

Spørgeskema til FØJO's projektledere

Projekttitle: I.7 Jordkvalitet i økologisk jordbrug: effekter af sædskifte, husdyrgødning og jordpakning (ROMAPAC)

Projektleder: Per Schjøning

1. Markante hovedresultater:

ROMAPAC indeholder to del-elementer. Det ene er effekten af komprimeret jord under pløjelaget samt mekanisk løsning af dette lag på plantevæksten. Det andet er effekten af sædskifte og husdyrgødning på jordkvalitetsparametre i pløjelagsjorden. Til sidstnævnte del-element hører indflydelsen af mekanisk pakning på sædskifte- og husdyrgødnings-virkningen.

Arbejdet med underjordspakningen har bl.a. resulteret i en DJF-rapport, der beskriver resultaterne af første fem-marks-rotation i et markforsøg, der blev startet op i et projekt under FØJO-I (1996-1999). Ikke-vendende jordløsning til 35-40 cm dybde med samtidig overfladisk bearbejdning og såning i én arbejdsgang blev undersøgt som alternativ til traditionel pløjning. Det konkluderes, at dette koncept med løsning til behovsbestemt dybde er en realistisk mulighed som en del af jordbearbejdningen i et økologisk sædskifte. De store gåsefodstænder gav en god løsning af den komprimerede pløjesål. Der var tydelige positive effekter bl.a. på ærternes knoldbakterier i det løsnede jordlag. Afgrødeudbyttet var på højde med udbyttet i traditionelt pløjet jord.

Det videre arbejde på dette felt i ROMAPAC-projektet har omfattet en undersøgelse af, hvorvidt de mekanisk løsnede jordlag genpakkes ved færdsel og ved pløjning. Resultaterne, der nu er præsenteret ved en international conference og beskrevet i to internationale artikler, viser, at skånsom færdsel og især brug af on-land pløjning er nødvendig for at hindre, at den løsnede underjord genpakkes. Samtidig viser omfattende rodstudier i disse forsøg, at rodvæksten og udbyttet på trods af den konstaterede pløjesål i en ikke-løst kontrol-parcel var på højde med eller bedre end i de jordløsnede led. Dette er et stærkt udsagn om, at mekanisk løsning af underjord kun skal tages i anvendelse såfremt der er tale om meget stærk komprimering. Selv ved anvendelse af procedurer, der minimerer genpakningen af jorden, lader det til, at rodvæksten i den mekaniske løsnede jord vil være hæmmet i flere år efter behandlingen.

Arbejdet med undersøgelser af jordkvalitetsparametre i relation til sædskifte, husdyrgødsning og mekanisk pakning af overjorden er stadig i gang (medio 2003). De foreløbige resultater viser for det første, at de økologiske sædskifteforsøg anlagt på bl.a. Flakkebjerg og Foulum i forbindelse med FØJO's etablering udgør et værdifuldt værktøj til studier af dyrkningsmetodernes indflydelse på jorden. ROMAPAC's foreløbige resultater viser, at jorden på den udpinte jord, hvorpå sædskifteforsøgets parceller er etableret på Flakkebjerg, har en meget dårlig smuldreevne og dermed er ganske vanskelig at bearbejde til et tilfredsstillende såbed. Disse resultater bekræfter de praktiske observationer i felten. Vores målinger viser videre, at et alsidigt sædskifte allerede efter en enkelt rotation manifesterer sig i form af mere mikrobiel biomasse og en større mængde svampehyfer end i et 'magert' sædskifte. Anvendelse af husdyrgødning giver en effekt i samme retning men mindre markant. Resultaterne viser, at de biologiske indikatorer følges af forbedringer i smuldreevnen, idet denne tendens dog ikke er statistisk sikker. De foreløbige resultater peger derfor på, at et godt sædskifte er en nøgleparameter for opnåelse af en god jordkvalitet. De videre studier vil afsløre, hvorvidt den i det tidligere FØJO-I projekt observerede markante, negative effekt af pakning i pløjelaget hos praktiske økologers marker har en signifikant indflydelse på de observerede primære effekter af sædskifte og husdyrgødning.

