

Blandsæd giver mulighed for lavere sygdomstryk i hestebønne og markært

Forsøg har vist at dyrkning af hestebønne og markært i blanding med f.eks. korn har betydet markant mindre udvikling af sygdommene chokoladeplet og ærtesyge.

Chokoladeplet i hestebønne blev oftere reduceret ved blanding med korn i forhold til blanding med andre bælgplanter. Ærtesyge blev i flere tilfælde reduceret ved at dyrke markært i blandsæd.

Bælgæd der bliver angrebet af sygdomme, giver et lavere udbytte alt efter, hvor alvorlig angrebet er. Dette skal tages alvorligt, når man ønsker at dyrke mere økologisk bælgæd i Danmark. For at minimere sygdomme i afgrøderne kan man dyrke en blanding af bælgæd med f.eks. korn.

En af forklaringerne på blandsæds sygdomssænkende effekt er, at blandingspartnern (f.eks. korn) er en ikke-modtagelig art. Dette ses også i sorthiblandinger, hvor der anvendes sorter med forskellig resistens. En anden delforklaring er, at de blandede afgrøder får en ændret luftgennemstrømning pga. f.eks. afgrødernes forskellige bladstillinger og -størrelser. En sygdom som f.eks. chokoladeplet opformes i et fugtigt miljø, og ved at have en mere åben afgrøde, vil bladene hurtigere tørre, hvilket nedsætter chokoladeplets udviklingsmuligheder.

I det følgende er kort refereret resultaterne fra forsøg foretaget forskellige steder i verden, hvor blandsæds effekt på sygdom i afgrøden har været undersøgt.

Forsøg med chokoladeplet i hestebønne

- Forsøg 1: [Udviklingen af chokoladeplet i vinterhestebønne dyrket i middelhavsklima](#)
- Forsøg 2: [Udbyttetab i hestebønne på grund af chokoladeplet.](#)
- Forsøg 3: [Højere grad af svampesygdomme i hvede og hestebønne ved samdyrkning.](#)
- Forsøg 4: [Udbyttepotentiale af vinterhvede og hestebønne i blandsæd.](#)
- Forsøg 8: [Bælgæd og i korn blanding: Økologisk dyrket forsøg med fokus på sygdom, ukrudt og forskellen mellem arterne.](#)

Forsøg med ærtesyge i markært

- Forsøg 5: [Mindre forekomst af ærtesyge i vinterblandsæd.](#)
- Forsøg 6: [Effekt af blandsæd på sygdomsfrekvensen i et økologisk dyrkningssystem.](#)
- Forsøg 7: [Effekt på udvikling af ærtesyge i blandsæd af markært og korn.](#)
- Forsøg 8: [Bælgæd og i korn blanding: Økologisk dyrket forsøg med fokus på sygdom, ukrudt og forskellen mellem arterne.](#)

Forsøg med sygdom i korn i blandsæd

- Forsøg 9: [Betydningen af blandsæd for udviklingen af sygdomme i vårsæd.](#)

Resume af resultater for chokoladeplet i hestebønne

Når hestebønne blev dyrket i renbestand og i blanding med korn, lupin eller markært, var der forskel på i hvor høj grad, der var angreb af chokoladeplet. Chokoladeplet er ikke den eneste sygdom, der går på hestebønne, men den vigtigste. Forsøgsresultaterne har ikke entydigt peget i samme retning. I forsøg 1 faldt sygdomsangrebet med 40-50 pct. ved samdyrkning med korn, mens der ikke var nogen effekt ved at blande med andre bælgseedsarter. En lignende tendens med korn og bælgæd blev observeret i forsøg 2, men effekten af korn var dog ikke så markant som i forsøg 1. I forsøg 3 var der et øget angreb af chokoladeplet ved samdyrkning med hvede, mens der i forsøg 8 ikke var nogen effekt af samdyrkning med byg.

