

Spørgeskema til FØJO's projektledere

Projekttitle: I.10: Development of organic vegetable cultivation methods, and the use of catch crops to improve the production and protect the environment (VegCatch)

Projektleder: Kristian Thorup-Kristensen

1. Markante hovedresultater:

I projektet har hovedmålet været at studere virkningen af efterafgrøder og grøngødningsafgrøder på en række forhold omkring sygdomme, skadedyr, jordbiologi og næringsstoffer (N, P, K, S) samt at arbejde med muligheden for at inddrage flere grønsagsarter i den økologiske grønsagsdyrkning.

Omkring jordbundsbiologien har vi fundet at efterafgrøder har stor betydning for jordbundsfaunaen, hvor der både under efterafgrødernes vækst og i det følgende år findes stærkt forøgede populationer af jordbundsdyr. Det øgede liv i jorden kan have mange effekter, men ikke mindst den øgede population af regnorme kan direkte bidrage til en bedre jordstruktur og skabelse af bioporer i jord der ellers udsættes for trykskader.

Efterafgrøder har ikke vist den store effekt på insektpathogene nematoder i jorden, men der var stor effekt af de forskellige hovedafgrøder i sædskiftet, og ved sammenligning imellem økologiske og konventionelle nabo-landbrug. Efter f.eks. efter kål, gulerødder og især efter ærter var populationen klart forøget, men overraskende nok var populationen efter grøngødning lav. Vi har fundet at forskellige korsblomstrede efterafgrøder har meget forskellig modtagelighed for kålbrok, hvor olieræddike havde klart lavere modtagelighed end de øvrige.

I projektet har vi målt rodvækst af både grønsagsarter og efterafgrøder. Vi har fokuseret på om nogle af arterne kunne opnå stor rodtybde, det vil sige væsentligt mere end 100 cm. Studierne har vist meget store forskelle imellem plantearterne. Blandt grønsagerne har vi fundet forskelle fra kun 25-50 cm for nogle arter, til over 250 cm for andre. Blandt efterafgrøderne er forskellene knapt så store, men rajgræs undersået i vårbyg har nået knapt 100 cm dybde mens enkelte har opnået rodtybder på over 250 cm. Det er især korsblomstrede arter der har vist sig at kunne opnå meget stor rodtybde, men der er også andre arter der når dybt.

Generelt har studierne af rodvækst af grønsager og efterafgrøder (se senere) vist at dyb rodvækst absolut ikke blot er af akademisk interesse, men N_{\min} prøver har vist at planter med dyb rodvækst kan optage betydelige mængder N fra jordlag imellem 100 og 250 cm, i flere tilfælde har resultaterne vist optagelse af 100 kg N/ha eller mere fra dette jordlag. Resultaterne har vist at forskelle i rodvækst betyder meget for hvordan grønsager placeres bedst i et sædskifte, og for hvor effektivt efterafgrøder kan reducere tabet af N fra dyrkningssystemet. Måling af rodvækst på efterafgrøder i Jyndevad viste at rødderne ikke når nær så dybt på den grovsandede jord som de gør på lerjorden.

Undersøgelser af grønsagssorter af i økologisk og konventionel dyrkning har vist at de fleste af disse grønsager kan dyrkes med godt resultat i økologisk dyrkning. Selv de "svære arter" som blomkål og broccoli har vi været i stand til at dyrke med høje udbytter af god kvalitet. Gulerødder har givet spændende resultater med næsten lige så høje udbytter i økologisk som i konventionel dyrkning. Kvaliteten af de økologiske gulerødder har generelt været bedre end af de konventionelle, bl.a. på grund af lavere angreb af gulerodsfluer og af cavity spot. Frasofteringen har været mindre i de økologiske gulerødder, og det salgbare udbytte dermed større end i konventionel dyrkning. Også ved løg fandt vi lavere frasoftering i de økologisk dyrkede, men ikke nok til at kompensere for et væsentlig lavere udbytte, - det ser

ud til at l g i økologisk dyrkning b r plantes ud fremfor at s s direkte i marken, hvis der skal opnås et optimalt dyrkningsresultat.

Vi har vist at efterafgrøder unders et i korn kan have stor forfrugtsvirkning. På sandjorden har vi målt en virkning svarende til ca. 80 kg N/ha i handelsgødning. Resultater fra lerjorden tyder på mindst lige så god virkning. En række bælgplanter kan bruges til formålet med godt resultat, selvom der er forskelle. Eftervirkningen af ikke-bælgplanter er mindre, men også meget afhængig af hvilke arter der dyrkes. Som unders ede efterafgrøder har vi p.t. kun græs og bælgplanter. Vi har derfor testet et antal arter der ikke normalt dyrkes som efterafgrøder og fundet flere lovende. Den mest lovende ser ud til at være farvevajd (*Isatis tinctoria*), en korsblomstret plante som fungerer fint ved unders ning i korn, har meget dyb rodvækst og en væsentligt bedre eftervirkning end de fleste andre ikke-bælgplanter.