2.a Forslag til nye forskningsindsatser:

Det foreslås, at der iværksættes grundlæggende undersøgelser af sædskiftets effekt (herunder enkelt-afgrøders specifikke effekt) på jordens frugtbarhed. Et nyt projekt skal ikke have som formål kun at monitorere sådanne effekter i få udvalgte sædskifter men snarere at opnå en generaliserbar viden om 'sædskiftets hemmelighed'. En sådan viden er helt afgørende for udvikling af bæredygtige produktionssystemer.

Det foreslås, at en tværfaglig forskergruppe med ekspertise fra agronomi, mikrobiel økologi (herunder primært mikroorganismene i rhizosfæren), planteernæring samt jordfysik foretager studier i udvalgte sædskifter med henblik på identifikation af de mest markante og samtidig praksis-relevante mekanismer af betydning for jordens frugtbarhed. Et meget væsentligt element i forskningen er 'grænseværdier' for udvalgte indikatorer, der kan anvendes som udtryk for en frugtbar jord. Disse indikator-værdier modsvares videre af grænseværdier for denne eller hin driftsforanstaltning, der påvirker indikator-niveauet. Dette indebærer, at de udvalgte sædskifter bør dække en stor gradient både hvad angår artsvalg og tidspunkter for, hvornår / hvor længe jorden er afgrødedækket samt mht anvendelse af efterafgrøder, afgrøderester og husdyrgødning mm. Grænseværdier for tilstande og funktioner i jorden er stærkt påkrævede i fortsat udvikling af bæredygtige produktionssystemer, der samtidig kan konkurrere med konventionelle systemer med udstrakt brug af kemiske hjælpestoffer. Økosystemets stabilitet bør beskrives i form af 'modstand' (eng. 'resistance') og 'stødpudeevne' (eng. 'resilience') mht stresspåvirkning. Det vil sige, at en given tilstand eller funktion skal undersøges mht evne til fortsat eksistens/virke (modstand) og med hensyn til evne til reetablering efter forstyrrelse (stødpudeevne). De omtalte grænseværdier for både indikatorer og driftsforanstaltninger skal identificeres med udgangspunkt i sådanne studier.

Projektets mål kan også udtrykkes som et forsøg på at identificere de vekselvirkninger i et system, der manifesterer sig som såkaldte 'emergent properties', - dvs egenskaber ved systemet, der alene viser sig i systemet som helhed (holisme: helheden er mere end summen af enkeltdele).

Termen 'jordens frugtbarhed' bruges i denne sammenhæng stort set synonymt med 'jordens produktivitet', - dvs jordens kapacitet til at fremdrive en stor afgrøde. Projektet bør dog samtidig adressere sideeffekter på miljøet forstået primært som det specifikke sædskifte's tab af næringsstoffer (primært kvælstof) til det omgivende miljø. Tilsvarende bør projektet indeholde studier af afgrødekvaliteten. Herved dækkes alle tre aspekter af begrebet 'jordkvalitet' (produktivitet, miljø, sundhed for mennesket).

Det foreslås, at de påtænkte studie-aktiviteter foregår dels i de under FØJO etablerede sædskifteforsøg, der efter snart to rotationer og med en vifte af driftsforanstaltninger er et særdeles værdifuldt 'objekt' til sådanne studier, og dels i nyetablerede forsøg med specifikke afgrøder på arealer, der kan dokumenteres 'udpinte' gennem en lang årrække med ensidig dyrkning af f.eks. vårsæd.

Studierne bør omfatte nedbrydningen af organisk stof i relation til dettes karakteristika (herunder C/N forhold mm). Et vigtigt element i sidstnævnte studier er det dynamiske forløb (dage til år) af omsætningen af afgrøderester og husdyrgødning.

Vekselvirkninger med mikroorganismer i den smalle zone af jord lige omkring rødderne, der kaldes rhizosfæren, har uhyre stor betydning for afgrødens vækst og trivsel. Det gælder både for næringsstofforsyning (kvælstoffikserende bakterier, mycorrhiza, "plantevækstfremmende bakterier (PGPB)") og for sygdomshæmning (forskellige former for antagonistiske organismer). Projektet skal søge at afdække, hvilke driftsforanstaltninger, der er mest aktive i at fremme disse vekselvirkninger samt om muligt finde grænseværdier ('hvor meget er nok').