Forsøg 1

Udviklingen af chokoladeplet i vinterhestebønne dyrket i middelhavs klima

Økologiske markforsøg udført i fire lande (Egypten, Spanien, Tunesien og i de palæstinensiske områder) med samdyrkning af vinterhestebønne med andre bælgplanter og korn. Kornarterne var byg, durumhvede og havre, mens bælgplanterne var markært, alm. vikke og egyptisk kløver. Hestebønnesorten var "Prothabon". Se figur 1 for forsøgsdesignet. Hestebønne og blandingspartnern blev sået i samme række i november.

Derudover var der i Egypten forsøg med en høj og en lav hestebønnesort i blanding med enten byg, durumhvede, havre eller triticale.

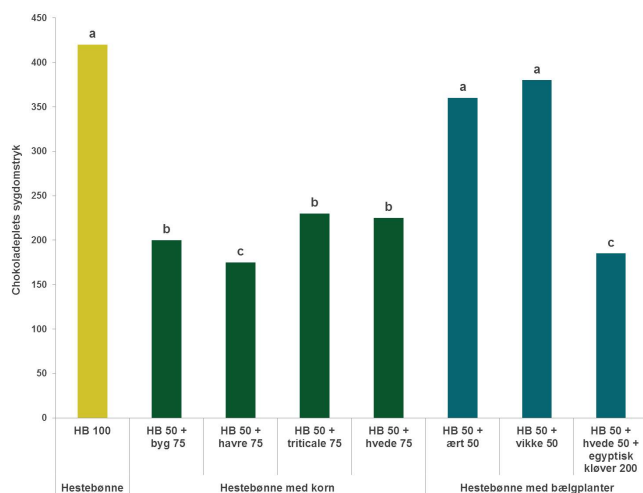
Resultater

- Effekten af at samdyrke vinterhestebønne med korn gav signifikant lavere angreb af chokoladeplet på hestebønne (39-52 pct. mindre i forhold til renbestand). Der var ingen effekt ved samdyrkning med markært eller vikke, se figur 1.
- Af kornarterne gav byg og havre den bedste effekt i gennemsnit af de fire lande, mens samdyrkning med triticale og hvede havde mindre sygdomsreducerende effekt. Disse resultater var gældende ved både højt og lavt sygdomstryk. Figur 1 viser kun data fra det spanske forsøg.
- Der var mindre chokoladeplet ved at vælge en hestebønnesort, der var lavere end kornet (data ikke vist).

Fonden for Økologisk Landbrug



Den Europæiske Union ved Den Europæiske Fond for Udvikling af Landdistrikter og Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri har deltaget i finansieringen af projektet.



Figur 1. Sygdomstrykket på vinterhestebønne for sygdommen chokoladeplet. Data er fra det spanske forsøg. Sygdomstrykket er et udtryk for, hvor angrebet planterne har været gennem vækstperioden, men kan ikke omsættes direkte til f.eks. procent bladdække. HB står for hestebønne og alle arter er vinterafgrøder. Udsædsmængden er angivet som antal planter pr. m². Søjler (blandsædskombinationer) med forskelligt bogstav er med sikkerhed forskellige fra hinanden mht. sygdomstrykket. Klik på figuren for at se den i fuld størrelse.

Forsøg 2

Udbyttetab i hestebønne på grund af chokoladeplet

I et markforsøg udført i Etiopien, blev vårhestebønne sået i renbestand og i blanding med enten byg, markært eller majs til modenhed. Udsædsforholdet i blandingerne var 1:3, dvs. at der f.eks. var 1 bygplante pr. 3 hestebønneplante. Der blev brugt naturlig smittekilde.

Resultater

- Chokoladeplet forårsagede et udbyttetab i renbestand af hestebønne på mellem 36 og 55 pct., i forhold til en kontrol som var behandlet med et svampemiddel.
- Chokoladeplet fik hestebønne til at modne tidligere.
- Chokoladeplet udviklede sig omkring 5 pct. mindre ved blanding med enten majs eller byg i forhold til hestebønne i renbestand. Hestebønne i blanding med markært resulterede i chokoladepletangreb på niveau med hestebønne i renbestand.