Hidtidige målinger har vist betydelige forskelle i P optagelse og C/P forhold imellem arter af efterafgrøder. Det kunne give grundlag for forskelle i P eftervirkning på jorder med lav tilgængelighed af P, men vi kan endnu ikke konkludere om vi også ser en sådan virkning i praksis.

Efterafgrøder kan spille en vigtig rolle for økologiske s dskifters svovlforsyning ved at synkronisere tilgængelighed med hovedafgr dens behov. Korsblomstrede efterafgrøder kan bidrage til at forhindre svovlmangel idet de effektivt forhindrer udvaskning, og frigiver S igen hurtigt efter nedmuldning om for ret. B lgplanteefterafgr der er også effektive om efteråret, men frigiver dog kun S meget langsomt om for ret på grund af et højt C/S forhold.

2.a Forslag til nye forskningsindsatser:

Betydning af dyrkningssystem for jordbiologi og sygdomme og skadedyr på økologiske grønsager. Forsøgene i VegCatch har vist at økologiske grønsagsafgrøder i en del tilfælde ikke skades s  stærkt af sygdomme og skadedyr som tilsvarende konventionelle afgrøder. Mest markant har vi set dette med lavere angreb af cavity spot og af gulerodsfluer på økologiske gulerødder. Der har også været studier af nogle af de effekter på jordbiologien, f.eks. jordfauna generelt og det mere specifikke studie af insektpathogene nematoder, der kan være årsagen til de effekter der ses.

Betydningen af dyb rodvækst, - mere generelt. I VegCatch har vi vist, at på de gode jorder kan vi opnå flere meters effektiv roddebyde af nogle grønsager og efterafgrøder, og at dette giver store muligheder for at opnå bedre N udnyttelse i sædskiftet. Vi også at der på grovsandet jord opnås langt mindre roddebyde. Der er behov for at undersøge rodvæksten også på flere af ”mellemjorderne”, så vi ved mere om sammenhængen imellem de danske jordtyper og rodvækst. Der er også behov for at få en større viden om hvor meget N der generelt kan være til rådighed i dybere jordlag i praksis.

Effekter af efterafgrøder på svovl (S) forsyning og kvalitet af økologiske planteprodukter. Efterafgrøder har vist sig at have meget forskellig effekt på S forsyningen af de følgende afgrøder, især korsblomstrede arter har en god effekt. Lav forsyning med S kan påvirke produktkvaliteten på mange m der. S er vigtig for proteindannelse og kvalitet, og kan dermed påvirke bagekvalitet i hvede og ernæringskvalitet af korn generelt. S er også vigtig for dannelse af en række sekund rstoffer i mange grønsagsarter, ikke mindst k larterne og l g. Disse stoffer er vigtige for smag og kan også være vigtige for planternes eget forsvar og nogle af dem menes at have helbredsgavnlige egenskaber i kosten. Lav S forsyning føre til øget nitratindhold i grønsager.

Brug af efterafgrøder til at forbedre jordstruktur og rodvækst af følgende afgrøder. Der har været i mange år været interesse for at bruge efterafgrøder til at forbedre jordstrukturen og fremme rodvæksten af følgende afgrøder, som en slags ”biologisk grubning”. Ikke mindst med resultater fra Veg-Catch har vi nu en langt større viden om rodvækst af efterafgrøder, og kendskab til arter der kan gen-

nemtrænge jorden effektivt til stor dybde. Efterafgrøder har også effekter på bestanden af regnorme, og dermed for dannelsen af bioporer i jorden som kan fremme rodvæksten. Der er samtidig opbygget eks-pertice og faciliteter der muliggør studier af effekter på dyb rodvækst.

Dyrkning af mellemafgrøder imellem grønsagsafgrøder, multifunktionelle systemer. Som et nyt tema kan dyrkning af mellemafgrøder i grønsagsafgrøder være et lovende område. De kan bidrage til reduceret forekomst af sygdomme og skadedyr, og forbedre levevilkårene for nyttedyr i marken, og efter høst fungere som efterafgrøde. Sådanne systemer er undersøgt mange gange, men opgivet igen fordi mellemafgrøden konkurrerer for voldsomt med hovedafgrøden. Med udvikling af teknik til konkurrenceregulering ved rodbeskæring, kan vi nu klart forbedre hovedafgrødens konkurrenceevne overfor mellemafgrøden. Med disse muligheder vil vi foreslå at arbejde videre med dyrkningssystemer med mellemafgrøder for at udnytte de mange fordele sådanne multifunktionelle systemer kan byde på.