Endelig bør projektet inddrage jordens strukturelementer analyseret med henblik på deres understøttelse af biologiske funktioner. Der tænkes på porerumfang og -kontinuitet (herunder det for mikroorganismene såkaldte 'beboelige' (eng. 'habitable') og 'beskyttede' (eng. 'protective') porerumfang) samt transportmekanismer for næringsstoffer (både uorganiske og organiske molekyler) i væskefasen og for

luft i den luftformige fase.

På grund af den store faglige bredde og kompleksiteten i det beskrevne problemområde vil det være relevant med en vidensyntese før start af en egentlig forskningssatsning på området. Det er uhyre vigtigt, at en sådan udredning bliver disponeret i relation til effekter af driftsforanstaltninger og at der allerede i udredningen arbejdes ud fra grænseværdi-konceptet for indikatorer og driftsforanstaltninger. Som ramme for en sådan vidensyntese kan med fordel bruges det koncept, der er lagt til grund for bogen: Schjøning, P., Elmholt, S. and Christensen, B.T. (2004) (Eds.) *Managing Soil Quality – Challenges in Modern Agriculture*. CAB International, Wallingford, UK, 335 pp (in press).

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

Overordnet begrundelse

Der er behov for grundlagsdannende studier af jordens frugtbarhed, idet en større viden om disse forhold vil øge mulighederne for udvikling af bæredygtige (økologiske) dyrkningssystemer. En fortsat 'trial and error' strategi er ikke optimal. Der er langt mere potentiale i generelle studier end i undersøgelser, der snævert holder sig til handlemulighederne indenfor regelsættet, der 'tilfældigvis' er gældende for Økologisk jordbrug i dagens Danmark. Den aktuelle konstatering af forbrugernes manglende vilje til at give en merpris for økologisk mælk taler stærkt for, at et bæredygtigt jordbrug udvikles på grundlag af viden om, hvilke foranstaltninger, der er netop tilstrækkelige til at sikre bæredygtighed, - og herunder først og fremmest en velfungerende jord med kapacitet for en stor produktion af en høj-kvalitetsafgrøde med minimal påvirkning af det omgivende miljø. Det tjener ikke noget formål, at merprisen for økologiske produkter er forhøjet delvis på grundlag af en 'luksus-opbygning af frugtbarhed' i jorden.

Specifikke bevæggrunde

Se venligst pkt. 2a, hvor argumenter for forskningen er flettet ind i den faglige redegørelse.

3. Bemærkninger vedr. forskningens fremtidige organisation:

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

FØJO bør under ingen omstændigheder søges omlagt til en egentlig forskningsinstitution!. Det er en meget stor styrke ved den nuværende model, at man fleksibelt kan bringe forskere fra en lang række institutioner sammen i et forskningssamarbejde. En institutionalisering vil resultere i en 'ghetto-dannelse' (økologi for 'de frelste'), der på ingen måde kan tjene en udvikling af bæredygtige dyrkningssystemer på så stort et areal som muligt.

Det forekommer relevant og hensigtsmæssigt, at det eksisterende FØJO gives mulighed for en 'tredje runde' - FØJO-III, idet der er store muligheder og fordele i FØJO's rolle som 'Kirsten giftekniv' ved dannelse af nye projekter*. Et FØJO-III bør i højere grad end tidligere indeholde projekter, der går ud over en udvikling af økologisk jordbrug indenfor de bestående regler. Det bør være en åben og erklæret ambition, at FØJO skal bidrage til udvikling af et mere bæredygtigt jordbrug for hele landet. Økologisk jordbrug er et relativt begreb og forskningen frem mod fremtidens bæredygtige landbrug bør absolut ikke lade sig dirigere af nuværende sociale, økonomiske og – kan det til tider opfattes – 'religiøse' prioriteringer. Sand forskning skal anvise nye veje og det gøres ofte ved at udfordre eksisterende normer.

* Bemærk, at denne vurdering – efter undertegnede opfattelse – bør gøres til genstand for ny evaluering efter et eventuelt FØJO-III. Ideelt set bør det 'etablerede forskningsstyringssystem' udvikle sig i retning af at kunne mestre denne funktion!