 marker blev kategoriseret som havende udbredt resistens, 10 med begyndende resistens og 14 med lille sandsynlighed for resistens. Da indsamlingen af frø er foretaget på forholdsvis små områder i markerne, skal dette ses som en indikator for resistensniveauet. De resistente populationer er spredt ud over hele indsamlingsområdet, ligesom de følsomme er rimelig ensartet udbredt. Dette tyder på, at der er sket en sideløbende udvikling af resistens mange steder og ikke en spredning af resistente populationer. Der var stor forskel på biomassen af de ubehandlede planter, hvilket også afspejles i biomassen af de resistente behandlede planter. De enkelte resistente populationer er en blanding af resistente og følsomme individer, hvilket kan få helhedsindtrykket af bakkerne til visuelt at fremstå mindre grøn. De enkelte overlevede planter blev dog bedømt til at være på størrelse med de ubehandlede. Planter fra populationer i den røde kategori blev omplantet i 1 L pletter (3 planter i 3 pletter) og bliver dyrket til frø kast. Disse frø kan senere indgå i andre undersøgelser omkring resistens i enårig rapgræs.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Denne undersøgelse kan ikke sige noget om frekvensen af resistens i de marker, hvor der er samlet frø og heller ikke bruges til at vurdere hvor hyppigt resistens optræder hos enårig rapgræs. Det er udelukkende en konstatering af, at der findes resistens hos enårig rapgræs i engrapgræsmarker, hvor der tidligere er sprøjtet med ALS-hæmmere, iodosulfuron og dermed selekteret for resistens. Dette bidrager med værdifuld viden om resistens hos enårig rapgræs, da der tidligere primært var konstateret resistens i marker, der indgår i sædskifter med majs eller ensidig majsdyrkning. Enkelte tilfælde har dog været rapporteret i andre sædskifter, blandt andet et frøgræssædskifte. Resultaterne af denne undersøgelse viser, at brugen af ALS-hæmmere i mange marker har presset populationerne af enårig rapgræs og været med til at selektere for resistente populationer. Dette er ekstra vigtigt for de landmænd, der dyrker frøgræsser, da der i en afgrøde som engrapgræs ikke findes alternativer til produkter indeholdende iodosulfuron. I de marker, hvor der er observeret en dårligere effekt af Hussar OD, vil landmændene skulle lægge en bekæmpelsesstrategi, der ikke inkluderer ALS-hæmmere i de afgrøder, de har i sædskiftet. Dette kræver en afvekslende integreret ukrudtsbekæmpelse, der udnytter præventive tiltag mod ukrudt og bekæmper ukrudt i alle dele af ukrudtets livscyklus. Dette gælder også andre arter end enårig rapgræs.

Projektets forventede effekter

Resultaterne har sat fokus på den nedsatte effekt af Hussar OD for en del marker med engrapgræs i sæsonen 2022. Fremadrettet vil denne information være med til at skabe opmærksomhed om en mere langsigtet indsats for at bekæmpe enårig rapgræs i sædskiftet generelt. Dette vil være med til at sikre den fremtidige produktion og dermed eksport.

11. Kemiske alternativer til Reglone (2022)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Formålet med projektet er at teste alternativer til diquat (Reglone o.l.) til bekæmpelse af enårig og almindelig rapgræs i engrapgræs. Effekt og skånsomhed af kemiske alternativer til Reglone afprøves i markforsøg. I forsøgene indgår 4 alternative herbicider (Gozai (pyraflufen), Beloukha (pelargonsyre), TopGun Koncentrat (pelargonsyre) og Spotlight Plus (carfentrazon). Reglone medtages som en reference i forsøgene. I en mindre del af parcellerne sås henholdsvis enårig og almindelig rapgræs, så forsøgene vil belyse såvel effekt som skånsomhed af behandlingerne. Forsøgene udføres i to typer af engrapgræs – en marktype og en plænetype. Herbiciderne udsprøjtes om vinteren, når afgrøden er ude af vækst. Der foretages visuelle bedømmelser af effekt over for enårig rapgræs og engrapgræs flere gange i løbet af året, og afslutningsvis måles udbytte. Forsøgene gentages over to år.

Projektets hovedaktiviteter

I efteråret 2020 blev engrapgræssorterne Balin og Ylette udlagt i vinterhvedesorten Torp. Der blev udsået henholdsvis enårig og alm. rapgræs i en mindre del af parcellen med henblik på at kunne vurdere effekten på de to ukrudtsarter. Efter høst af dæksæden i august 2021 blev engrapgræsmarken afpudset, gødet, og der blev sprøjtet imod spildkorn og svampesygdomme. Forsøgsbehandlingerne blev udført d. 20. december 2021. Der blev anlagt et tilsvarende forsøg i efteråret 2021 i vinterhvedesorten Rembrandt, med henblik på at gentage forsøget i 2022. Desværre var engrapgræsudlægget i en stor del af parcellerne så dårligt (sandsynligvis på grund af en fejlsprøjtning), at dette forsøg måtte opgives, hvilket er årsagen til, at der ikke er søgt om støtte til projektet i 2022, som det var ellers var planlagt. I det første forsøg blev der behandlet 1,0 L/ha Reglone (referencebehandling), 0,4 og 0,8 L/ha Gozai, 8 og 16 L/ha Beloukha, 75 og 150 L/ha TopGun Finalsan Koncentrat samt 0,5 og 1,0 L/ha Spotlight Plus. Gozai indeholder aktivstoffet pyraflufenethyl, Beloukha og TopGun Finalsan Koncentrat indeholder aktivstoffet pelargonsyre, mens Spotlight indeholder aktivstoffet carfentrazonethyl. Forsøgene er bedømt 3 gange i løbet af foråret 2022. Med Reglone blev der d. 17. maj observeret effekter på enårig på henholdsvis 51 og 71 %, mens effekten overfor alm. rapgræs var 65 og 80 %. Med de øvrige behandlinger var effekten i de fleste tilfælde 0 %. Eneste undtagelse var TopGun Finalsan Koncentrat, hvor der blev registreret 14 og 30 % effekt overfor enårig rapgræs med den højeste dosering. Effekterne af denne behandling overfor alm. rapgræs var henholdsvis 3 og 38 %. På grund af den dårlige effekt af behandlingerne blev det besluttet ikke at høste forsøgene, så der foreligger ikke høstresultater.

Projektets opnåede leverancer

Markforsøget er afsluttet. Resultaterne vil blive publiceret senere på året i en artikel i Frøavlerne sammen med resultaterne fra projektet "Forekomst af sulfonylurearesistens hos enårig rapgræs i engrapgræsmarker".

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets hovedresultater

Forsøget har vist, at ingen af de herbicider, der blev testet i markforsøget, havde effekt overfor enårig og alm. rapgræs. Af de undersøgte herbicider er det p.t. kun TopGun Finalsan Koncentrat, som er godkendt, men det er forventningen, at Gozai og Beloukha vil blive godkendt til andre formål. Det er velkendt, at de testede herbicider har bedre effekt overfor tokimbladet ukrudt end græsukrudt, men alligevel lidt overraskende, at der stort set ingen effekt var af nogen af midlerne.

Status er således, at det p.t. kun er Hussar Plus OD og Atlantis OD, som begge har en godkendelse til mindre anvendelse, som kan anvendes til bekæmpelse af enårig rapgræs i engrapgræs, og ingen af disse produkter har en god effekt overfor alm. rapgræs. De to produkter indeholder de samme to sulfonylurea aktivstoffer men i et forskelligt forhold. Set i lyset af, at der i 2022 er konstateret resistens hos enårig rapgræs over for denne gruppe af herbicider, risikerer man at stå i en situation i fremtiden, hvor der ingen kemiske herbicider er til rådighed til bekæmpelse af enårig rapgræs i engrapgræs. Det vil gøre det vanskeligere at producere engrapgræs af høj kvalitet på mange ejendomme og vil betyde, at der skal meget mere fokus på sædskiftetiltag, som kan mindske forekomsten af enårig rapgræs, samt ikke-kemiske bekæmpelsesmetoder.

Projektets forventede effekter

Projektet har vist, at der ikke er kemiske alternativer til Reglone på markedet, og at der heller ikke synes at være alternativer på vej. Projektets resultater understreger, at sulfonylurea herbicider skal anvendes med stor omtanke, således at resistens over for enårig rapgræs undgås i sædskifter med engrapgræs, hvilket er nødvendigt for at denne frøafgrøde fortsat skal være en økonomisk attraktiv afgrøde.

12. Skadedyr i korsblomstrede frøafgrøder (2022-2025)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Avlen af korsblomstrede frøafgrøder er udfordret af et meget højt skadedyrstryk. Skadedyrene bliver opformeret i vinter-raps og fortsætter deres udvikling i den vårsåede frøafgrøder, hvor specielt glimmerbøsser og blygrå rapssnudebiller forvolder skader. Hos glimmerbøsser er der fundet pyrethroid resistens. Der er behov for bedre værktøjer til at bestemme tidspunkt for begyndende skadedyrsangreb og undersøgelse af om de anvendte bekæmpelsesmidler er virksomme. Monitoringen af indflyvningen vil ske med anvendelsen af Scout sensoren fra FaunaPhotonics. Registreringerne suppleres med fangster i gule fangbakker/ limplader. I et igangværende GUDP-projekt er der til sensoreren opbygget genkendelsesbiblioteker for skadedyr i raps. For bekæmpelsesmidler vil nuværende og mulige kandidater udvælges og aktivstofferne afprøves i laboratoriebioassays på skadedyr indsamlet i de monitorerede frømarker. Effekter: At give avlerne af korsblomstrede frøafgrøder nye muligheder for monitorering og undersøge om tilladte midler er effektive overfor de værste skadedyr.

Projektets hovedaktiviteter

Monitorering af skadedyrenes indflyvningstidspunkt. Projektet første år har fokuseret på registreringer af hvornår, det kan forventes, at skadegørerne optræder i frømarken. Der er blevet monitoreret i fire forskellige korsblomstrede havefrøafgrøder, alle med forskellige korsblomstrede frøafgrøder. Markerne var fordelt ud over Sjælland fra omkring Flakkebjerg over Ringsted til Køng. Monitoringerne skete ved registreringer af skadedyr i gule fangbakker og skadedyr på planter. Registreringerne foregik i ugerne 21 til 29 med 1 til 2 markbesøg per uge. Det var muligt at følge afgrøderne før og efter blomstring, BBCH stadie 55 til 75.

Projektets opnåede leverancer

Ved projekt opstart er projektet beskrevet i Frøavlerne, 105(1) i sammenhæng med et GUDP projekt. Projektet resultater formidles til havefrøkonsulenter på vintermøde for havefrø den 7 februar 2023.

Projektets hovedresultater

Der er blevet monitoreret på antallet af glimmerbøsser, blygrå rapssnudebille (syn. skulpesnudebiller) og bladribbesnudebiller. Ved at følge de fire havefrøafgrøder: bladsennep (Leaf Mustard), kinesisk kål, radise til frø og Mizuna hybrid har det været muligt at observere hvornår de forskellige skadedyr optræder i afgrøderne, herunder hvornår skadedyrsarterne ankommer og hvornår der er flest.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Glimmerbøsser optræder i alle fire afgrøder lige så snart der er knopper til stede, i vækststadiet BBCH 50-55 og kan findes i afgrøderne til efter blomstring (BBCH 70). Det højeste antal glimmerbøsser blev fundet ved BBCH stadium 68-71 i blad sennep (12.3 glimmerbøsser per hovedskud). Fangster i gule fangbakker viste, at efter blomstring af vinterrapsen, søger den nye generation af glimmerbøsser over i de korsblomstrede havefrøafgrøder. Dette sås især i marken med Mizuna hybrid, da marken lå op ad en vinterrapsmark. Den blygrå rapssnudebille er også til stede før blomstring, BBCH stadium 53-60. I radise kunne snudebiller findes i BBCH stadium omkring strækning (30-39) (uge 23). Den største mængde snudebiller blev fundet i uge 26 i blad sennep, ved BBCH udviklingsstadierne 69-71, afsluttende blomstring, her blev fundet 20 blygrå rapssnudebiller per gul fangbakke. Skulpesnudebiller blev registreret i enkelte observationer fra uge 21 til 27. I radise og kinesisk kål steg antal skulpesnudebiller per plante betragteligt fra uge 28 til 29 i radise og kinesisk kål. Det stigende antal skulpesnudebiller menes at være den nye generation af voksne snudebiller.

Projektets forventede effekter

Dokumentere muligheder for en effektiv monitoring af skadedyr i korsblomstrede havefrøafgrøder og identificere muligheder til reduktion af skadedyrsangreb (tidshorizont 5 år) samt på længere sigt (tidshorizont 10 år) at sikre mulighed for fortsat produktion af korsblomstrede havefrøafgrøder. Forventningerne til effekterne har ikke ændret sig.

13. Væselhale – vernaliseringskrav og overvintring i forårsetablerede frøafgrøder (2021-2024)

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål og mål

Projektet har til formål at undersøge to egenskaber ved væselhale: 1. Varierer vernaliseringskravet hos danske populationer af væselhale 2. Overvintrer forårspiret væselhale og sætter frø det følgende år. Vernaliseringskravet undersøges på frø indsamlet fra en række populationer af væselhale. Overvintring af forårspiret væselhale undersøges på mærkede planter i markforsøg. Til at undersøge om vernaliseringskravet varierer mellem danske populationer af væselhale indsamles frø fra 5 populationer ved modenhed i 2021. Desuden indgår Flakkebjerg populationen som reference. Med de i alt 6 populationer gennemføres test af vernaliseringskrav i semifield forsøg ved Flakkebjerg.

Vernaliseringskravet undersøges ved at så forskudt hen over vinteren og placere containere/potter på udendørsarealet så de fremspirede planter udsættes for naturlig daglængde. Planternes udviklingsstadium registreres gennem sæsonen frem til sent efterår. Forsøget gentages 2 år.

Overvintringsevnen af forårspiret væselhale gennemføres i small plot forsøg under markforhold. I forårsetableret dæksæd udsås væselhale i mærkede ringe i foråret umiddelbart efter såning af dæksæd. Efter fremspiring tyndes til 1 plante væselhale pr ring. Dæksæd + halm fjernes fra parcellen ved modenhed med normal stubhøjde. Væselhale planternes overvintring og frøsætning følges og registreres det følgende år. Der anvendes væselhale af Flakkebjerg populationen samt fra en af de populationer der indsamles til undersøgelsen af vernaliseringskrav. Forsøget gentages 3 år for at afdække effekten af varierende vinterforhold.

