



Jordkvalitet i økologisk jordbrug

Komprimeret jord under pløjelaget er et stigende problem. Undersøgelserne i dette projekt viser imidlertid, 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 mekanisk løsnede jord vil være hæmmet i flere år efter behandlingen.

Et varieret sædskifte samt tildeling af husdyrgødning er vigtige instrumenter for den økologiske jordbruger til at opretholde en frugtbar jord. Projektets resultater viser, at begge driftsforanstaltninger, allerede efter få år, kan forbedre forholdene i en udpint jord. Sædskiftet virker stærkere end husdyrgødningen. Undersøgelserne viser også, at pakning af jorden samt brug af pto-drevne jordbearbejdningsredskaber nemt kan fjerne de gode effekter opnået ved de øvrige driftsforanstaltninger.

Hvad er jordkvalitet?

Jordkvalitet er, hvor godt en jord gør det, vi vil have den til at gøre. Det vil sige, at vi både skal tage stilling til, hvad vi ønsker, og hvor godt jorden opfylder det. Ofte glemmer man det første, nemlig at definere målet tilstrækkeligt tydeligt. I dette projekt har vi fokuseret på jorden både i og under pløjedybde.

I pløjelaget er det vigtigt, at jorden er 'bekvem'. Det betyder, at den nemt bearbejdes til såbed og smuldrer uden at blive pulveriseret. Desuden modstår den regn uden at danne skorpe, har et forgrenet net af hulrum af forskellig størrelse, opsuger overskudsnedbør uden at der dannes overfladeafstrømning (erosion), tillader forgrenet rodvækst og leder luft frem til planterødderne. Jorden under pløjedybden skal kunne lede vand og luft samt fungere som voksested for rødder og levested for levende organismer i jorden.

Landmandens virkemidler – projektets emner

Normalt siger man, at der i økologisk jordbrug skal jordbearbejdes så lidt som muligt. Omvendt er der et behov for ukrudtsbekæmpelse og for nedbringning af husdyrgødning og planterester. Hvor lidt bearbejdning kan man nøjes med, og kan økologisk jordbrug gennemføres uden pløjning? Komprimerede jordlag under pløjelaget er et stigende problem – også i økologisk jordbrug. Skal man løse med mekaniske redskaber, og hvordan forebygger man bedst pakningen? Sædskifte og tildeling af organisk gødning er de vigtigste virkemidler for at opretholde en bekvem og frugtbar jord i pløjelaget. Men hvad er mest effektivt? Og i hvor høj grad vil trafik og hård jordbearbejdning modvirke de gode effekter fra planter og organiske gødninger? Det er de tre spørgsmål, som vi stillede os i dette projekt.

Jordbearbejdning i økologisk jordbrug

I perioden 1996 til 2000 gennemførtes et markforsøg med forskellige jordbearbejdnings-systemer. Undersøgelserne gennemførtes i et femmarks skifte med byg/ært m. udlæg, 1. års kløvergræs, 2. års kløvergræs, havre og vinterhvede. Fire

forskellige jordbearbejdningsystemer blev undersøgt: to systemer med pløjning til hhv 20 cm og 10-12 cm pløjedybde samt to systemer med ikke-vendende løsning af jorden til 35-40 cm dybde. Her blev der anvendt svære gåsefodstænder monteret på en svær bulle, der også gav mulighed for ophængning af en Howard tandfræser og en konventionel Nordsten slæbeskær-såmaskine. Omlægning af græsmarken skete for alle systemer med traditionel pløjning til 20 cm dybde.

Systemerne med mekanisk løsning til 35-40 cm dybde krævede meget stor trækraft, men gav til gengæld en meget effektiv løsning af en kompakt pløjesål, hvilket bl.a. kunne spores i flere knoldbakterier (*Rhizobium*). De undersøgte bearbejdningsmetoder gav ikke entydige ændringer i ukrudtstrykket. Der var heller ikke entydige tendenser i bearbejdningernes indflydelse på udbyttet af afgrøderne. Der var en tendens til, at pløjefri mekanisk løsning gav et lidt højere råproteinindhold i helsæds- og kløvergræsudbyttet end pløjning.

Problemer med ukrudt i et pløjefri system kan tænkes at være større i andre sædskifter end det undersøgte. Vi konkluderer derfor, at ploven fortsat vil være nødvendig i mange økologiske jordbrug p.g.a. behovet for at nedmulde flerårige afgrøder og halm-rig staldgødning mm. I stedet for fuld overgang til ikke-vendende jordløsning, forekommer det realistisk at reducere pløjedybden til det mindst mulige.