Forsøg 3

Højere grad af svampesygdomme i hvede og hestebønne ved samdyrkning

I et markforsøg i Sydengland blev blanding og renbestand af vinterhvede og vinterhestebønne samdyrket med variende udsædsmængde i forhold til normal udsædsmængde: 25 pct., 50 pct., 75 pct., 100 pct. og 150 pct. Der blev brugt naturlig smittekilde.

Resultater

- Hestebønne var mere angrebet af chokoladeplet ved samdyrkning med hvede.
- Udsædsmængden af hvede påvirkede ikke udviklingen af chokoladeplet. Derimod steg forekomsten af chokoladeplet fra 1,4 pct. bladdække til 3,2 pct. ved øget udsædsmængde af hestebønne. Der var således tale om et moderat angreb i begge tilfælde.
- Der var mere brunrust på hvedes faneblad, når der var 25 pct. hestebønne i blandingen i forhold til hvede dyrket i renbestand. Ved højere andel hestebønne end 25 pct. blev der dog kun observeret lidt brunrust på hvede.
- På hvedes nederste blad forekom der mere meldug, når hvede blev samdyrket med hestebønne og når andelen af hestebønne i blandingen steg. Procent bladareal dækket med meldug gik fra 0,4 til 2,5 ved øget andel af hestebønne (hvh. 0 pct. og 75 pct. hestebønne).

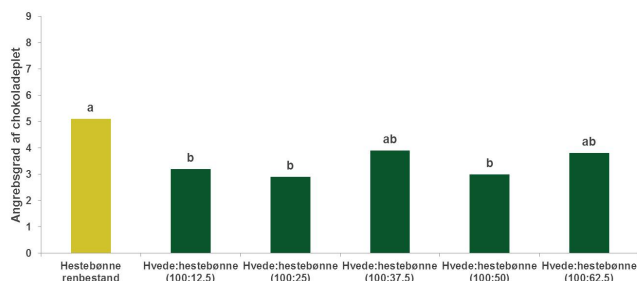
Forsøg 4

Udbyttepotentiale i vinterhvede og vinterhestebønne i blandsæd

I et etiopisk markforsøg blev vinterhvede og vinterhestebønne sået i blanding og i renbestand. I blanding indgik hvede med normal udsædsmængde og hestebønne indgik med enten $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, eller $\frac{5}{8}$ af normal udsædsmængde. Normal udsædsmængde for hvede var sat til 175 kg/ha og for hestebønne til 200 kg/ha, lidt under niveauet i dansk landbrug. Chokoladeplet blev målt på en skala 1-9, hvor 9 var meget kraftigt angreb.

Resultater

- Hestebønne i renbestand var mest angrebet af chokoladeplet, se figur 2.
- Hestebønne i blanding havde overvejende mindre angreb af chokoladeplet i forhold til renbestand. De blandinger hvor hestebønne indgik med $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, og $\frac{1}{2}$, havde med sikkerhed mindre angreb.
- Hvede i blanding med hestebønne havde samme angreb af Septoria, som hvede i renbestand (data ikke vist).



Figur 2. Anrebsgraden af chokoladeplet, målt på en skala 1-9, hvor 1 er intet angreb, og 9 er meget kraftigt angreb. Søjler (blandsædskombinationer) med forskelligt bogstav er med sikkerhed forskellige. Hvede indgik i blandingerne med normal udsædsmængde og hestebønne indgik med enten $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, eller $\frac{5}{8}$ af normal udsædsmængde. Klik på figuren for at se den i fuld størrelse.