Projektet vil øge viden om væselhales biologi. Viden om ukrudtsgræssernes biologi er vigtig for at kunne anvise og kombinere forebyggende metoder og direkte bekæmpelse i strategier der sikrer en produktion af frø med den ønskede renhed.

Projektets hovedaktiviteter

Der er igangsat undersøgelse af overvintringsevnen af forårspiret væselhale. I forårsetableret dæksæd blev der forår 2021 udsået væselhale i mærkede ringe umiddelbart efter såning af dæksæd. Efter fremspiring blev der tyndet til 1 plante væselhale pr ring. Dæksæd + halm blev fjernet fra parcellen ved modenhed med normal stubhøjde. Væselhale planternes overvintring og frøsætning blev registreret i 2022. Der er etableret tilsvarende ringe med væselhale i 2022 med henblik på at undersøge overvintring og frøsætning i 2023. Der er indsamlet frø af væselhale fra populationer i hele DK i juli/august 2021. Disse frø skal dels anvendes til at undersøge om der er forskelle i vernaliseringskrav og dels skal frøene anvendes ved undersøgelse af overvintringsevne af forårspiret væselhale de kommende år. Populationerne er testet i 2022 og disse test gentages i 2023.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets opnåede leverancer

Projektet blev indledt i 2021 og de første resultater er registreret i 2022. Det er planlagt at præsentere disse ved Frødag 2023.

Projektets hovedresultater

Første års resultater viste at der ikke var forskel i de indsamlede populationers vernaliseringskrav. Første års resultater viste at enkelte forårsfremspirede planter af væselhale var i stand til at overvintre og sætte frø det efterfølgende år.

Projektets forventede effekter

Tidligere undersøgelser på en population har vist at væselhale har et vernaliseringskrav der betyder at planter fremspiret efter ca. midten af marts ikke sætter frø det pågældende år. Dette projekt vil afklare om vernaliseringskravet er mere generelt gældende for danske væselhale populationer. Projektet vil endvidere afklare hvorvidt forårsfremspiret væselhale udvintrer eller om planterne er i stand til at overvintre og producere frø det følgende år.

14. Ukrudtsbekæmpelse i spinat (2022)

Tilskudsmodtager: SEGES Innovation

Projektets formål og mål

Formålet med projektet er at bidrage med alternativer til anvendt dyrkningspraksis og med de bedst mulige løsninger for at kunne opretholde en optimal, bæredygtig, rentabel og miljømæssig forsvarlig produktion af havefrø i Danmark. Målet er at formidle ny viden fra forsøgs- og forskningsresultater, samt bidrage med alternative dyrkningsmetoder. Ligeledes er målet at have alternative løsningsmodeller klar, såfremt lovgivningen på planteværnsområdet umuliggør nuværende dyrkningspraksis. Produktionen af havefrø i Danmark, er en nicheproduktion hvor avl af spinatfrø udgør størstedelen. I projektet vil der blive arbejdet med dyrkningsmetoder for netop spinat. Der vil blive kigget på løsninger som anvender planteværn, løsninger som anvender mekanisk ukrudtsbekæmpelse, i kombination med planteværn, samt rækkebehandlinger. Projektet vil bestå af et traditionelt parcellforsøg, som har til formål at opnå den mest optimale ukrudtsbekæmpelse ved hjælp af de anvendelsesmuligheder, som ligger på planteværnssiden. Kombinationen af midler, tidspunkter og doseringer skal belyse hvilke af disse, som yder den bedst mulige bekæmpelse af ukrudt. Som supplement til førnævnte forsøg vil der blive anlagt et forsøg, som skal frembringe alternative løsninger på bredsprøjtning med ukrudtsmidler. Kombinationen af mekanisk ukrudtsbekæmpelse imellem rækkerne, samt båndsprøjte i smalle bånd oven på spinatrækken, giver en stor besparelse i planteværn. Derfor skal dette forsøg medvirke til at frembringe mere miljøvenlige metoder til at ukrudtsbekæmpe spinat til frøavl.

Projektets hovedaktiviteter

AP1: Radrensning og båndsprøjtning i spinat til frøavl

Der blev i projektet anlagt en forsøgsserie på Lolland med to forsøg i spinat, hvor forskellige strategier for ukrudtsbekæmpelse via båndsprøjtninger, radrensning og afskærmet rækkesprøjtning er afprøvet. Der er i forsøget anvendt midler, som alle er godkendt til spinat, men i de afskærmede sprøjtninger mellem afgrøderækkerne, er der i nogle led afprøvet højere dosis end den godkendte. Dette udelukkende med det sigte, at afskærmningen af afgrøden giver mulighed for høj dosis, uden at skade afgrøden. Der blev anlagt forskellige strategier i leddene, hvor kombinationen af bredsprøjtning med jordmidler, radrensning, afskærmet sprøjtning og båndsprøjtning i afgrøderækken blev afprøvet. De tørre forhold som årets forsøg er gennemført under, har betydet at der er opnået en god virkning af jordmidler – uden afgrødeskade, samt at radrensningerne har været særdeles effektive. På grund af megen nedbør umiddelbart efter såning måtte den ene mark, hvori et af forsøgene var placeret, desværre sås om. Det betød, at den meget sent fremspirede spinat blev offer for tørken, og planterne udviklede sig så dårligt i dette ene forsøg, at det ikke var muligt at høste et retvisende udbytte i forsøget. Det andet forsøg undgik heldigvis de lokale tordenbyger og blev gennemført planmæssigt.

AP 2: Ukrudt i spinat til frøavl

Dette strategiforsøg, med hovedformålet at afprøve ukrudtsstrategier i spinat, bestod af to enkeltforsøg, som blev placeret på Nordfyn. Forsøget havde det primære sigte at bekæmpe korsblomstret ukrudt (spildraps) uden brug af Asulox. Begge forsøgsarealer havde en god og bred ukrudtsflora, men det ene havde specielt meget spildraps, som er en gevinst i netop disse forsøg. Forsøget kombinerede bredsprøjtning med jordmidler og forskellige bladmidlers effekt. Der er i forsøget udelukkende anvendt midler, som alle er godkendt i spinat, dog er der i nogle led anvendt højere dosis eller flere overkørsler end de godkendte. Begge forsøg har forløbet planmæssigt, og de planlagte behandlinger blev udført

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

rettidigt. Der har været god effekt af de udførte behandlinger og ingen udbyttmæssig afgrødeskade.

Projektets opnåede leverancer

- Gennemførelse af forsøgsserien 'Ukrudt i spinat til frøavl'
- Gennemførelse af forsøgsserien 'Radrensning og båndsprøjtning i spinat til frøavl'
- Projektets resultater er formidlet gennem "Landsforsøgene" og indgår i afsnittet omkring spinat
- Artikel i 'Frøavleren' om nye muligheder i ukrudtsbekæmpelsen med afskærmet rækkesprøjtning i spinat
- Artikel i Landbrugsavisen om rækkesprøjtning, båndsprøjtning og radrensning i spinat
- Præsentationer for frøavlere
- Video fra ukrudtsforsøg i spinat på SEGES TV og SEGES i marken
- Video fra rækkesprøjte, båndsprøjte og radrensningsforsøg i spinat på SEGES TV og Facebook-siden 'SEGES imarken'

Projektets hovedresultater

Der er opnået gode resultater med rækkebehandlingerne i 'Radrensning og båndsprøjtning i spinat til frøavl'. Forsøget har vist, at den bedste ukrudtsbekæmpelse er opnået ved at kombinere alle behandlinger. Det vil sige bredsprøjtning med jordmidler, båndsprøjtning i afgrøderækkerne, radrensning og afslutningsvis en afskærmet sprøjtning mellem afgrøderækkerne. Dette taler rigtig fint ind i hele IPM-tankegangen, hvor det er summen af forskellige tiltag, som gør forskellen. Det er vigtigt at sådanne forsøg også viser, at det er muligt at kombinere alternative bekæmpelsesmuligheder og opnå godt resultat, både effekt- og udbyttmæssigt. I ukrudtsforsøget 'Ukrudt i spinat til frøavl' er der opnået en effekt i nogle led, som absolut er acceptabel i forhold til bekæmpelse af korsblomstret ukrudt. Det kan være vanskeligt at opnå en god ukrudtseffekt, fastholde udbyttet samt anvende behandlinger, som godkendelsesmæssigt kan lade sig gøre. Dette forsøg har vist, at det kan lade sig gøre at fastholde udbyttet og opnå en effektiv ukrudtsbekæmpelse med godkendte midler, men ikke inden for de godkendte doseringer. Dette resultat kan medvirke til, at der kan arbejdes videre med dette område.

Projektets forventede effekter

Projektet giver vigtig og brugbar viden om forskellige løsninger til ukrudtsbekæmpelse i spinat. Det gælder for udvikling af strategier til frigørelse af ukrudtsbekæmpelse i spinat, fra anvendelsen af Asulox. Men også at der ved anvendelse af alternative løsninger, som eksempelvis afskærmede rækkesprøjtning i kombination med mekanisk ukrudtsbekæmpelse, kan opnås effekter, som er på højde med anvendt praksis med bredsprøjtning. Viden på dette område giver anledning til at der arbejdes videre på denne front, ikke mindst for at ruste dyrkningen til en eventuel udfasning af herbicider. Resultater fra projektet understøtter også IPM-tanken om, at summen af tiltag gør forskellen - et mantra som utvivlsomt vil blive en væsentlig del af den fremtidige dyrkning af frøafgrøder. I spinatavlen er anvendelsen af Asulox afhængig af at der opnås dispensation på midlet. Opnås denne dispensation ikke er bekæmpelse af korsblomstret ukrudt i spinat ikke længere en mulighed og dyrkningen vil være i fare for at blive udflaget, og danske frøavlere vil miste en vigtig afgrøde. Der er et samfundsmæssigt pres på at dispensationer ikke længere skal være en mulighed, og det er derfor en nødvendighed at der undersøges alternative løsninger og at disse er klar til at kunne tages i brug så snart, det er muligt. Anvendelsen af præcisionsteknologi og rækkesprøjtning er ved at blive implementeret i græsfrøavl, og praktiske erfaringer herfra er i dette projekt overført til spinat. Implementeringen vil derfor være mulig inden for en kort periode, og som dyrkningsmetode vurderes det at den kan anvendes inden for en 1-2-årig periode.

15. Frøavl og klimaaftryk (2022-2024)

Tilskudsmodtager: SEGES Innovation

Projektets formål og mål

Projektets formål er at kvantificere effekten af nitrifikationshæmmere på dannelsen af nitrat og lattergas ved ompløjning af hvidkløver. Målet er ud fra projektets resultater at anviser en dyrkningstrategi, der kan minimere kvælstoftabet til det marine miljø, samt begrænse udslippet af lattergas fra dyrkningsfladen i forbindelse med omlægningen af hvidkløverafgrøder. Der vil i projektperioden blive gennemført markforsøg i etablerede hvidkløvermarker til frøproduktion. Udvalgte parceller vil blive behandlet med et nitrifikationshæmmende middel før ompløjning af hvidkløverstubben. Efter behandling med nitrifikationshæmmere vil der blive pløjet, og der vil blive etableret sugeceller jævnfør nedenstående beskrivelse. Herefter vil der blive etableret vinterhvede på arealet. Der vil på arealet blive nedgravet sugeceller, hvorfra der i projektperioden kan udtages vandprøver til bestemmelse af kvælstofindholdet i det afstrømmende vand. Til optimering af

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

modellens beregninger vil lokalt opstillede vejrstationer indsamle nedbørs- og temperaturdata. Der vil i samme periode blive udtaget N-min prøver på forsøgsarealet for derigennem at måle mængden af mineraliseret kvælstof i perioden og mængden af nitrat, der er til stede i jordlaget i forsøgsperioden. I efteråret 2022 vil de beskrevne aktiviteter med sugeceller blive gennemført og analyseret. I foråret og sommeren 2023 vil målingerne blive fortsat, og der vil blive gennemført N-min målinger på forsøgsarealet.

Det forventes, at projektet kan bidrage til en reduktion af klimagasudledning på 375 kg CO₂-ækv/ha, ved brug af nitrifikationshæmmere inden ompløjning af hvidkløver, hvis der antages et kvælstofindhold i hvidkløver på 200 kgN/ha. Effekten er den direkte effekt af anvendelse af nitrifikationshæmmere, som reducerer udledningen af lattergas med op til 40%. Målsætningen på kort sigt er 1000 ha, med en samlet årlig reduktion i klimagasudledning på 375 ton CO₂-ækv, som forventes realiseret 12 måneder efter projektets afslutning. På længere sigt er målsætningen, at 90% af arealet dyrket ud fra dette dyrkningssystem behandles med nitrifikationshæmmere.

Projektets hovedaktiviteter

Der er anlagt et forsøgsareal, hvilket omfatter nedgravning af sugeceller, tilførsel af nitrifikationshæmmer samt såning af hvide fordelt på tidlig og sen såning. Forsøgsarealet er placeret på det østlige Lolland, hvor der har været høstet hvidkløver til frø i høsten 2022. Der er den 23. august 2022 nedgravet 2 stk. sugeceller pr. forsøgsparell i hver af de 6 led, i alt 48 sugeceller som er fremført til 4 opstillede udtagningskabe – et skab pr. gentagelse. Der er ligeledes udtaget jordprøver og opstillet vejrstation i forsøgsarealet. Forsøgsarealet har herefter fået tildelt nitrifikationshæmmer, det er pløjet, og der er etableret vinterhvide med såning henholdsvis den 6. september (tidlig såning) og den 21. september (normalt såtidspunkt på egnen). Ifølge forsøgsplanen, skulle der være foretaget 4 udtagninger fra sugecellerne i løbet af efteråret 2022, men da der i efteråret 2022 er faldet langt mindre nedbør end normalt, er afstrømningen endnu ikke startet, og det har derfor ikke været muligt at udtage prøver fra sugecellerne i dette efterår. Forsøget fortsætter i 2023, hvor vinterens nedbør vil give afstrømning, således at udtagning af vandprøver til analyse, kan foretages i 2023 i henhold til planen.

I den oprindelige ansøgning var der indskrevet to forsøg, men grundet omkostningen til fremstilling af sugecellerne er blevet væsentligt dyrere end ved ansøgningstidspunktet, er der kun ét forsøg i projektet. Forsøgsdesignet er fastholdt, og nedgravning af sugeceller samt efterfølgende behandlinger udføres som beskrevet i projektet. Der er fremsendt og godkendt en ændringsansøgning til Frøafgiftsfonden på dette.