2.b Begrundelse (perspektiv for økologisk jordbrug og fødevareproduktion):

VegCatch er et projekt der fagligt spænder bredt, og derfor gør forslagene til nye forskningsindsatser det samme. De deler sig i 3 hovedmål. Der er forslag der sigter på 1) at forbedre udnyttelsen af naturlige reguleringsmekanismer til at forbedre produktion og kvalitet i økologisk grønsagsdyrkning, 2) forslag der sigter på at forbedre udnyttelsen af dyrkningsjorden ved målrettet at kunne udnytte dybere jordlag og ved at fremme dyb rodvækst af afgrøderne, og 3) forslag der sigter på at kunne forbedre produktkvaliteten.

- Bedre forståelse og udnyttelse af de naturlige reguleringsmekanismer kan bidrage til at gøre økologiske dyrkningsystemer mere sikre og rentable. Hvis de naturlige reguleringsmekanismer reducerer forekomsten af skader på afgrøderne kan det reducere frasorteringen efter høst, og dermed kompensere for et lavere totalt udbytte, som vi allerede har set i VegCatch projektet. Aktiv udnyttelse af naturlige reguleringsmekanismer medvirker også til at sikre en egentlig økologisk udvikling og en markant forskel til konventionel dyrkning, fremfor simple løsninger som f.eks. netdækning imod skadedyr, udsprøjtning af biologisk bekæmpelse eller dyrkning af resistente sorter. Disse metoder kan være gode redskaber i økologisk jordbrug, men det er metoder hvor man ikke behøver at forbedre dyrkningssystemets funktion som sådan.
- Forbedret udnyttelse af dyb rodvækst, og dermed af jorden til større dybde har mange potentialer. I styring af N, så udvaskningen reduceres og mere N bliver tilgængeligt til afgrøderne, kan viden om dyb rodvækst bruges til at designe mere effektive sædskifter. Når man bruger simuleringsmodeller som DAISY eller FASSET til at forudsige effekter af dyrkningstiltag, er korrekt parametrisering af rodvækst også meget vigtig. Til begge formål mangler der en bredde i den viden vi har, bl.a. omkring rodvækst på ”mellemjorderne”, de fleste undersøgelser er lavet på lerjord eller grovsandet jord. Afgrøderne kan også udnytte vand, K og sikkert også en del andre næringsstoffer fra dybere jordlag. En forskningsindsats der bidrager til at man i højere grad aktivt kan udnytte dybere jordlag ved hjælp af rigtigt sædskifte, artsvalg eller brug af efterafgrøder til ”biologisk grubning” kan være af stor værdi både for at forbedre dyrkningsresultaterne og reducere miljøbelastningen fra økologisk jordbrug. I øvrigt kan ”biologisk grubning” arbejde til væsentligt større dybde en maskinel grubning.
- Produktkvalitet er oplagt vigtig for økologisk jordbrug. Med forsyningen af svovl (S) har vi et emne 1) hvor forsyningen nok generelt er lav i økologisk jordbrug, 2) hvor vi ved vi kan påvirke tilgængeligheden kraftigt ved dyrkning af efterafgrøder, og 3) hvor vi ved at S har vigtige effekter på produktkvalitet af både grønsager og korn.

3. Bemærkninger vedr. forskningens fremtidige organisation:

(F.eks. fordele og ulemper ved "center uden mure")

Center uden mure er en oplagt måde at organisere forskning i økologisk jordbrug på. Forskningen i økologisk jordbrug skal dække næsten alle områder inden for jordbrugsforskningen, og hvis den skal stå alene, kan det let blive en alt for tynd indsats og ekspertise på hvert af de enkelte områder. Ved at være spredt i jordbrugsforskningen generelt, kan den økologiske jordbrugsforskning trække på ekspertise, iderigdom, kontakter og faciliteter fra en lang række forskningsmiljøer.

Samtidig er der behov for en god kontakt imellem de forskere der så spredt på en lang række forskningsmiljøer arbejder med forskning i økologisk jordbrug. Det er en afgørende vigtig opgave for et center uden mure, at sikre at der opretholdes debat om udviklingen af økologisk jordbrug og udveksling af ideer og inspiration på tværs af forskningsprojekterne.