Resume om ærtesyge i markært

Forsøgene har vist, at markært dyrket i blanding med andre arter ofte kan give en reduceret udvikling af ærtesyge. Effekten kan afhænge af sygdomstrykket – og dermed være fraværende når der er et lavt sygdomstryk (forsøg 7). Et af forsøgene har påvist at både sorten af korn og markært kan have en betydning for udviklingen af ærtesyge i blanding (forsøg 6). I et andet forsøg blev markært dyrket med de mest almindelige kornarter og hestebønne. Heraf var det kun hestebønne og triticale, der havde en stor evne til at reducere ærtesyge (forsøg 5). I forsøgene med fokus på chokoladeplet, var der ingen effekt af at dyrke hestebønne med markært. Omvendt viser forsøg 5, at der godt kan være en positiv effekt af at samdyrke markært med hestebønne.

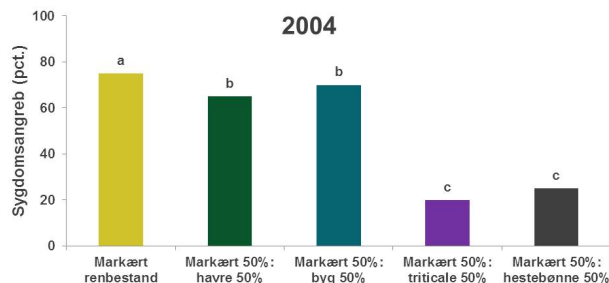
Forsøg 5

Mindre forekomst af ærtesyge i vinterblandsæd

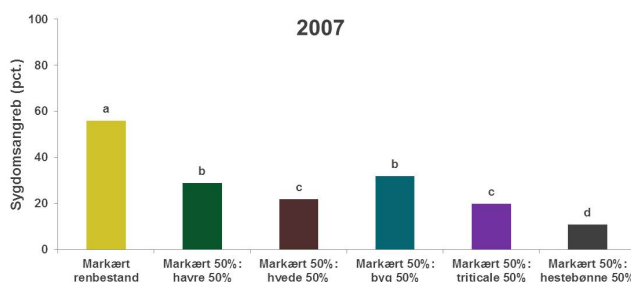
Der blev foretaget økologiske markforsøg i Spanien (to år) og Tunesien (et år), hvor vintermarkært blev dyrket i renbestand og i blanding med enten vinterhestebønne, -byg, -havre, -triticale eller -hvede. Alle arter indgik med halvdelen af normal udsædsmængde og der blev brugt naturlig smitte. Der var et højt sygdomstryk i forsøgene.

Resultater

- Blandsæd reducerede med sikkerhed ærtesyge i forhold til renbestand. Reduktionen varierede mellem årene og mellem blandingerne.
- Hestebønne og triticale havde den største effekt på at udbredelsen af ærtesyge - mellem 40 og 80 pct. reduktion (se figur 3 og 4).
- Hvede indgik kun i forsøg i 2007. I det spanske forsøg var der en reduktion af ærtesyge på omkring 60 pct. I Tunesien gav hvede en reduktion på 24 pct.
- Byg og havre havde en lav til middel effekt på ærtesyge – mellem 10 og 45 pct. reduktion. I det tunesiske havde havre dog ingen effekt på udviklingen af ærtesyge.



Figur 3. Det spanske forsøg: Forekomster af ærtesyge i vintermarkært, ved dyrkning i renbestand og i blanding. Søjler (blandsædskombinationer) med forskelligt bogstav er med sikkerhed forskellige. Sygdomsangreb er målt som den procentvise sygdomsdækning af planterne. Klik på figuren for at se den i fuld størrelse.



Figur 4. Det spanske forsøg: Forekomster af ærtesyge i vintermarkært, når dyrket i renbestand og i blanding. Søjler (blandsædskombinationer) med forskelligt bogstav er med sikkerhed forskellige. Sygdomsangreb er målt som den procentvise sygdomsdækning af planterne. Klik på figuren for at se den i fuld størrelse.