Projektets opnåede leverancer

- Etablering af forsøgsareal med nedgravning af sugeceller
- Præsentation af projektet på klimaworkshop
- Præsentation af projektet på frøavlsmøde ved generalforsamling i Frøavlforeningen Syd
- Notat: 'Behandling af hvidkløver med en nitrifikationshæmmer ved pløjning før såning af vinterhvide'
- Artikel på LandbrugsInfo: SEGES undersøger udvaskningen efter nedpløjning af hvidkløver med og uden nitrifikationshæmmere
- Video præsentation af forsøget på SEGES TV og Facebook-siden 'SEGES i Marken'

Projektets hovedresultater

Ved planlægning og anlæg af forsøget var forventningen at der ville kunne udtages vandprøver umiddelbart efter etablering af vintersæden. Årsvariationerne har dog spille ind her, og har vist at i et tørt efterår, kan der i et forsøg som dette ikke opnås resultater i form af analyser fra udtagning af vandprøver. Effekten af nitrifikationshæmmere er størst, hvis der sker udvaskning i ugerne efter tilsætning. Derfor vil afstrømningen, og hvornår afstrømningen starter, være medvirkende til, om vi ser en effekt af nitrifikationshæmmerne. Når afstrømningen begynder, er det afgørende, hvor meget nitratkvælstof der er i jorden, og derfor vil såtidspunktet for vinterhviden sandsynligvis have effekt på udvaskningen.

Projektets forventede effekter

Det forventes, at der kan ses en positiv effekt på klimabelastningen ved at anvende nitrifikationshæmmere til reduktion af udvaskning og lattergasemission. Dette vil kunne tale ind i, at der ved anvendelse af nitrifikationshæmmere ved ompløjning af hvidkløver, kan opnås en bedre klimaprofil for en afgrøde som hvidkløver, der selv producerer kvælstof. Da der er ændret dyrkningspraksis på hvidkløver, så denne oftest dyrkes i renbestand, og ikke som tidligere følges af engrapgræs, ompløjes der forventeligt 4000 – 5000 hektar med hvidkløver, som følges af vintersæd. Ved at kunne minimere udvaskningen af kvælstof fra disse marker, vil det gavne den samlede kvælstofudvaskning.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Da der i projektperioden, grundet lave nedbørsmængder, ikke har været afstrømning fra forsøgsarealet, kan denne effekt dog ikke påvises i 2022. Forsøget fortsætter dog frem til 2024, hvor der i perioden utvivlsomt vil opstå afstrømning og, effekten derved kan kvantificeres.

16. Græsukrudsbekæmpelse i frø (2022-2023)

Tilskudsmodtager: SEGES Innovation

Projektets formål og mål

Formålet med projektet er at finde løsninger på bekæmpelse af græsukrudt og modvirke resistensopbygning mod græsukrudtsmidler, for at fremtidssikre dansk frøavl. Målet er at give danske frøavlere konkrete, effektive og alternative løsningsmodeller til produktion af rent frø, som kan implementeres i dyrkningen. Der er få godkendte græsukrudtsmidler til brug i frøafgrøderne, og ingen nye kommer til. For frøbranchen er disse en vigtig forudsætning for, at der kan produceres rent frø. Ensidedig brug af græsukrudtsmidler skaber resistens, og der er brug for metoder, hvor en mere intelligent anvendelse af dem der er til rådighed, kombineres med andre virkemidler.

I projektet vil der blive udført forsøg med bekæmpelse af græsukrudt, baseret på kombinationer af godkendte græsukrudtsmidler. Der vil blive udført forsøg i engrapgræs, rødsvingel, strandsvingel og alm. rajgræs. Der vil blive videreført rækkesprøjtningforsøg i engrapgræs og strandsvingel, som blev startet i 2020. Dette forsøg har vist gode resultater og store muligheder for græsukrudsbekæmpelse, ved at bekæmpe græsukrudt imellem rækkerne. I projektet indgår også fokus på etableringssikkerhed for at sikre bedst mulig afgrødekongurrence, idet stor nøjagtighed og god etablering ved såning af frø, er vigtigt for at øge frøets konkurrence overfor græsukrudt. Der vil blive udført On-Farm forsøg, hvor nøjagtigheden af forskellige maskinfabrikanters frødstyr sammenlignes. Dette projekt skal vise, at der kan opnås gode effekter ved at kombinere forskellige virkemidler. Dels ved at anvende græsukrudtsmidler alene, dels ved at lade frøafgrøden selv konkurrere med græsukrudtet, og udelukkende behandle græsukrudt uden for sårækken.

Projektet skal også vise, hvor stor effekten i konkurrencen over for græsukrudt er, ved optimal nøjagtighed ved såning, samt dedikering af gødning direkte til græsudlægget. Effekten af dette projekt, skal være at give frøavlere de bedste muligheder for at bekæmpe græsukrudt. At kunne producere rent dansk kvalitetsfrø, er et krav for at kunne fastholde den på verdensplan førende danske eksport af kvalitetsfrø.

Effekten af projektet, er at bidrage med løsninger på ukrudtsbekæmpelse, omfattende planteværn og mekanisk renholdelse. Frembringe alternativer til planteværn og give mulighed for at kunne bekæmpe ukrudt i havefrø, på andre præmisser end de kendte løsningsmodeller.

Projektets hovedaktiviteter

AP1: Græsukrudt i engrapgræs

Her er der gennemført en forsøgsserie med 3 enkeltforsøg, som skal vise en vej til græsukrudsbekæmpelse i engrapgræs uden brug af Reglone. Forsøgene har været placeret på Sydfoyn, Nordfoyn og Falster og er alle gennemført med stor omhu fra de enkelte landsforsøgssenheder, hvilket har givet gode og brugbare resultater. Forsøgene har taget udgangspunkt i anvendelse af godkendte græsukrudtsmidler, og strategien i de enkelte led og behandlinger afspejler derfor hvad der er praktisk muligt i græsukrudsbekæmpelsen. Der er høstet udbytte i alle forsøgene, samt lavet analyser af kvalitet og indhold af urenheder.

AP 2: Rækkesprøjtning af strandsvingel, engrapgræs og rødsvingel – Glyphosat og Kerb

Som alternativ til bredsprøjtning med græsukrudtsmidler, er der anlagt 3 rækkesprøjtningforsøg i henholdsvis strandsvingel, engrapgræs og rødsvingel, alle beliggende på Falster. Der behandles græsukrudt med afskærmet sprøjtning mellem afgrøderækkerne, med ikke selektive midler. Ved at anvende ikke selektive midler opnås en meget effektiv græsukruds-bekæmpelse, og der anvendes resistensbrydende midler. Behandlingerne i forsøgene er opstartet i september 2022 med tidlige behandlinger med glyphosat, fulgt op med Kerb behandlinger i november. Alle tre forsøg er velanlagt, og de udførte behandlinger har haft god effekt. Forsøgene kører videre i 2023, hvor der skal høstes udbytte i forsøgene, og det endelige resultat på udbytte, kvalitet og renhed kendes herved.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

AP 3: Tidlig Kerb i strandsvingel og rajgræs

For at kunne bekæmpe græsukrudt på et så tidligt vækststadium som muligt, og derved opnå en bedre effekt end den traditionelle bekæmpelse med Kerb i februar, er der anlagt en forsøgsserie med i alt fire forsøg. Forsøgene er anlagt i rajgræs og strandsvingel, med en fordeling så forsøget udføres i såvel fodertyper som plænetyper i begge arter. Fordelingen mellem foder og plænetyper er for at undersøge tålsomheden i disse typer, da der kan være forskelle her indenfor. Strandsvingel forsøgene er placeret på Falster og forsøgene i alm. rajgræs er placeret ved Hedensted og Børkop. Alle forsøgene er velanlagt, og de udførte behandlinger er udført i henhold til planen. Forsøgene kører videre i 2023, hvor der skal høstes udbytte i forsøgene. Det endelige resultat bliver opgjort på afgrødeskade, udbytte, kvalitet og renhed.

AP 4: Etablering af frø, test af nøjagtighed i udsåning

Dette On-Farm forsøg, som skal efterprøve nøjagtigheden i frøetablering med det bedste sågrej på markedet, blev etableret på det yderste af Vestlolland den 21. marts 2022. Forsøget er anlagt i et design, der gør, at alle behandlinger, udover etableringen, er de samme som den omkringliggende mark, hvilket vil sige, at forsøgsarealet indgår i alle behandlinger som resten af marken. Ved etableringen deltog de 3 såmaskineproducenter, Kverneland, Amazone og Lemken med deres bedste såmaskiner. Der blev udlagt rødsvingel på hver anden række, med vårbyg som dæksæd, og alle mængder af såvel gødning, korn og frø blev vejjet ved påfyldning, og efterfølgende blev restmængde efter såning vejjet og kontrolleret. Ligeledes blev fordelingen af frø på tværs af såmaskinerne målt, og viste en stor variation imellem de enkelte såudløb. Udlægget kom rigtig godt fra start og har været fulgt nøje igennem hele vækstsæsonen. Der blev i oktober måned foretaget droneoverflyvning af forsøget og målt NDVI og NDRE. Grundet en meget tør vækstsæson viser disse målinger dog ikke synlige forskelle i parcellerne. I slutningen af september mødtes de involverede parter ved forsøget, og evaluerede på etableringen. Der vil blive i 2023 blive lavet høstforsøg af rødsvinglen, således at alle målbare parametre medtages.

AP 5: Gødningsplacering i bånd oven på udlæg

I dette On-Farm Landsforsøg er det undersøgt, om tildeling af startgødning i smalle bånd direkte oven på sårækken med udlægget kan sikre en bedre etablering og dermed det bedst mulige udgangspunkt for en effektiv græsukruds-bekæmpelse. Der er i forsøget, som er placeret på det vestlige Møn, udlagt engrapgræs i ærter, med en rækkeafstand på 30 centimeter. Samtidig med såningen er der udlagt flydende N30-2 i et smalt bånd på ca. 3 centimeter direkte oven på sårækken med frøet. Der er i forsøget blevet anvendt 0, 20, 40 og 60 kg kvælstof pr. ha og i kraft af udlægningen af det smalle bånd, giver det en gødningsmængde svarende til ca. 200, 400 og 600 kilo kvælstof pr. ha direkte i båndene med frøudlægget. Forsøgsarealet blev umiddelbart efter såning ramt af kraftig nedbør, hvilket har resulteret i skorpedannelse og meget uens fremspiring. Derfor blev der primo maj måned isået 3,5 kilo engrapgræs pr. ha med rulleskær direkte oven i sårækken med frø. Isåningen har betydet, at skorpen er blevet brudt, og fremspiringen af engrapgræsset derved forbedret. Sommerens tørke har ikke været gavnlig for udlæggets vækst efter dæksæden er blevet høstet, men dette har dog rettet sig betydeligt i det tidlige efterår. Der er den 24. oktober 2022 foretaget droneoverflyvning af forsøget og målt NDVI og NDRE. Disse målinger viser ikke synlige forskelle i parcellerne, sandsynligvis grundet en meget tør vækstsæson. Registreringer viser dog visuel farveforskel mellem parceller med og uden startgødning, men ikke forskel mellem de forskellige N-mængder. Forsøget fortsætter i 2023, hvor der skal udføres høstforsøg til synliggørelse af, om der er udbyttemæssig forskel mellem de forskellige gødningsmængder.

Projektets opnåede leverancer

- Anlæg af forsøgsserieme:
 - Græsukrudt i engrapgræs
 - Rækkesprøjtning af strandsvingel, engrapgræs og rødsvingel
 - Tidlig Kerb i strandsvingel og rajgræs
 - Etablering af frø, test af nøjagtighed i udsåning
 - Gødningsplacering i bånd oven på udlæg
- Resultater formidlet gennem "Landsforsøgene" og indgår i afsnittet omkring frø
- Artikel i Landbrugsavisen om at være parat til græsukruds-bekæmpelse i det tidlige forår
- Artikel i Landbrugsavisen om etablering af udlæg, samt beskrivelse af etableringsforsøg
- Artikel i 'Frøavleren' fra etableringsforsøg på Lolland
- Artikel i Landbrugsavisen omkring vigtigheden i at kende sit græsukrudt i frømarken før høst

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

- Artikel i 'Frøavleren' med beskrivelse af ukrudtsforsøg og resultater i engrapgræs omkring græsukrudts-bekæmpelse uden brug af Reglone
- Artikel i 'Mark, Råd & Viden' om nøjagtighed i såning af frøgræs
- Indlæg på Patriotisk Selskabs plantekonference omkring udfordringerne med græsukrudt i frøavl
- Workshop med maskinimportør Brøns Maskiner vedrørende optimal etablering af frø og ønsker hertil
- Indlæg ved European Seed Growers Group om græsukrudt, rækkesprøjtning og produktion af rent frø
- Indlæg på landboforeningen VKST's temadag omkring etablering og rækkesprøjtning
- Indlæg på Plantekongres 2023 om rækkesprøjtning og perspektiver i at anvende ikke selektive midler
- Video fra 'Etablering af frø, test af nøjagtighed i udsåning' på Facebook-siden 'SEGES i marken'
- Video fra 'Gødningsplacering i bånd oven på udlæg' på Facebook-siden 'SEGES i marken'
- Video fra 'Rækkesprøjtning i rødsvingel' på Facebook-siden 'SEGES i marken'
- Video fra 'Gødningsplacering i bånd oven på udlæg' på Facebook-siden 'SEGES i marken'
- Podcast udført sammen med Henning Sjørø, maskinkonsulent SEGES omkring etablering af frø

Projektets hovedresultater

I forsøget 'Græsukrudt i engrapgræs' er der opnået rigtige gode resultater, i forsøget på at bekæmpe græsukrudt uden brug af Reglone. Som en del af grundbehandlingen i dette forsøg indgår midlet Mateno Duo i alle efterårsbehandlinger. Netop Mateno Duo er der opnået godkendelse til mindre anvendelse i 2022, hvorfor det er vigtigt at få belyst effekten af at anvende midlet i en græsukrudtsstrategi i engrapgræs. Der er opnået renheder i den analyserede renvare på frøet, som er på højde med kontrol ledet, hvor der til sammenligning er brugt Reglone. Forsøget viser merudbytte for alle behandlinger, og at der trods alt er muligheder for at bekæmpe græsukrudt - uden brug af Reglone. Rækkesprøjtningforsøgene i strandsvingel, engrapgræs og rødsvingel, er etableret i efteråret 2022, hvorfor der ikke foreligger høstresultater og analyser endnu. Forsøgene viser dog en formidabel effekt af behandlingerne på græsukrudtet, og en stor skånsomhed over for frøafgrøderne. Der er ingen tvivl om, at brugen af ikke selektive midler i afskærmede sprøjtninger, er en del af den fremtidige løsning på bekæmpelse af problemukrudt. Anvendelse af afskærmet række-sprøjtning er under udvikling, også uden for forsøgsarbejdet. Der er i efteråret opnået mindre anvendelse på Kerb til netop afskærmede sprøjtninger, hvorfor erfaringer fra disse forsøg er direkte omsætteligt til den praktiske frøavl ude hos avlerne. Da metoden via den mindre anvendelse på Kerb er godkendt som behandling, er linjen fra forsøg til anvendelse meget kort, og her kommer disse forsøgs erfaringer til stor gavn. Tidlig Kerb i strandsvingel og rajgræs-forsøgene er etableret primo november 2022, og effekten af Kerb sprøjtningerne, er svære at se på nuværende tidspunkt. Dette skyldes at Kerb virker meget langsomt, og effekten ses oftest flere måneder efter behandling. Det fulde udbytte af dette forsøg, får vi at se når dette bliver høstet i 2023. On-Farm forsøget 'Etablering af frø, test af nøjagtighed i udsåning' har vist, at der på trods af at det anvendte frøsånings-udstyr var fra øverste hylde, så er der unøjagtighed set på tværs af de enkelte maskiner. Det kan konstateres, at den af de anvendte maskiner, der gjorde det bedst, havde en unøjagtighed på op til 30% forskel imellem de enkelte såskær. Variationskoefficienten lå mellem 8 og 24, hvilket viser, at der er stor forskel på maskinerne, på trods af at det er samme set up men forskellige mærker. Forsøget har skabt stor fokus på, at der kræves nøjagtighed ved frøsåning, ikke mindst fra maskinproducenter af udstyr til såning af frø. Det kan også ses i forsøgsarealet, at ganske små variationer i sådybden af frøet, viser sig i antallet af fremspirede planter i de enkelte parceller. Den meget tørre vækstsæson pressede frøudlægget, specielt efter høst af dæksæden, hvilket betød, at udlægget kom sent i gang. De gode vækstbetingelser i efteråret har dog kompenseret en noget for dette, og forsøget er veletableret. Det har ikke været muligt at se sikre forskelle på parcellernes biomasse (NDVI), som er udført ved droneoverflyvning. Det fulde udbytte af forsøget til at samle aktivite-terne kommer når der høstes i 2023. On-Farm forsøget 'Gødningsplacering i bånd oven på udlæg' havde en svær start grundet sammenslæmning efter kraftig nedbør. Efter isåning, og derved brydning af skorpen, kom der dog vækst i udlægget. Udlægget har dog været hæmmet af den hårde start og efterfølgende tørkeperiode. Grundet den svage vækst, har der ikke været visuel forskel imellem de 3 gødningsniveauer (20, 40 og 60 kilo N). Der er dog tydelig farveforskel mellem de led som er gødet, og de led hvor der ikke er tilført gødning. I forbindelse med droneflyvning og måling af biomassen (NDVI), har det ikke været muligt at se sikre forskelle imellem parcellerne. Forsøget er her i etableringsåret, trods en svær start, kommet godt i gang, og høst af forsøget i 2023 vil vise om der er forskelle imellem de tilførte gødningsmængder.

Projektets forventede effekter

Effekten af dette projekt skal give de danske frøavlere de bedste muligheder for at bekæmpe græsukrudt. Udfordringen med udfasning af vigtige herbicider i frøavl er reel, og der skal sættes ind på alle fronter, for fortsat at kunne producere

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

rent dansk kvalitets frø. Dette projekt samler flere forskellige virkemidler – strategiforsøg, rækkesprøjtning, anvendelse af resistensbrydere, etablering og optimal gødningsanvendelse - alle elementer som tilsammen vil kunne indgå i en IPM-strategi, med netop det formål at bekæmpe græsukrudt med flere virkemidler.

Arbejdspakkerne i dette projekt er alle meget praksisnære, hvilket betyder, at resultaterne vil kunne implementeres direkte i den praktiske frøavl, så snart resultaterne er kendt. I kraft af at projektet er af meget praktisk karakter, vurderes det at tidshorizonten for implementering vil være meget kort og maksimalt strække sig over 1-2 år. Der er et samfundsmæssigt pres på at nedbringe anvendelsen af pesticider, hvorfor projekter som dette, skal medvirke til at fastholde muligheden for at producere dansk kvalitetsfrø. Igennem arbejdet med at optimere dyrkningssikkerheden, udvikle strategier og øge konkurrenceevnen over for græsukrudt, tales der ind i kravet om nedbringelse af pesticidanvendelsen.

17. Frøavl - formidling og rådgivning (2022)

Tilskudsmodtager: SEGES Innovation

Projektets formål og mål

Formålet med projektet er at sikre det videnskabelige grundlag for en stor, bæredygtig, rentabel og miljømæssig forsvarlig frøproduktion i Danmark. Projektet skal ligeledes undersøge muligheder for alternativer til anvendt dyrkningspraksis, samt bidrage med praktiske løsninger og vejledninger på dette. Målet med projektet er, gennem formidling af ny viden fra forsøgs- og forskningsresultater, samt inddragelse af alternative dyrkningsmetoder, at medvirke til at fastholde produktionen af dansk kvalitetsfrø. Ændringer i de dyrkningsmæssige rammevilkår gør, at dyrkningsmetoder og processer i frødyrkningen, løbende ændres. Det er derfor vigtigt, at der fokuseres på alle forhold, som kan påvirke denne produktion, og sikre at produktionen fremadrettet er både rentabel og kan leve op til de kvalitetskrav, som frøbranchen kræver. Projektet skal derfor igennem opsamling og formidling af ny viden, bidrage med løsninger og forsøgsresultater til gavn for hele frøbranchen.

I frøavl er adgang til planteværnsmidler udfordret, og dyrkning af rent frø bliver vanskeligere. Tidligere anvendt praksis til bekæmpelse af græsukrudt og skadedyr er væsentlig reduceret, i takt med at mange kemikalier bliver udfaset. Der skal derfor kigges på alternative løsninger, som supplement til planteværn. Muligheder inden for ny teknologi og præcisionsdyrkning skal undersøges. Der skal arbejdes med række-dyrkning og mekanisk renholdelse, som brugbare løsninger i kombination med planteværn. Udviklingen på dette område går rigtig stærkt, og der skal indsamles viden og information på området.

Projektet skal herudover sikre, at meget svært erstattelige bekæmpelsesmuligheder inden for planteværn, bliver tilgængelige. Dette sker ved udarbejdelse af ansøgninger og vejledninger i "mindre anvendelse". Disse er helt essentielle, da mange midlers generelle godkendelse fra producentens side ikke omfatter frøafgrøder. Muligheden for at anvende disse, hviler udelukkende på at denne tilladelse kan opnås. I projektet indgår ligeledes muligheden for at søge dispensation, på helt specifikke nøglemidler, som efter et eventuelt forbud ikke umiddelbart ikke kan erstattes af andre løsninger.

Frøavlere vil med projektet få adgang til viden om effektiv samt miljømæssig og økonomisk bæredygtig produktion af kvalitetsfrø. De vil ligeledes få viden omkring alternativer til kendt dyrkningspraksis. Desuden sikres de bedst mulige planteværnsløsninger, igennem ansøgninger om mindre anvendelse.

Projektets hovedaktiviteter

Der har i projektperioden været deltagelse i frørelaterede markvandring arrangementer af frøavlereforeninger, frøfirmaer, havefrøfirmaer og landboforeninger samt deltagelse i ERFA-møder arrangeret af lokale frøavlereforeninger. Ligeledes har der været deltaget i avlermøder hos frøfirmaerne, samt relevante møder for landmænd og frøavlere i de lokale landboforeninger. Der har været afholdt faglige indlæg ved lokale frøavlsforeninger, oftest i forbindelse med afholdelse af generalforsamlinger eller temadage. Faglige indlæg er formidlet via webinarer og online plantekongres. Der har været deltagelse i faglige grupper i forbindelse med konsulentmøder for DLBR-konsulenter. Faglige indlæg er præsenteret på avlermøder og bestyrelsesmøder for relevante firmaer og foreninger. I projektperioden har der blandt andet været deltagelse i ESGG General Annual Meeting, AgroDrone netværk, ROBOT-BRAG 2022, ERFA-gruppe for rækkedyrkning, Frøbranchens Workshop samt frøfaglige møder på Aarhus Universitet, Flakkebjerg. I projektperioden har undersøgelse af alternative dyrkningsmetoder, ny teknik, samt muligheder for anvendelse af præcisionsteknologi i frøavl, været en fast bestanddel. Der har i den forbindelse været besøgt innovative landmænd og virksomheder, samt været deltagelse i demoarrangementer omkring spotsprøjtning, rækkedyrkning, afskærmet rækkesprøjtning, markrobotter m.fl.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Der er udarbejdet ansøgninger til mindre anvendelser på de pesticider, der har relevans for dyrkningen af græs, kløver og havefrø. Dette i et koordineret samarbejde med frøfirmaer, konsulenter, kemikalieproducenter og myndigheder. Der er i projektperioden udarbejdet 9 ansøgninger med tilhørende vejledninger med henblik på at opnå mindre anvendelse. Der er udarbejdet dispensationsansøgninger på essentielle men ikke godkendte pesticider til frøavl, herunder indsamling og administration af tro og love-erklæringer og øvrig dokumentation til myndigheder i forbindelse med dispensationer. Der er udarbejdet vejledninger og anbefalinger i forbindelse med godkendelser på mindre anvendelse og dispensationer, samt ved ændringer i anvendelsen på pesticider i frøavl generelt. Disse er formidlet via LandbrugsInfo, samt Middeldatabasen.

Projektets opnåede leverancer

Der er igennem projektet opnået 7 godkendelser på mindre anvendelser. Disse er formidlet via LandbrugsInfo og Middeldatabasen med tilhørende manualer til vejledning i anvendelsen.

- Der er i projektperioden opnået 3 dispensationer:
 - Asulox til anvendelse i spinat, skorzoner og morgenfruer til høst 2022
 - Reglone til nedvisning af spinat og purløg til høst 2022
 - Reglone til vinteranvendelse i engrapgræs og hvidkløver, vinteren 2022/2023
- Der er sidst i projektperioden indsendt 2 dispensationer til brug i høståret 2023 (Asulox til spinat, skorzoner og morgenfruer + Reglone til nedvisning af spinat og purløg). Disse er ved projektets udløb ikke færdigbehandlet ved Miljøstyrelsen.
- I projektperioden er der udgivet 10 faglige artikler i fagblade eller på LandbrugsInfo.
 - 'Effekt af svampemidler i frøgræs'
 - 'Pas godt på det nye frøudlæg - det er penge værd'
 - 'Frøgræsmarker står godt og er klar til første gødning'
 - 'Bekæmpelse af skadedyr i hvidkløver'
 - 'Nye vilkår for et pesticid udfordrer mindre anvendelser'
 - 'Frøgræs klar til vækstregulering, nyudlæg råber på vand'
 - 'Etablering og rensning af frø med robot'
 - 'Fem svar på spørgsmål om frøtørring'
 - 'Frøgræsser står fint op og så godt som ingen tørkeskader'
 - 'Nedbør har sat skub i frømarker, klar til første afpudsning'
- I projektperioden er der afholdt 9 faglige indlæg på avlermøder, landmandsmøder, frøavlereforeninger samt webinarer og online møder.
- Digital formidling i projektet:
 - 1 SEGES Podcast, om vækstregulering
 - 1 video på SEGES TV samt SEGES i Marken, om spotsprøjtning

Projektets hovedresultater

I projektet er der opnået vigtige mindre anvendelser på pesticider, som er afgørende for udviklingen af nye dyrkningsmetoder. Der er også opnået fornyelse og genregistrering af eksisterende mindre anvendelser, og der er opnået de nødvendige dispensationer, som har været søgt i projektperioden. Der er igennem deltagelse i mange fora for blandt andet præcisionslandbrug og anden ny teknologi, indsamlet en masse viden og input, som er formidlet videre til frøavlerne. I dette projekt er erfaringen, at frøavlerne er innovative og nysgerrige på den teknologiske udvikling, hvorfor der er meget kort fra innovative ideer til implementering i den praktiske frøavl. I projektperioden er der opnået stor viden og erfaring om præcisionsdyrkning i praksis, ikke mindst på området omkring rækkedyrkning og rækkesprøjtning. Denne nye dyrkningsmetode for markfrø er ved at blive implementeret ude i den praktiske frøavl, og har fyldt meget i projektperioden. Der er ligeledes opnået resultater og erfaringer med robotsåning af frø, som i kombination med kendte metoder for mekanisk ukrudtsbehandling, vil kunne tjene som et alternativ til kendte etablerings, og renholdelsesmetoder. Projektet har medvirket til at sætte fokus på problematikken ved etablering af frø, og anvendelsen af begrebet om "den ubrudte række" er blevet et begreb, som der styres efter i forbindelse med etablering af frø. Dette har skabt stor fokus hos såvel frøavlerne

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

som de maskinproducenter, der leverer såmaskineløsningerne, og har sat fokus på vigtigheden af at alt præcisionsfrøavl starter med "den ubrudte række". Der er ligeledes i projektet arbejdet meget med spotsprøjtning og hvilke problematikker der er i dette. Der er skabt forståelse for vigtigheden for at der ydes teknisk support til brugerne fra leverandørerne af teknikken til spotsprøjtning, og der er skabt kontakter som kan bringe metoden videre. Projektet har muliggjort, at der ugentligt bliver foretaget NDVI biomassemålinger på frøarterne engrapgræs, strandsvingel, rødsvingel, hundegræs og alm. rajgræs. Disse målinger viser biomasseudviklingen på arterne set over hele vækståret. Målingerne giver vigtige data som sammenholdt med frøfirmaernes udbyttedata, kan anvendes til optimering af frødyrkingen. Der er bredt formidlet information om ny teknik, rammevilkår og generelle udfordringer i hele projektperioden. Formidlingen er dels foregået i form af præsentationer ved møder og arrangementer, artikler i fagblade samt digitalt via video og podcast. Gennem denne indsamling og formidling af ny viden, samt viden fra forsøgs- og forskningsresultater bidrager dette projekt til at produktionen af dansk kvalitetsfrø kan fastholdes, udvikles og styrkes rent videnskabsmæssigt.