Forsøg 6

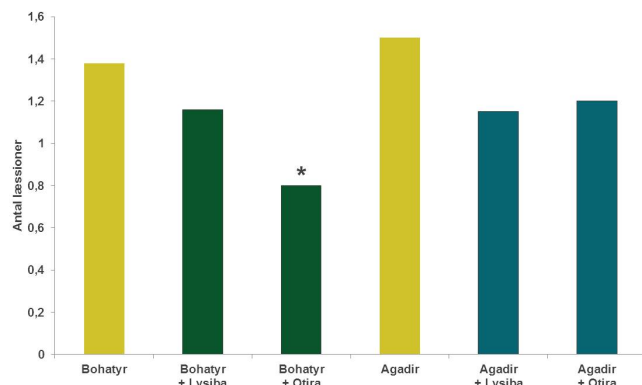
Effekt af blandsæd på sygdomsfrekvensen i et økologisk dyrkningssystem

Dansk markforsøg hvor to sorter af byg (højt indhold af lysin og treonin/ lavt indhold af protein) blev blandet med enten markært (halv-

bladløs/normalbladet), hestebønne eller smalbladet lupin. Alle arter og sorter blev også sået i renbestand. Udsædsmængden var halv normal udsædsmængde for alle arter i blandsæd og normal udsædsmængde i renbestand. Afgrøderne blev sået ud i samme rækker og blev ikke gødet. Der var et lavt sygdomstryk.

Resultater

- Kun markært og byg var angrebet af sygdom, grundet det generelt lave sygdomstryk i dyrkningsåret.
- Sorten af markært og byg kan have en betydning for, hvordan ærtesyge udvikler sig.
- Der var således med sikkerhed mindre ærtesyge, når markært (Bohatyr) var blandet med byg (Otira), se figur 5.
- Tendens til at byg var mindre angrebet af bygbladplet og brunrust i blandsæd.



Figur 5. Forekomsten af ærtesyge i to sorter af markært (Bohatyr og Agadir), ved dyrkning i renbestand og blandsæd med to bygsorter (Lysiba og Otira). Der var sikker effekt af at blande Bohatyr med Otira, angivet med *, i forhold til de andre kombinationer. Klik på figuren for at se den i fuld størrelse.

Forsøg 7

Effekt på udvikling af ærtesyge i blandsæd af markært og korn

Markforsøg i Vestfrankrig med blandsæd af vintermarkært og vinterhvede samt af vårmærket med vårbyg. Alle arter indgik i blandingen med 50 pct. af normal udsædsmængde og blev sået ud i separate rækker med alm. rækkeafstand. Der var to vårsæds forsøg, hvoraf det ene blev naturligt smittet med ærtesyge, og det andet blev kunstigt smittet og vandet for at få sygdommen til at udvikle sig. Vintersædsforsøget blev naturligt smittet. Derudover blev der også foretaget drivhusforsøg for mere nøje at undersøge effekten af blandsæd. Her blev markært sået med halv og normal udsædsmængde samt i forholdet 50:50 med vårhvede.

Resultater

- Der var en effekt af at dyrke i blandsæd, men effekten afhæng af sygdomstrykket og hvilke dele af planten, der var angrebet.
- Vintermarkært var kraftigt angrebet af ærtesyge mens vårmærket (naturlig smitte) kun var svagt angrebet. Vårmærket der blev smittet kunstigt var middel angrebet.
- Ved middel og kraftigt sygdomstryk, blev bælgene mindre angrebet af ærtesyge ved dyrkning i blandsæd. Der var ikke nogen effekt ved svagt sygdomstryk.
- Ved kraftigt sygdomstryk var der lidt nedsat sygdomsangreb på akselbladene i forhold til renbestand af markært. Ved svagt og middel sygdomstryk var der ingen forskel mellem blandsæd og renbestand.
- Markærts blade var våde i kortere tid ved dyrkning i blanding – dette kunne forklare mindre spredning af sygdom i blandingsafgrøderne.