Projektets forventede effekter

Projektet har sikret, at der kan allokeres tid til at undersøge og indsamle viden om alternativer til anvendte dyrkningsmetoder og ny teknologi. Den opnåede viden og information er i dette projekt formidlet til frøsektoren, herunder til avlere og konsulenter. Denne viden kan anvendes til at støtte, udvikle og optimere dansk frøproduktion. De opnåede dispensationer for anvendelse af Asulox og Reglone har stor betydning for den fortsatte frøproduktion af spinat, purløg, engrapgræs og hvidkløver. Disse dispensationer er derfor medvirkende til, at der kan opretholdes en rentabel produktion af netop spinat, purløg, engrapgræs og hvidkløver til frø i Danmark. Der er i projektet opnået godkendelse af mindre anvendelse på midler, som har stor betydning i frøavl. Der er i projektet blandt andet opnået mindre anvendelse på Kerb til afskærmet rækkesprøjtning, hvilket baner vejen for række-dyrkningsprincippet i frø – en dyrkningsmetode som er båret af præcisionsdyrkning, som kræver at der er mindre anvendelser til rådighed på midler som understøtter dyrkningsmetoden.

Oven på en lang periode hvor Covid19 begrænsede muligheden for at afholde fysiske møder, har der i 2022 været meget stor mødeaktivitet og mange frøfaglige arrangementer. Der har således været mange lejligheder til at formidle ny viden. Projektet gør det muligt at fastholde en platform, hvorigennem information og viden om optimal dyrkning af frø kan deles. Dette kommer frøbranchen til gavn, og styrker alle led i værdikæden, som i sidste ende vil gavne samfundsøkonomien.

Det vurderes at megen af denne viden som er opsamlet i projektet, kan omsættes direkte til anvendelse i frøavl. Der er dog komplicerede præcisionsteknikker der undergår en teknologisk udvikling som først skal modnes, hvilket betyder at disse først vil være praktisk tilgængelige i takt med at disse udvikles. Det vurderes at der i den næste 2-5-årige periode vil ske en voldsom udvikling i præcisionsteknologien, hvilket vil skabe langt flere muligheder på dette område. I forhold til de dispensationer og mindre anvendelser der er søgt i projektet, er disse implementeret i dyrkingen i takt med at der er opnået godkendelse.

Spor 2 - Præforædling

1. Accelerating disease resistance breeding for black rust in perennial ryegrass

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektet har fire mål knyttet til fire arbejdsopgaver: Identifikation af isolater til fænotypning for resistens, nye screeningsmetoder, nye modeller for forædlingsværdi og identifikation af gener knyttet til resistens. Projektet omfatter følgende aktiviteter: 1) Undersøgelse af genetisk diversitet, markørudvikling og sortrustresistens på artsniveau i dyrkede græsser. Etablering af en samling af isolater af forskellig oprindelse, udvikling af molekulære markører for karakterisering af disse samt undersøgelse af værtsbarrierer inden for dyrkede græsser. 2) Udvikling af metoder til fænotypning for holdbar resistens i rajgræs og betydningen af klimaforandringer for sygdomsudvikling. Undersøgelse af resistensspecifitet i rajgræs samt betydningen af temperatur, væksttrin og smittetryk for sygdomsudvikling. 3) Udvikling af en ny genetisk algoritme til at identificere den bedste kombination af krydsningsforældre til udvikling af nye sorter, samt 4) Identifikation af gener i rajgræs, som kan anvendes til markør-assisteret selektion med henblik på at udvikle nye rajgræssorter med forbedret stængelrust resistens.

Projektet vil gøre det muligt at udvikle nye sorter med forbedret sortrustresistens.

Projektets hovedaktiviteter

WP1 – Genetic diversity, marker development and host boundaries in stem rust infecting cultivated grasses

During 2022, additional efforts have been made for efficient recovery and spore multiplication. This has resulted in the successful recovery and multiplication of 21 samples of stem rust infecting *Lolium* species from six countries (New Zealand, Netherlands, England, USA, France, and Denmark).

A set of 11 SSR markers capable of resolving genetic diversity in stem rust infecting grasses, have been used to genotype 35 stem rust isolates of *P. graminis*. The outcome of the genotyping assays has allowed us to characterize genetic diversity and relatedness among isolates in relation to host origin and geographical sampling area.

A set of 14 purified and alive isolates of diverse origin have been used to identify host boundaries at species level and resistance at genotype/family levels in the case of perennial ryegrass. Multiple varieties of the following species have been included to investigate host boundaries, i.e., *Lolium* spp., *Festuca* spp., *Poa* spp., *Dactylis* spp., barley, rye, oat and wheat. The host boundaries assays are being used to evaluate the risk of survival of ryegrass stem rust on cultivated grasses and cereals.

The combined outcome of the genotyping and host boundaries assays has allowed us to select the most suitable isolates for identification and phenotyping of host resistance specificity within contrasting genotypes of perennial ryegrass, which will be part of WP2. Additionally, the selected isolates will be used for transcriptomic studies in WP4, which is expected to occur in 2023.

WP2 – Epidemiology and rust resistance phenotyping methods for durable resistance in perennial ryegrass

Based on the outcome of WP1, three isolates have been selected to investigate host resistance specificity within contrasting genotypes of perennial ryegrass provided by DLF. A ryegrass population consisting of 80 entries are being prepared by DLF. The outcome of this assays is expected in the first half of 2023.

Screening systems for stem rust resistance in perennial ryegrass are being explored, including inoculation procedures of individual plants in greenhouse for recovery, multiplication and for optimal phenotyping.

WP3 – Developing a haplotype selection toolkit.

Genomic prediction using genome-wide single nucleotide polymorphism (SNP) markers has been widely used in crop species. Haplotype analysis has the potential to use structural and functional genomic information for more accurate genomic prediction.

We have in WP3 been working on developing a haplotype selection toolkit to include haplotype analysis in genomic prediction. A test SNP set consisting of 264 wheat lines, where the haplotype blocks are well-defined, and 1135 SNP markers were used to develop the pipeline and construct Linkage Disequilibrium (LD) blocks and estimate local GEBVs for haplotypes of those LD blocks.

Genome-wide SNP markers were assigned to LD blocks based on pairwise r^2 values with a minimum LD threshold of $r^2 = 0.6$. The pipeline was subsequently used to identify haplotype blocks in 1,468 wheat lines using 36,651 SNPs, resulting in 3,248 haplotype blocks consisting of 55,057 haplotypes with local GEBVs. We performed mixed-linear model predictions using the software DMU to predict marker effects for five agronomic traits. The next step will be to test the pipeline in grasses, which will be more challenging due to rapid LD decay in the populations.

WP4 – Identification of genes associated with stem rust response in perennial ryegrass

No planned activities in 2022. This WP will start in 2023.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets opnåede leverancer

Deliverables:

- Selection, recovery, and multiplication of 21 samples of stem rust infecting *Lolium* species from six countries (New Zealand, Netherlands, England, USA, France, and Denmark (Objective 1 and 2)
- 11 SSR markers capable of resolving genetic diversity in stem rust infecting grasses identified, and used to genotype 35 stem rust isolates of *P. graminis* (Objective 1 and 2)
- Identification of 14 stem rust isolates of diverse origin and identification of host boundaries at species level and resistance at genotype/family levels in the case of perennial ryegrass (Objective 1 and 2)
- A pipeline for identifying haplotype blocks and haplotypes (Objective 3)
- A pipeline for identifying superior haplotypes based on local GEBV estimation (Objective 3)

Projektets hovedresultater

2022 was the first year of the project and the focus has mainly been on developing pipelines, developing protocols for identification, selection, and characterization stem rust isolates.

We have developed a pipeline for identifying haplotype blocks that carry a positive net effect on trait of interest as well as identifying genotypes that contain the highest number of haplotype blocks with positive effects.

Projektets forventede effekter

The most important disease in temperate grass seed producing regions of the United States and New Zealand is stem rust caused by *Puccinia graminis*. Stem rust is of increasing concern in Europe due to recent outbreaks in cereals in Southern parts of Europe and Scandinavia and an increase in observations in other parts of Europe in both cereal and seed grass production. The project will contribute to development of new grass varieties with improved tolerance to stem rust for the benefit of farmers. It is also expected that the project will lead to reduced fungicide treatment in grass seed production for the benefit of the Danish society.

2. Mark fænotyping af græs og græsblandinger

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

Projektets formål er at udvikle en metode til bestemmelse af forskellige fænotypiske træk af rene græsser og græsmarksblandinger ved brug af LIDAR- og RGB-sensorer for at optimere forædlingen. Målet er i 2022 at udvikle LIDAR- og RGB-sensorbaseret modeller til bestemmelse af fænotypiske træk i markparceller samt til kapacitetsopbygning af viden omkring forædling i Flakkebjerg. Vi monterer LIDAR og RGB-sensorer på robot og indsamler data fra minimum 1000 parceller. Vi udvikler klassifikationsmodeller som har til formål at skelne eller samle linjer/planter og regressionsmodeller baseret på sensordata og bedømmelser foretaget af forældre fra DLF.

Effekterne er relateret til opsamling af data, som kan give flere informationer relateret til forskelle og ligheder mellem linjer og planter. Vi forventer med sensordata at finde forskelle og/eller ligheder, som ikke er muligt med traditionelle bedømmelser, og forventer også at kunne udvikle regressionsmodeller baseret på bedømmelser foretaget af forælderne og sensordata.

Projektets hovedaktiviteter

Projektet består af fire arbejdsplaner, og hovedaktiviteterne i hver arbejdsplan er beskrevet herunder.

AP1: Arbejdet med montering af sensorer på Conpleks FieldSurveyor blev desværre forsinket på grund af generelle leveringsproblemer af komponenter og computer til styring og opsamling af data. Men det lykkedes i løbet af sommeren, så vi kunne foretage de første testkørsler på et græsareal hos Conpleks. Sensorplatformen blev monteret på ophæng med justerbar monteringshøjde. Ophængen har en hældning, således ophængen ikke er synligt i sensorplatformens synsfelt uafhængigt af monteringshøjden, og ophængen påvirker dermed ikke dataindsamling og målinger. Der blev desuden monteret en touchskærm bag på FieldSurveyor til monitorering og styring af sensorplatformen.

AP2: Vi kørte i ca. 550 parceller hos DLF i St. Heddinge tirsdag og onsdag d. 11. og 12. oktober. Kørslerne blev udført efter ruteplan, som var baseret på et tidligere indsamlet ortofoto af forsøgsarealet. Vi valgte at placere sensorerne foran robotten, da robotten med sin sporvidde er i stand til at køre i parcelgrænsen og dermed samle data i hele parcellens længde. Det giver en langt bedre repræsentation af den variation, som hver parcel indeholder.

AP3: Dataanalysen blev efterfølgende foretaget og samlet i en præsentation. I dataanalyse har der været fokus på at bestemme fænotyping parametre for de individuelle parceller. Det inkluderer kløver- og græsforhold, højde (heraf kan volume afledes), og vegetationsindeks (NDVI, NDRE, CIGreen og Cired edge) samt temperatur. Der er i dataanalysen observeret en forskel i værdierne afhængigt af kørselsretningen i parcellerne. Dette tilskrives solens position i forhold til robotten. Når robotten har solen i "ryggen" giver det anledning til skygger fra robotten i sensorplatformens synsfelt. Vi vil i 2023 arbejde på at løse dette.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

AP4: Compleks er tilfredse med monteringen af sensorer på robotten og kørslen med robotten hos DLF. AU er tilfredse med dataanalysen. AU vil selvfølgelig gerne have haft endnu flere målinger og specielt målinger foretaget gennem vækstsæsonen, men det var desværre ikke muligt på grund af leveringsproblemer.

Projektets opnåede leverancer

Præsentation på Agromek d. 30 november 2022 i Herning. Vi viste i vores præsentation robotten med sensorer, anvendelsen af sensorerne samt foreløbige resultater. Robotten med sensorer var også at finde på messen. Præsentation om projektets resultater bliver tilgængelig i februar. Præsentationen beskriver data fra den enkelte sensor.

Projektets hovedresultater

Projektets hovedresultat er, at sensorerne er monteret på den elektriske robot, og vi er i stand til at indsamle data fra markforsøg. Data fra RGB stereokamera, LIDAR-laser, multispektralt kamera og termisk kamera er GPS bestemt, og kan samles per parcel, og kan vises som både gennemsnit og variation over parcellen.

Projektets forventede effekter

Projektets forventede effekter for frøavlerne og for samfundet er en bedre og hurtigere forædlingsproces, som kan skabe nye sorter til gavn for både frøavlere og samfundet. Forædling er en tidskrævende proces, og vi vil med projektet bidrage til at forædlerne får et værktøj, som kan hjælpe dem i deres arbejde. Vi forventer, at projektets resultater kan indgå i forædlerne arbejde i 2023, men det er endnu for svært at vurdere effekterne. Vi har samme forventning til effekterne, nu som da projektet startede.

3. Frøgivende evne i moderne højtydende græssorter

Tilskudsmodtager: Aarhus Universitet

De højest prioriterede forædlingsparametre i foder- og plænegræs vedrører den vegetative vækst (høj biomasse produktion, høj fordøjelighed, skudtæthed, farve), men den økonomiske udbredelse af en ny sort er betinget af, at sorten kan give et rentabelt frøudbytte.

Projektets formål er, at identificere accessioner/sorter af almindelig rajgræs med høj frøgivende evne og at karakterisere de udbyttedannende komponenter, herunder dryssefasthed i disse såvel fæno- som genotypisk, så resultaterne kan indgå i forædlingsarbejdet.

Ved AGRO-AU-Flakkebjerg fænotypes ca. 500 accessioner i to års markforsøg for udbyttedannende komponenter, herunder dryssefasthed. Ved QGG-AU-Flakkebjerg identificeres gener, der er associeret med frøgivende evne.

Projektets mål er, at identificere egenskaber af betydning for frøgivende evne i moderne sorter, og at bestemme genom områder, hvor DNA-polymorfier korrelerer med disse. Det overordnede mål er at give forædlerne bedre muligheder for at selekttere for frøgivende evne.

Projektets hovedaktiviteter

Der er indsamlet frøstande fra ca. 420 planter af almindeligt rajgræs i DLF's forædlermateriale af diploide, halvsildige rajgræs

planter (fodertype). Planter til karakterisering er udvalgt af DLF på baggrund af forventninger til frøudbyttet, og størst mulig variation er søgt inkluderet i materialet.

Prøverne er indsamlet på baggrund af "heading-score", og inden for relativt kort tid (en uge) for at undgå stor variation i de klimatiske forhold under frøsætning og frøudvikling. Prøverne er udtaget relativt kort tid efter blomstring, da DLF gerne ville slå arealet for at undgå spild af spiredygtige frø.

De indsamlede planteprøver er analyseret for udbyttedannende komponenter (antal småaks pr. frøstand, antal udviklede og tomme frø pr. frøstand samt vægt af frøstand).

I efteråret 2022 er udtaget plante-materiale fra de samme 420 planter i DLF's enkeltplante observations mark. Disse er klonet til tre gentagelser og udplantet i marken på AU-Flakkebjerg.

Registreringerne gentages i 2023.

Projektets opnåede leverancer

Der er indsamlet data vedr. udbyttedannende komponenter (antal småaks pr. frøstand, antal udviklede og tomme frø pr. frøstand samt vægt af frøstand, men resultaterne er endnu ikke sammenholdt med DLF-prædiktions af frøudbyttet. Registreringerne gennemføres i to vækstsæsoner for at opnå mere robuste resultater.

Projektets hovedresultater

De foreløbige resultater viser stor spredning i det potentielle frøudbytte pr. frøstand, men det er nødvendigt at sammenholde

AU's resultater med opnåede frøudbytter på markniveau eller en tilsvarende prædiktions heraf, inden vi kan begynde konkludere på data.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets forventede effekter

Det er et meget omfattende datamateriale, som er indsamlet, så vi forventer, at det kan få stor betydning i relation til selektion for et højt frøudbytte.

4. Metoder til effektiv rodscreening af græsser i markforsøg

Tilskudsmodtager: Københavns Universitet

Projektets formål er at udvikle metoder til markscreening for rodvækst. Eksisterende metoder til rodscreening er dyre at bruge og ikke egnede til at måle på afgrøder under realistiske vækstforhold. Vi vil derfor udvikle metoder til rodscreening som kan gennemføres i almindelige markforsøg med græsser. I projektet afprøves og videreudvikles metoder til screening for rodeffektivitet på græsser dyrket i markparceller. Der udnyttes resultater fra de seneste års studier af rodvækst af græsser i RadiMax rodscreeningsanlægget til at vælge arter og sorter af græsser med forskellig rodvækst, som der kan bruges til at teste metoder i marken. Der vil blive afprøvet et antal metoder, som har potentiale til at vise forskelle i rodfunktion, der kan måles lettere og billigere end egentlige rodmålinger. Udfordringen er at finde metoder der giver tilstrækkelig målesikkerhed, sådan at små forskelle imellem genotyper kan måles. I 2022 vil der dels blive anlagt nye forsøg på KU's forsøgsarealer og dels udnytte eksisterende markforsøg hos DLF. Forsøgene på KU anlægges primært til studier i 2023 og 2024, men der vil også sidst på sæsonen 2022 blive gennemført målinger. De fleste målinger i 2022 vil blive gennemført i etablerede græsforsøg hos DLF, hvor der kan måles på fuldt udviklede græsparceller. Der vil især blive testet og udviklet metoder baseret på sporstoffer, hvor man måler på naturlig berigelse (f.eks. ^{13}C), tilfører isotopmærkede sporstoffer og måler på deres optagelse (f.eks. ^2H mærket vand og ^{15}N), eller udnytter at forskelle i rodvækst kan give en naturlig variation i indholdet af nogen sporstoffer som har særlig høj tilgængelighed i dybe jordlag. Andre potentielle metoder vil blive testet i mindre omfang.

Effekter: Med det store fokus på miljø og klimaforandringer, bliver forbedret rodvækst en vigtig konkurrenceparameter for salg af græsfrø. Projektet skal udvikle metoder der kan anvendes direkte i græsførelsen og sikre at der kan forædles effektivt for forbedret rodvækst, og at forbedringerne kan dokumenteres med målinger.

Projektets hovedaktiviteter

Vi arbejder med 3 typer af metoder der kan have potentiale til at blive brugt som screeningsmetoder for dyb og effektiv rodvækst: 1) naturlige forskelle i isotopberigelser som opstår på grund af planternes vækstforhold, især ^{13}C , 2) aktiv tilførsel af isotopberigede vand- og kvælstoftracere, og 3) måling af indhold af grundstoffer som har høj tilgængelighed i underjorden.

Studierne baserer sig især på materiale fra to typer forsøg, markforsøg på Højbakkegaard, KU, som anvendes til de fleste studier, og derudover prøver fra markforsøg med græsser hos DLF, som især anvendes til studier af naturlig isotopberigelse, i kombination med forsøget på KU. Forsøget på KU er anlagt i foråret 2022, med i alt 14 græssorter fordelt på 7 arter og med 4 gentagelser. Det blev anlagt ved undersåning i vårbyg i foråret 2022, de første prøver er udtaget i efteråret, men forsøget er skal især bruges til mere intensive undersøgelser i 2023 og 2024. Minirhizotroner til måling af rodvækst er indkøbt og bliver installeret tidligt forår 2023. Prøverne fra DLF giver adgang til et bredere udvalg af græssorter og vækstbetingelser. Vi har i 2022 i høj grad udnyttet prøver fra DLF, fordi de har givet os adgang til prøver fra veludviklede græsafrøder allerede i første år, inden vi i højere grad kan udnytte forsøget på KU i løbet af 2023 og 2024.

Naturlig isotopberigelse

Vi har gennemført målinger af naturlig berigelse af isotoper på prøver af arter og sorter af græsser og bælgeplanter fra forsøg hos DLF. Vi har modtaget over 729 prøver, fra forsøg med i alt 18 arter og 156 sorter af græsmarksplanter fra DLF, fra forskellige slet tidspunkter og fra 1. og 2. årsforsøg. Alle 729 prøver er blevet analyseret for ^{13}C og ^{15}N indhold. Et mindre udvalg på i alt 129 prøver er blevet analyseret for indhold af ^2H og ^{18}O .

For alle isotoperne kan vi se meget tydelige forskelle imellem græsarterne, som i et vist omfang følger forventede forskelle i roddybde, men der ser også ud til at være forskelle imellem arterne som ikke umiddelbart følger forskelle i dyb rodvækst. I forædlingen er det sammenligninger inden for den enkelte art der anvendes, så så længe metoderne kan bruges inden for den enkelte art, som vi har set med ^{13}C i studier i rodforskningsanlægget RadiMax, er det lovende. Vi vil i 2023 analysere yderligere prøver fra både DLF og KU, og arbejde videre med den statistiske analyse af resultaterne, for at fastlægge hvilke af isotoperne der kan have potentiale i forædlingsarbejdet.

Som en ekstra aktivitet har vi udviklet en metode til at ekstrahere vand fra frisk plantemateriale, som kan analyseres for isotopsammensætning. Formålet er at udvikle en metode som kan måle på mere øjeblikseffekter. Ved måling på planternes biomasse, fås resultater som dækker "gennemsnit af en længere periode", tørstof som er dannet under skiftende betingelser med mere eller mindre tørkestres. Plantens vandindhold repræsenterer derimod vand optaget over de seneste få dage, så der kan tages prøver der specifikt repræsenterer vand optaget i en tør periode. Vi afventer i øjeblikket analyseresultater af de første få prøver, og vil fortsætte arbejdet i 2023.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Aktiv berigelse med stabile isotoper, 2H og 15N

Dette arbejde er kun i begrænset omfang startet op i 2022. Vi har i november tilført 2H mærket vand til alle parcellerne i forsøget på KU. Dette vand fordeles nu med vinternefbøren ned igennem jordprofilen, så vi i 2023 vil måle på optagelsen som udtryk for udnyttelse af dybereliggende vand. Dette vil blive gentaget med tilførsel i efteråret 2023 og måling i 2024. I 2023 vil vi også i vækstsæsonen tilføre isotopmærket vand og kvælstof til de øverste jordlag i udvalgte parceller. Her vil vi søge efter "den omvendte sammenhæng", altså at stor optagelse fra dybe jordlag skal sænke koncentrationen af de isotoper der er tilført til de øvre jordlag.

Grundstoffer med høj tilgængelighed i underjorden

Vi har i efteråret 2022 udtaget prøver fra forsøget på KU, altså 56 prøver fordelt på 7 arter, med 2 sorter af hver. Prøverne blev udtaget i græsvæksten af græsserne et par måneder efter høst af dæksæden i august. Det er altså prøver fra små unge planter, ikke en fuldt udviklet afgrøde, men alligevel må der forventes at være betydelig forskel i rodtybde imellem arterne, som vi tidligere har set i forsøg i RadiMax. Der er målt indhold af over 40 grundstoffer i alle prøverne, både plantenæringsstoffer og andre "velkendte" grundstoffer, samt grundstoffer vi normalt ikke måler i plantemateriale. For mange af grundstofferne er der stærkt signifikante forskel på arters og sorters indhold. For nogen af grundstofferne viser der sig et mønster der kunne tyde på en sammenhæng med dyb rodvækst. Et stof der f.eks. ser lovende ud er Na, hvor vi også i litteraturen har fundet at Na ofte findes i øgede koncentrationer dybere i jordprofilen. Andre viser sammenhænge som næppe er relateret til rodtybde, f.eks. viser hundegræs en særligt høj optagelse af Mn, men den har normalt ikke en stor rodtybde, og nogen stoffer viser så stor måleusikkerhed, at de næppe er anvendelige. Vi skal i 2023 måle på grundstofferne i de fuldt udviklede afgrøder, hvor vi samtidig måler rodvæksten, så vi får et godt grundlag for den statistiske analyse af hvilke grundstoffer der kan bidrage til phenotyping for dyb effektiv rodvækst.

EM38: Vi har i 2022 anskaffet EM38 udstyr, og fået lært at bruge det. I 2023 vil vi lave EM38 målinger i forsøget på KU i marts, hvor jorden er fuldt op vandet efter vinterens nedbør, og igen i tørre perioder i løbet af vækstsæsonen. Vi vil undersøge om differencen imellem måling på våd og tør jord, kan bruges som mål for de enkelte græssers evne til at ud-tørre jordprofilen.

Projektets opnåede leverancer

Da der endnu ikke er færdige resultater, har det ikke været oplagt at starte med at formidle arbejdet. Vi er ved at være så langt, at vi kan lave en mundtlig præsentation, hvis der er et oplagt arrangement inden for sektoren, hvor vi kan præsentere aktiviteter og de første resultater. En fagbladsartikel, f.eks. i Frøavlren kan vi lave senere i løbet af 2023, når vi begynder at have de første egentlige resultater at skrive om.

Projektets hovedresultater

De væsentligste resultater indtil nu, består af analyseresultater for stabile isotoper (C, H, N og O) på prøver fra DLF, og resultater på en lang række grundstoffer på prøver fra det nyanlagte forsøg på KU. Det er i begge tilfælde for tidligt at drage nogen konklusioner, men for alle isotoperne, og for en række af grundstofferne er der klart signifikante effekter af sorter og arter, og flere af isotoperne og grundstofferne viser effekter som kunne tyde på en sammenhæng med rodtybde. Disse resultater er altså lovende for det videre arbejde imod at finde isotoper/grundstoffer som er egnede indikatorer for dyb rodvækst, og som kan bruges i forædlingsarbejdet. De øvrige resultater er etablering af markforsøg og metoder (vandeekstraktion fra plantemateriale og EM38) der er forberedelse til det videre arbejde i projektet i 2023 og 2024.

Projektets forventede effekter

Projektet er stadig i en tidlig fase, men er forløbet stort set som planlagt, og resultaterne ser lovende ud. Der er dermed ingen grund til at forventningerne skulle være ændret i forhold til ansøgningen.

I ansøgningen står følgende:

Projektet forventede effekter på kort og mellemlangt sigt:

- Projektets resultater vil bidrage til at forædlingen for rodfunktion i græsser kan udbygges kraftigt
- Resultaterne kan bruges til at dokumentere forbedret rodvækst hos eksisterende og nye sorter, og dermed fremme markedsføring af sorterne. Der vil gå mindst to år før de første anvendelige resultater er klar, og derefter skal forædlingsarbejde med metoderne, så de første konkrete resultater forventes tidligst om 4-5 år

Projektet effekter på længere sigt:

- Øget afsætning af græssorter forædlet for bedre rodvækst, og med dokumenterede effekter, begyndende effekter få år efter projektets afslutning, derefter stigende effekter
- Med udbredelse af græssorter med forbedret rodvækst, vil der opnås en større dyrkningssikkerhed hos græsfrøavlne og hvor græsserne anvendes til foderproduktion og som plænegræs

5. Rodudvikling i græsmarksbælgplanter – screening for fremtidige robuste sorter

Tilskudsmodtager: Københavns Universitet, Projektets formål er at fremme fremtidig forædling af robuste, klima- og miljøvenlige græsmarksbælgplanter gennem viden om sortsforskelle i rodvækst og funktion. Målet er således at styrke præforædling, hvor sorter af græsmarksbælgplanter screenes for forskelle i rodvækst og -funktion, for at understøtte fremtidig forædling af mere robuste sorter. Et yderligere mål er at bestemme effekten på rodudviklingen ved Sam dyrkning med forskellige græsser. Projektet er delt i tre arbejdsplaner, hvor rodudvikling og -funktion undersøges i tre forskellige systemer varierende i tid og skala. I arbejdsplan 1, bliver sorter af græsmarksbælgplanterne rødkløver, hvidkløver og lucerne screenet for forskelle i roddybde og -forgrening samt rodudvikling over tid. Screeningen vil foregå i 1.5 m høje rhizotruer for at klarlægge variationen i disse parametre og sammenhængen med overjordiske parametre som bladareal, biomasse og proteinindhold. I flerårige planter er ikke kun første års rodudvikling vigtig, men også væksten de efterfølgende år. I arbejdsplan 2, vil græsmarksbælgplanterne derfor ligeledes blive screenet i marken over to år. Rodudviklingen vil blive fulgt gennem billedtagning i minirhizotronrør. Samtidig vil muligheden for at anvende tracer optag som screeningsmetode blive undersøgt. Overjordiske parametre som biomasse, bladareal og proteinindhold vil ligeledes blive bestemt. Endelig vil arbejdsplan 3 fokusere på rodudvikling af græsmarksbælgplanter, der bliver dyrket sammen med græsser med forskellig roddybde i rodtårne der muliggør både at følge rodvæksten detaljeret visuelt og ved hjælp af tracere. Samdyrkning påvirker planternes rodudvikling og ressourceoptag og har derfor stor betydning for planternes robusthed og udnyttelse af tilgængelige ressourcer.