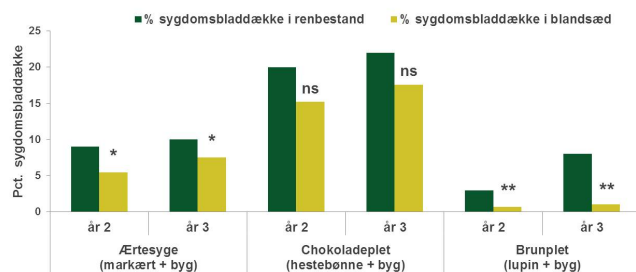
Forsøg 8

Bælgsæd og i korn blanding: Økologisk dyrket forsøg med fokus på sygdom, ukrudt og forskellen mellem arterne

Dansk markforsøg der forløb over tre år, hvor byg indgik i blanding med enten markært, hestebønne eller smalbladet lupin. Alle arter blev også dyrket i renbestand. Udsædsmængden var halvdelen af normal udsædsmængde for alle arter i blandsæd og normal udsædsmængde i renbestand. Der var et lavt sygdomstryk, som var det naturlige niveau i marken.

Resultater

- Ingen effekt af blandsæd på chokoladeplet i hestebønne i forhold til renbestand, se figur 6. Omkring 80 pct. mindre brunplet i lupin ved blanding med byg.
- Omkring 30 pct. mindre ærtesyge i ærter ved blanding med byg
- 30 pct. mindre bygbladplet på byg ved blanding med bælgæd.
- Ingen effekt af blandsæd på brunrust i byg.



Figur 6. Sygdomsudviklingen i renbestand og blandsæd. År 1 var uden sygdomsangreb. Stjerne (*) og (**) betyder at der med 95-99 % sikkerhed var forskel mellem renbestand og blandsæd, mens ns betyder at der ikke var forskel. Klik på figuren for at se den i fuld størrelse.

Forsøg 9

Betydningen af blandsæd for udviklingen af sygdomme i vårsæd

Markforsøg i Litauen, hvor markært blev samdyrket med enten byg, hvede, havre eller triticales. Udsædsmængden var halvdelen af normal udsædsmængde for alle arter i blandsæd. Sygdomsregistreringerne blev kun foretaget i korn.

Generelt for forsøget var der ikke nogen ensartet sammenhæng mellem blandinger med/uden effekt.

Resultater uden effekt af samdyrkning med markært

- Septoria på triticales var upåvirket af samdyrkning med ært.
- Forekomsten af meldug i byg og triticales var upåvirket af samdyrkning med ært.

Resultater hvor der var positiv effekt af samdyrkning med markært

- Mindre Septoria i hvede
- Mindre havrebladplet i havre
- Mindre bygbladplet af nettypen i byg
- Mindre brunrust i hvede og triticales

Resultater hvor der var negativ effekt af samdyrkning med markært

- Mere kronrust i havre
- Mere brunrust i byg

Diskussion af chokoladeplets udvikling i hestebønne

I forsøg 1 og 2 var der en positiv effekt af at samdyrke hestebønne med korn, men ikke med markært/vikke. Kornets evne til at nedsætte angrebet af chokoladeplet i hestebønne kan forklares ved, at man dyrker en vært med en ikke-vært. Da chokoladeplet også kan angribe f.eks. vikke, kan det være med til at forklare hvorfor bælgssæd ikke har haft den samme evne som korn til at indgå i blandingen som ikke-vært.

Effekten af blandsæd var ikke så udtalt i forsøg 2, hvilket kan skyldes det høje antal hestebønneplanter pr. m² i forhold til blandsædspartneren. Dermed har der måske ikke været nok ikke-vært-planter til at danne en fysisk barriere.

Omvendt var der i forsøg 3 og 8 ingen effekt ved samdyrkning med korn (ikke-vært). Det kan måske forklares ved, at der kun har været et lavt til moderat sygdomstryk i de to forsøg.