De kortsigtede effekter af projektet vil være levering af viden, der vil lede til forædling af sorter af græsmarksbælgplanter, der er via rodsystemet, er tilpassede til, og mere robuste over for, klimaforandringer. Dette vil på lang sigt føre til højere og stabile frø, biomasse- og proteinudbytter fra nye forædlede sorter.

Projektets hovedaktiviteter

Arbejdsplan 1 – screening i rhizotruer

I samarbejde med DLF trifolium blev tre sorter af lucerne (Cigale, Musette, Mezzo), tre sorter af hvidkløver (Silvestre, Brianna, DLF- TRF-3536) og tre sorter af rødkløver (Elara, Amos, Callisto) udvalgt til rodscreeningsforsøg i rhizotronrør. DLF havde ikke et forudgående kendskab til forskelle og ligheder i rodudviklingen hos de forskellige sorter og de blev dermed valgt ud fra forskelle i overjordisk biomasse samt potentiale set fra forædlernes side. De 3 sorter af hver af de tre arter blev sået i fire gentagelser i 2 m høje transparente rhizotronrør med en diameter på 10 cm. Rørene var fyldt med en ler blandet sandjord (JB4), de nederste 180 cm med underjord og de øverste 20 cm med overjord. Planterne blev forspiret og overført til rørene medio juli. Rørene blev opbevaret udendørs og planterne høstet primo november. Ved hjælp af en specialdesignet kameraboks blev der taget billeder af rodudviklingen 9 gange (ugentligt de første 6 uger, dernæst med 14 dages mellemrum og den sidste måling en måned efter den forrige). Forsøget blev stoppet inden vinteren, da de første sorter nåede bunden af de 2 m høje rør.

Der er blevet udviklet en model ved hjælp af RootPainter softwaren der kan bestemme rodlængden på billederne. Arbejdet med at verificere modellen og teste statistiske signifikanser foregår stadig.

Arbejdsplan 2 – screening i marken

De samme arter og sorter er etableret i marken i et forsøg med 1,5x10 m parceller i fire gentagelser. Alle arter/sorter blev etableret med en tidlig islandsk vårbyg der blev slået i slutningen af juni. Vi havde problemer med etableringen af hvidkløver og der blev eftersået i nogle af parcellerne. Rodvæksten er blevet fulgt ved billedtagning gennem minirhizotruer i marken. Udstyret til at installere minirhizotruer gik i stykker under installeringen og vi måtte få et firma udefra til at komme og installere minirhizotruerne. Det betød at installeringen blev forsinket og ikke foretaget præcist som ønsket. Dette har påvirket muligheden for at følge den initiale rodudvikling, men vi forventer at kunne følge rodudviklingen bedre i 2023. Der er blevet taget billeder 3 gange over sæsonen og billederne er stadig i proces med at blive analyseret. På grund af udfordringerne med etableringen og installeringen er brugen af tracere udskudt til 2023.

Arbejdsplan 3 – samdyrkning og rodudvikling

I rodtårnene (4 m høje rodkasser) er rødkløver (cv. Callisto) etableret i renbestand eller i samdyrkning med enten rajgræs (cv. Kerry) eller strandsvingel (cv. Ninkoko). Derudover er rajgræs og strandsvingel samt hvidkløver (cv. Brianna) etableret i ren bestand, alle med fire gentagelser. Rodudviklingen er blevet bestemt ved hjælp af billedtagning 4 gange i løbet af sæsonen og udviklingen af en passende model til analysen i RootPainter er under udarbejdelse. Vand tracer (2H₂O) er blevet injiceret i august for at bestemme optaget fra 2,3 m dybde både i samdyrkingen og i ren bestandene. Prøver er sendt til analyse men resultater er ikke modtaget endnu.

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektets opnåede leverancer

- Det første rodscreeningsforsøg i rhizotronrør er veloverstået.
- En dansk publikation er planlagt omkring arts- og sortsforskelle i rodudvikling og rodtybde, men forsinket da den sidste dataanalyse mangler. Forventes i løbet af foråret.
- Første års forsøg i marken er gennemført. På grund af udfordringer beskrevet ovenfor, kan data fra første år ikke stå alene og vil først blive anvendt senere i en publikation i kombination med 2.års data.
- Tracerforsøg i marken er ligeledes blevet udskudt pga. udfordringerne ved etableringen.
- Samdyrknings forsøg er veletableret i rodtårnene. Vi afventer stadig data fra injektionen af vandtracer og fuld analyse af roddata, hvorfor en artikel herfra også vil blive offentliggjort i 2023.
- Resultater blev ikke præsenteret på DanSeed 2022 da det blev afholdt 8.marts inden forsøgene var blevet etableret.

Projektets hovedresultater

Screeningsforsøget i rhizotronrør viste store forskelle i rodudvikling (fig.1a), både mellem arterne og mellem de enkelte sorter. Lucerne havde den mindst dybe rodvækst, mens hvidkløver og rødkløver begge havde sorter, der satte rødder helt ned i 2 m dybde. Overraskende viste det sig, at hvidkløversorten Silvestre var den første til at nå bunden. Det antages normalt, at hvidkløver ikke har lige så dybe rødder som rødkløver, men resultaterne her viste altså et potentiale for dybe rødder i hvidkløver også. Man kan ikke forvente tilsvarende dybde under markforhold, som man ser i rhizotronrørerne, men forskellene mellem arter og sorter forventes at ville være de samme. Den totale rodlængde i forskellige dybder viste samme tendens (fig.1b), med færrest rødder i lucerne og flest i rødkløver, dog stadig med Silvestre med en større total rodlængde i de dybeste jordlag.

Det er stadig for tidligt at konkludere noget fra markforsøgene, pga. af de omtalte vanskeligheder ved etableringen og installeringen af minirhizotronrørerne.

I rodtårnene viste de første resultater en ensartet rodtybde i både rødkløver og hvidkløver, mens rajgræs havde mindre dybe rødder og strandsvingel de dybeste rødder. Når rødkløver blev samdyrket med strandsvingel sås en generel dybere rodtybde end rødkløveren alene, men mindre dyb en strandsvingelen alene. Resultaterne viser altså en tendens til at samdyrkning påvirker rodudviklingen og at et mere dybrodet græs også fører til en samlet dybere rodvækst.

De store arts- og sortsforskelle indikerer at der er potentiale for at forælde for rodvækst i fremtiden, ligesom sortsvalget allerede nu vil have betydning for hvor robuste græsmarksblandingerne er overfor suboptimale forhold.

Projektets forventede effekter

Det forventes, at projektet på længere sigt (5-10 år) resulterer i mere robuste sorter af græsmarksbælgplanter, med større tørketolerance. Det vil betyde højere eller stabil produktivitet selv under suboptimale forhold.

Med klimaforandringerne forventes flere tørre år der potentielt vil mindske produktiviteten.

I forhold til mange andre landbrugsafgrøder er viden om forskelle i græsmarksbælgplanternes rodsystemer og rodudvikling meget begrænset og der er, som et første skridt, brug for helt basal viden om, hvor store sortsforskelle der findes, samt hvilke muligheder der er for at screene for rodvækst i marken. Det vil aktiviteterne i projektet levere og denne viden vil give forædlerne mulighed for efterfølgende at genotype sorterne/linjerne. Projektets effekt på kort/mellemlang sigt er derfor hovedsageligt videns generering, der vil komme fremtidig forædling til gavn.

De foreløbige resultater indikerer at forventningerne til effekterne er realistiske.

6. Vigtige egenskaber hos græssers rodsystemer

Tilskudsmodtager: Københavns Universitet

Projektet skal bidrage til bedre forståelse af de vigtigste egenskaber hos græssers rodsystemer, som sikrer at græsserne kan være effektive og tørketolerante i dyrkningen, bidrage til kulstoflagring i jorden og at græsforædlerne kan udvikle og markedsføre græsser med forbedrede rodsystemer. I projektet vil opbygningen og funktion af græsplanterne med fokus på sammenhængen i planten som helhed vs. individuelle skud og deres rødder blive studeret. Det gøres dels med funktionelle studier, af optagelse og fordeling af vand og kvælstof i planten, ved hjælp af isotopmærkede tracerer, og dels anatomisk ved at studere ledningsstrenger i plantens basis, i de basale forbindelser imellem rødder og skud. Der måles på forholdet imellem roddannelse (antal og diameter) fra skuddet og skuddets størrelse, for at finde genetisk variation i roddannelsen som kan bidrage til større fastlæggelse af C i jorden under græsafrøder. Funktionelt vil der blive lavet studier der skal vise om vand og N fra dybere jordlag kun forsyner skud med dybe rødder, og ved splitroot studier, hvor rodsystemet deles og vokser i hver sin potte, og så undersøge i hvor høj grad vand og N tilført til den ene del af rodsystemet kan forsyne hele planten eller kun de skud der har rødder i den berigede potte. Anatomisk vil der blive studeret forløbet af ledningsstrengene i planten. Med anatomiske snit følges ledningsstrengenes forløb over og under sammenvoksningsen. Det afklares om ledningsstrengene kun viser mulighed for transport fra roden og op i det skud den er vokset fra,

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

eller der er indikationer på at der også kan transporteres vand og næringsstoffer til andre skud i planten.

Effekter: Med det store fokus på miljø og klimaforandringer, bliver forbedret rodvækst en vigtig konkurrenceparameter for salg af græsfrø. Projektets resultater skal fastlægge afgørende egenskaber (traits) i græssernes rodsystem, som skal bidrage til forædlingen af nye græssorter med bedre rodegenskaber.

Projektets hovedaktiviteter

Arbejdspakke 1 – Anatomi

Anatomical study

In this study, we investigated the anatomical features of the transition area between the roots and the tillers. More specifically, we focused on the course of the vascular bundles within the plant, from the roots and up to the tillers. To this end, 30-day-old perennial ryegrass (*Lolium perenne* L. cv. Nashota) plants were collected from the greenhouse, and a vibratome (Leica VT1000S) was used to cut longitudinal slices 80 µm thick from the transitional area. Plant sections were observed under an optical microscope (Leica DMR, LEICA Microsystems, Wetzlar, Germany), while some were stained with FSA histochemical dye prior to microscopic observation (Figures 1a and 1b).

In the transition area of the plant, the main and daughter tiller(s) can be observed, as can the vascular bundles running through the roots and the tillers (Figures 1a and 1b). The tillers appear to be connected in a common area at the plant's base, where vascular bundles run up through all tillers. This suggests that nearby tillers can potentially share phloem and xylem elements and, by extension, soil resources such as nitrogen and water. In addition, roots emerge from this common base but also higher up from single tillers. From a spatial perspective, it is possible that roots emerging from the common base can provide resources to all nearby tillers, while roots emerging from a single tiller can only provide resources to this tiller.

Vascular bundles are responsible for the transport of nitrogen (N) and water, and therefore, it is important to know their course within the plant to better understand the potential for the distribution of these resources among different structures (i.e. tillers). Our results show that some roots, originating from a common tissue between adjacent tillers, have the potential to provide N and water to more than one tiller.

Root carbon study

In this study, we developed a method for the estimation of root carbon (C) deposition in grass cultivars. The production of tillers and roots, as well as root decay, are continuous dynamic processes in perennials. For this reason, we focused on root production as related to tiller production.

Perennial grass clones (*Lolium perenne* L. cv. Bowie, Boyne, Garbor, Nashota, Sputnik) were grown under controlled conditions for 56 d. At harvest, each plant was removed from the soil, had its tillers and roots trimmed to 5 cm, and washed to remove peat residues. After that, tillers were detached from the plant in groups, and only one group of tillers from each plant was further processed. From each "tiller group", a root sample was taken by cutting 1 cm of roots right below the lowest tiller base. Similarly, a tiller sample was taken by cutting 1 cm of each tiller right above the highest emerging root. Root and tiller samples were dried at 70 °C for 24 h, weighed, and had their individual elements counted. Big cultivar differences in root biomass allocation were observed (Fig. 2). For example, Bowie and Boyne appeared to allocate a higher proportion of their resources for root growth, which reached more than twice the root allocation of Nashota. These differences are partly attributed to root number per tiller (Fig. 3), which follows the same trend as root to tiller biomass. For example, Bowie and Boyne's higher relative root production stems from the formation of more roots, as opposed to Nashota that has the least roots.

To further investigate the relationship between tiller and root production, the biomass of single roots was examined (Fig. 4). Cultivar differences follow a different pattern here, and they did not influence relative root production as much as the number of roots per tiller. For example, single root biomass of Bowie and Boyne is similar to Nashota, even though their total root production is higher.

In conclusion, our results show that grass cultivars differ significantly in their capacity for root C production, and that it is possible to estimate these differences by using simple and fast methods. If the differences shown here, esp. in Fig. 2 can be confirmed under field conditions, the method is very promising as a screening method for root C production.

Arbejdspakke 2 – Funktion

Split root study

A split-root experiment was conducted to investigate the potential transport between tillers regarding water and nitrogen (N) uptake and distribution.

Perennial ryegrass (*Lolium perenne* L. cv. Nashota) was sown in a controlled environment. 38 DAS, each plant was removed from the soil, its tillers and roots were trimmed to 7 cm and washed to remove soil residues. Following washing, the above-ground part of each plant was grouped into two distinct sections, each with an equal number of tillers, and each root was assigned to the section from which it originated (Fig. 5). The two sections of the root system were placed in two different compartments containing peat, which were joined in the center. The base of the tillers was placed on a 1.5x1.5 cm opening between the compartments and covered with peat (Fig. 6)

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

56 DAS, joined compartments were assigned to a "well-watered" (WW) treatment, where both compartments remained well-watered, and to a "water-stressed" (WS) treatment, where one compartment remained WW while the other one started receiving suboptimal irrigation.

64 DAS, an aqueous solution of 0.017 g $\text{Ca}(\text{15NO}_3)_2$ and 1.12 g H_2O was injected in a) one of the two joined compartments of the WW experiment and b) the WW compartment of the WS experiment.

Well-developed tillers were collected from the compartments, 71 and 78 DAS. The sampling was destructive, so that each joined compartment was sampled only once. Tillers were then dried to 70 °C for 48 h, ball-milled to ~5 µm, encapsulated and analyzed for stable isotope composition using a continuous-flow isotope ratio mass spectrometer (IRMS). Additionally, some of the joined compartments that were sampled 78 DAS, were physically split apart during the first sampling date, 71 DAS.

Soil moisture was monitored as volumetric water content (%) using 8 soil moisture probes (VH400, Vegetronix, Inc., Riverton, UT, USA) inserted in the center of the compartments. Data were logged in a datalogger (LOG-GER8-USB, Vegetronix, Inc., Riverton, UT, USA) on an hourly basis.

Stomatal conductance was measured on the adaxial surface of well-developed leaves. Measurements were taken at 12 p.m. daily, with a leaf porometer (SC-1, Decagon, Washington, USA).

Isotope tracers of N and H were found in tillers of both compartments of all treatments (Figure 8 and 9). However, the unlabeled compartment in the WS treatment had higher $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^2\text{H}$ values than the unlabeled compartment in the WW experiment at both sampling dates. This indicates that soil water limitations increased N and water movement from the WW to the WS part of the plant. Moreover, the unlabeled compartment of the split compartments had lower $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^2\text{H}$ than its corresponding joined compartment. It shows that the labeled compartment provided the unlabeled with N and water, as cutting the connection resulted in the unlabeled compartment to rely on its own soil resources, as indicated by its lower $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^2\text{H}$.

Stomatal conductance (gs) in the split compartments did not differ between labeled and unlabeled compartments before they were split (Fig. 10). However, immediately after splitting and until sampling, a significant difference in gs was observed, as unlabeled compartments maintained consistently lower stomatal conductance. This fact further strengthens the contribution of the WW (labeled) part of the plant to the water status of the WS (and unmarked) part.

Our results demonstrate the transportation of water and N between grass tillers. At the same time, they elucidate the limitations of this transport, as the labelling is much higher in the stems of the labeled than the unlabeled compartment. However, soil water limitations seem to influence the transport dynamics as the labelling in the WS compartments is higher than their corresponding WW compartments.

Soil column study

To study the effect of deep roots on N and water distribution within the plant, we set up a soil column experiment under a rain-out shelter.

Eight cylindrical PVC soil columns (150 cm tall, 14 cm wide and x mm thick) were filled with sieved loamy sand soil to a $1.68 (\pm 0.08)$ g/cm³ bulk density.

On 12/5, one perennial ryegrass (*Lolium perenne* L. cv. Nashota) seedling, grown under controlled conditions for 20 days, was transplanted in each soil column.

Irrigation was applied ~3 times/week starting with 100 ml tap water/soil column at the end of May and increasing up to 400 ml at the end of July.

After allowing the plants to grow for 74 days and their roots to penetrate 100 cm into the column, stable nitrogen and hydrogen isotopes were applied to 4 columns at a depth of 98 (± 1) cm. Isotopes were injected with a syringe through a pre-made hole in the column as an aqueous solution of 0.04 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ($^{15}\text{N}_2$, 98%+) and 2.71 g H_2O (^2H , 99.9%).

To estimate root growth within the soil profile during the tracer uptake period, images of each column were taken at pre-determined soil depth intervals (0-26, 31-57, 62-88, 93-119 and 124-147 cm), 7 days after the isotope injection. Root length was extracted from each image using the convolutional neural network "Root-Painter" (Smith et al, 2022).

Seven days after the isotope injection, four early-emerging large tillers and four small newly developed tillers were harvested from each column. The reasoning behind the choice of these two types of tillers was based on the hypothesis that the first-emerging tillers had deeper roots than the newly emerged ones during isotope uptake and therefore exclusive access to them. Tillers were dried at 70 °C for 48h, ball-milled to ~5 µm, encapsulated and analyzed for stable isotope composition using a continuous-flow isotope ratio mass spectrometer (IRMS).

The isotopic composition of big and small tillers was similar in the labeled and unlabeled columns (Figures 11 and 12). However, the high variability between tillers in the labeled columns creates uncertainty in the interpretation of their isotopic composition, and hence the results become inconclusive.

Projektets opnåede leverancer

Noter til supplerende oplysninger – Regnskab 2022

Projektet har givet rigtig gode resultater, så der er meget at formidle. Men da mange af de vigtigste resultater først er opnået allersidst på året 2022, har det ikke givet så god mening at formidle planer og halvfærdige resultater inden for bevillingsåret. Men som nævnt er der opnået gode og vigtige resultater, og vi er nu i gang med at skrive en videnskabelig artikel om resultaterne. Vi vil sammen med skrivningen af den videnskabelige artikel også udarbejde en dansk faglig artikel om resultaterne og vi vil søge efter relevante møder eller lign. Hvor vi kan præsentere arbejdets resultater for sektoren.

Projektets hovedresultater

Projektet har studeret opbygning og funktion af græssernes rodsystemer, samt i et mindre studie, en metode til phenotyping for deres rodbiomasseproduktion.

Rodsystemets opbygning: Resultaterne viser, at selvom hvert skud i en græsplante sætter egne rødder, så kan de stadig i et vist omfang trække på plantens samlede rodsystem. Optagelsen af vand og kvælstof fra skuddets egne rødder er dog mere effektiv end hvis skuddet skal udnytte optagelse fra andre skud, men optagelsen fra andre rødder fremmes i et vist omfang hvis skuddet bliver vandstresset. Det betyder i praksis, at selvom græsser er flerårige, og dybe rødder dannet på store skud i en sæson formodentlig kan bidrage i et vist omfang til vand og næringsstofoptagelse i et vist omfang, så er effektiv ressourceudnyttelse og produktion afhængig af hurtig og dyb rodudvikling på sæsonens nye primære skud, så rodsystemet kun kan betragtes som "delvist flerårigt". Dette er vigtig viden i arbejdet med at forædle for græs-sorter med forbedret rodvækst og funktion.

Rodsystemets C lagring: En mindre del af studiet fokuserede på en simpel metode til at måle forskelle i græssorters rodbiomasse og dermed C lagring i jorden. Studiet gav særdeles lovende resultater, og viste mere end en faktor 2 i forskel på 5 sorters allokering af kulstof til rodsystemet. Resultaterne skal naturligvis verificeres under markforhold før det for alvor kan tages i brug. Vi vil arbejde videre med denne metode, og verificering, i projektet "Øget kulstoflagring med græsmarksplanter" et nyt projekt bevilget af Frøafgiftsfonden for perioden 2023-25.

Projektets forventede effekter

Da studierne i projektet har givet gode resultater, vurderer vi stadig at kunne opnå nogenlunde de effekter vi beskrev i ansøgningen, se herunder. Kvantificering af effekterne er vanskelig, da den opnås indirekte via forædling af bedre sorter, og i samarbejde med resultater fra andre projekter omkring græssers rodvækst. Målingerne af allokering af biomasse/kulstof til rødderne viser meget betydelige effekter, som potentielt kan have stor økonomisk værdi, i forbindelse med værdisætning af afgrødernes tilførsel af kulstof til jorden som del af den grønne omstilling. Resultaterne kræver dog verificering under realistiske markforhold, hvilket også er nødvendigt før vi kan estimere hvor stor økonomisk værdi der kan opnås.

Fra ansøgningen:

Projektet forventede effekter på kort og mellemlangt sigt:

- Resultaterne kan udnyttes til at udvikle græsforædling for bedre rodvækst, ved at klarlægge vigtige egenskaber for græsrodsystemernes funktion
- Resultaterne kan tages i brug straks efter projektet er afsluttet, men effekterne vil komme på lidt længere sigt, via udvikling af forbedret rodvækst

Projektet effekter på længere sigt:

- På længere sigt kan resultaterne bidrage til forædling for bedre klimatilpasning og øget bidrag til jordens indhold af kulstof
- Projektet vil bidrage til at gøre græsser konkurrencedygtige, ikke mindst som afgrøder der bidrager til opbygning af kulstof i jorden
- Projektet vil bidrage til udvikling af dyrkningsmetoder for græsser, baseret på bedre forståelse af rodsystemets udvikling og funktion

PENNEO

Underskrifterne i dette dokument er juridisk bindende. Dokumentet er underskrevet via Penneo™ sikker digital underskrift. Underskrivernes identiteter er blevet registreret, og informationerne er listet herunder.

“Med min underskrift bekræfter jeg indholdet og alle datoer i dette dokument.”

Nils Elmegaard

Administrator

Serienummer: 4bb7424c-772d-4ffb-9c73-a0a930a85a0c

IP: 130.227.xxx.xxx

2023-05-10 15:09:35 UTC



Jørn Lund Kristensen

Næstformand

Serienummer: fd2e648e-5b40-4bee-9f33-1f075b660608

IP: 194.182.xxx.xxx

2023-05-10 15:55:24 UTC



Carl-Otto Ottosen

Underskriver

Serienummer: PID:9208-2002-2-298110867360

IP: 188.182.xxx.xxx

2023-05-10 16:29:49 UTC



Birte Boelt

Underskriver

Serienummer: b4768ab3-c17b-4351-afd9-a8870ee8dde0

IP: 130.225.xxx.xxx

2023-05-10 21:52:05 UTC



Kern Lærkholm Petersen

Underskriver

Serienummer: bb07c5a0-4af9-4260-b5f7-6de0d9ded507

IP: 212.237.xxx.xxx

2023-05-11 18:14:04 UTC



Klaus Kristian Nielsen

Underskriver

Serienummer: 7fda974a-a4f0-4c14-bfdf-c596cb96cba1

IP: 188.182.xxx.xxx

2023-05-12 05:52:20 UTC



Penneo dokumentnøgle: FLIOJ-54X8E-END0H-7N3UY-KH67E-EK573

Dette dokument er underskrevet digitalt via **Penneo.com**. Signeringsbeviserne i dokumentet er sikret og valideret ved anvendelse af den matematiske hashværdi af det originale dokument. Dokumentet er låst for ændringer og tidsstempelt med et certifikat fra en betroet tredjepart. Alle kryptografiske signeringsbeviser er indlejret i denne PDF, i tilfælde af de skal anvendes til validering i fremtiden.

Sådan kan du sikre, at dokumentet er originalt

Dette dokument er beskyttet med et Adobe CDS certifikat. Når du åbner dokumentet

i Adobe Reader, kan du se, at dokumentet er certificeret af **Penneo e-signature service** <penneo@penneo.com>. Dette er din garanti for, at indholdet af dokumentet er uændret.

Du har mulighed for at efterprøve de kryptografiske signeringsbeviser i indlejret i dokumentet ved at anvende Penneos validator på følgende websted: <https://penneo.com/validator>

PENNEO

Underskrifterne i dette dokument er juridisk bindende. Dokumentet er underskrevet via Penneo™ sikker digital underskrift. Underskrivernes identiteter er blevet registeret, og informationerne er listet herunder.

“Med min underskrift bekræfter jeg indholdet og alle datoer i dette dokument.”

Lasse Skovlund Bech

Underskriver

Serienummer: 91a211f0-ad50-4994-872a-6d77d8071ffd

IP: 78.153.xxx.xxx

2023-05-12 10:21:20 UTC



Lars Arne Sørensen

Underskriver

Serienummer: PID:9208-2002-2-476545016654

IP: 93.163.xxx.xxx

2023-05-12 16:29:19 UTC



Thor Gunnar Kofoed

Formand

Serienummer: 40e09d5e-142a-4c0b-a9bc-1b54d3b56a99

IP: 185.108.xxx.xxx

2023-05-13 20:43:53 UTC



Torben Asger Hansen

Underskriver

Serienummer: b1a1574d-6f68-4164-b4e1-3862b8361b43

IP: 87.49.xxx.xxx

2023-05-14 12:02:16 UTC



Benny Elmann Larsen

Underskriver

Serienummer: 5d463715-e919-416c-b86c-909762ed5054

IP: 109.57.xxx.xxx

2023-05-14 20:59:40 UTC



Troels Prior Larsen

Underskriver

Serienummer: d5457afc-0d35-4f23-979d-988c6d0bef95

IP: 80.208.xxx.xxx

2023-05-15 06:56:54 UTC



Penneo dokumentnøgle: FLIOJ-54X8E-END0H-7N3UY-KH67E-EK573

Dette dokument er underskrevet digitalt via **Penneo.com**. Signeringsbeviserne i dokumentet er sikret og valideret ved anvendelse af den matematiske hashværdi af det originale dokument. Dokumentet er låst for ændringer og tidsstempelt med et certifikat fra en betroet tredjepart. Alle kryptografiske signeringsbeviser er indlejret i denne PDF, i tilfælde af de skal anvendes til validering i fremtiden.

Sådan kan du sikre, at dokumentet er originalt

Dette dokument er beskyttet med et Adobe CDS certifikat. Når du åbner dokumentet

i Adobe Reader, kan du se, at dokumentet er certificeret af **Penneo e-signature service** <penneo@penneo.com>. Dette er din garanti for, at indholdet af dokumentet er uændret.

Du har mulighed for at efterprøve de kryptografiske signeringsbeviser i indlejret i dokumentet ved at anvende Penneos validator på følgende websted: <https://penneo.com/validator>

PENNEO

Underskrifterne i dette dokument er juridisk bindende. Dokumentet er underskrevet via Penneo™ sikker digital underskrift. Underskrivernes identiteter er blevet registreret, og informationerne er listet herunder.

“Med min underskrift bekræfter jeg indholdet og alle datoer i dette dokument.”

Ann Laura Luunbjerg Hovgaard

Underskriver

Serienummer: 704c64b6-17f4-4183-ac5c-2e1d42ed0f89

IP: 80.62.xxx.xxx

2023-05-15 10:53:26 UTC



Peter Kyhnauv-Vejgaard

Statsautoriseret revisor

Serienummer: 3f00d5a2-282e-46c9-962e-31c40d334541

IP: 83.151.xxx.xxx

2023-05-16 10:13:32 UTC



Dette dokument er underskrevet digitalt via **Penneo.com**. Signeringsbeviserne i dokumentet er sikret og valideret ved anvendelse af den matematiske hashværdi af det originale dokument. Dokumentet er låst for ændringer og tidsstempelt med et certifikat fra en betroet tredjepart. Alle kryptografiske signingsbeviser er indlejret i denne PDF, i tilfælde af de skal anvendes til validering i fremtiden.

Sådan kan du sikre, at dokumentet er originalt

Dette dokument er beskyttet med et Adobe CDS certifikat. Når du åbner dokumentet

i Adobe Reader, kan du se, at dokumentet er certificeret af **Penneo e-signature service** <penneo@penneo.com>. Dette er din garanti for, at indholdet af dokumentet er uændret.

Du har mulighed for at efterprøve de kryptografiske signingsbeviser i indlejret i dokumentet ved at anvende Penneos validator på følgende websted: <https://penneo.com/validator>