Der var kun et forsøg foretaget i Danmark, mens de andre primært blev udført omkring Middelhavet eller Etiopien. Sygdommen kan udvikle sig forskelligt i lande pga. anderledes nedbørsforhold og temperaturer. Alligevel mener jeg, at der godt kan drages paralleller til danske forhold, da teorien omkring blandsæd burde gælde uanset dyrkningssted.

I de fem forsøg med hestebønne og chokoladeplet blev tre udført med vintersæd og to med vårsæd. Ifølge Bidde & Cattlin (2007) kan vinterhestebønne være mere angrebet af chokoladeplet, da sygdommen kan overvinde og dermed angribe vinterhestebønne tidligere. For vårhestebønnes vedkommende angriber chokoladeplet ofte først omkring blomstring. Da sygdomsudviklingen kan afhænge af, om der er brugt vår- eller vinterhestebønne, skal man være forsigtig med at overføre resultaterne fra vinter- til vårhestebønne og vice versa.

Diskussion af ærtesyge i markært

I forsøg 5 havde hestebønne en positiv effekt på ærtesyge, hvilket forskerne forklarer ved, at bl.a. hestebønnes kraftige blade har dannet en fysisk barriere/værn overfor ærtesygesporer. Disse har derfor ikke kunnet sprede sig fra ærteplante til ærteplante i samme grad som i renbestand af markært. Omvendt kunne markært ikke sænke angrebsgraden af chokoladeplet.

Forskere bag forsøg 5 kommer ikke med nogen forklaring på, hvorfor triticales var bedre til at nedsætte udviklingen af ærtesyge end fx havre.

Ligesom det blev konstateret ved forsøgene med hestebønne, kan effekten af blandsæd afhænge af sygdomstrykket. Dette blev set i forsøg 7, hvor der ikke var nogen effekt af blandsæd ved lavt sygdomstryk.

Kilder

- Forsøg 1: Fernández-Aparicio, M.; Shtaya, M.; Emeran, A.; Allagui, M.; Kharrat, M. og Rubiales, D (2011): "Effects of crop mixtures on chocolate spot development on faba bean grown in mediterranean climates".
- Forsøg 2: Sahile, S.; Fininsa, C.; Sakhuja, P. og Ahmed, S. (2010): "Yield loss of faba bean (*Vicia faba*) due to chocolate spot (*Botrytis fabae*) in sole and mixed cropping systems in Ethiopia".

- Forsøg 3: Bulson, H.; Snaydon, R. og Stopes, C. (1997): "Effects of plant density on intercropped wheat and field beans in an organic farming system".
- Forsøg 4: Agegnehu, G.; Ghizaw, A. og Sinebo, W. (2008): "Yield potential and land-use efficiency of wheat of faba bean mixed intercropping".
- Forsøg 5: Fernandez-Aparicio, M.; Amri, M.; Kharrat, M. og Rubiales, D. (2010): "Intercropping reduces *Mycosphaerella pinodes* severity and delays upward progress on the pea plant".
- Forsøg 6: Kinane, J. og Lyngkjær, M. (2002): "Effect of barley-legume intercrop on disease frequency in an organic farming system".
- Forsøg 7: Schoeny, A.; Jumel, S.; Rouault, F.; Lemarchand, E. og Tivoli, B. (2010): "Effect and underlying mechanisms of pea-cereal intercropping on the epidemic development of *ascochyta* blight".
- Forsøg 8: Hauggaard-Nielsen, H.; Jømsgaard, B.; Kinane, J. og Jensen, E. (2008): "Grain legume-cereal intercropping: The practical application of diversity, competition and facilitation in arable and organic cropping systems".
- Forsøg 9: Kadziuliene, Z.; Sarunaite, L.; Deveikyte, I og Semaskiene, R. (2008): "Development of spring cereal diseases in pea/spring cereal intercrops".
- Biddle, A. & Cattlin, N. (2007): "Pest, Diseases and Disorders of Peas and Beans – A Colour Handbook"