Mekanisk løsning af pakket underjord

Mange års pløjning med traktorhjulet i furebunden samt færdsel med tunge maskiner har betydet, at skadelig pakning af underjorden er et udbredt og tiltagende problem i Danmark. Der findes en bred vifte af redskaber, der forholdsvis effektivt løsner en pakket underjord, hvis operationen vel at mærke foretages under tørre forhold. Alligevel viser de fleste forsøg, at dybdeløsning giver en svag og som regel kortvarig effekt på udbytte og jordstruktur.

I projektet undersøgte vi eftervirkningen på udbytte og rodvækst af den tidligere omtalte mekaniske jordløsning til 35-40 cm dybde.

Sædskiftet indebar, at en to-årig kløvergræs til slæt efter dybdeløsningen stabiliserede jorden og modvirkede genpakning. Efterfølgende blev der dyrket korn i to år, hvor kombinationer af trafikbelastning og on-land/traditionel pløjning blev undersøgt med henblik på at modvirke genpakning. Forsøget viste, at on-land pløjning var påkrævet for at modvirke genopbygningen af en pløjesål i den løsnede jord. Ved traditionel pløjning skete der en hurtig genopbygning af pløjesålen.

Resultaterne viste også, at rodvæksten generelt var bedre i jord, der ikke var mekanisk løsnet end i jorden med jordløsning til 35-40 cm. Der var også en tendens til bedre udbytte i ikke-løsnet jord. Rødderne har øjensynligt svært ved at vokse i underjord uden gamle rodkanaler og regnormegange. Målingerne viste desuden, at de to års kløvergræs i kombination med efterfølgende brug af on-land plov havde haft en gavnlig effekt på pløjesålen.

Forsøgene viser således, at mekanisk løsning af jorden under pløjelaget er problematisk og kun skal gennemføres i tilfælde af meget markant komprimering. Der bør foretages flere undersøgelser af mulighederne for udbedring af pakningsskader ved dyrkning af afgrøder med stærke rødder ('biologisk jordløsning').

En bekvem jord i pløjelaget

Vi ved, at et alsidigt sædskifte og tildeling af husdyrgødning fremmer en række jordkvalitetssegenskaber ved jorden. I projektet sammenlignede vi 1) et 'magert' kornsædskifte uden brug af husdyrgødning, 2) et alsidigt grovfodersædskifte, - også uden husdyrgødning, samt 3) det 'magre' sædskifte med tildeling af husdyrgødning. Vi kan derudfra vurdere, om et varieret sædskifte eller tildeling af husdyrgødning har den største effekt på

jorden. Desuden foretog vi nogle pakningsbehandlinger 'hjul ved hjul' for halvdelen af forsøgsparcellerne. Det giver os mulighed for at bedømme, i hvor høj grad mekanisk pakning påvirker effekterne af sædskifte og husdyrgødning.

De omtalte undersøgelser fandt sted bl.a. på en lerjord, der var meget udpint for organisk stof (humus) og hvor jorden var ubekvem før start af sædskiftforsøgene i 1996. Vores målinger viser, at både et alsidigt sædskifte og brug af husdyrgødning giver en forøget mængde af de biologiske og kemiske mekanismer, der er aktive i opbygning af en bekvem jord. Det gælder således mængden af svampehyfer, der bl.a. fungerer som 'biologiske tråde', som binder jorden sammen i krummer. Her var det især det alsidige sædskifte, der havde effekt. Et kemisk bindemiddel i strukturobygningen er de såkaldte polysakkarider. Her viser vores undersøgelser, at både et godt sædskifte og husdyrgødning forøger mængden af disse 'klistestoffer'. Vores målinger viser videre, at de forbedrede betingelser for strukturobygning også afspejles i en større mikrobiel biomasse. Endelig viser undersøgelserne, at tendensen til mere liv i jorden nu også kan måles på jordens porøsitet og 'sprødhed', som har betydning i forbindelse med jordbearbejdning.

I de dele af parcellerne, hvor vi, som led i undersøgelserne, havde pakket jorden om efteråret, var jorden meget dårlig til at sønderdeles (problematiske jordbearbejdning). Denne tendens var dog mindsket i parcellerne, der havde haft et alsidigt sædskifte og i parcellerne med tildeling af husdyrgødning. Selv her var der dog en stærk negativ effekt på alle målte jordegenskaber. Der er derfor al mulig grund til at minimere den mekaniske belastning i økologisk jordbrug. Det kan gøres ved planlægning af kørsel (herunder kombinerede arbejdsoperationer), brug af brede lavtryksdæk og evt. brug af faste kørespor for visse operationer.



FØJO-forskningsprojekt:

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

Projektleder

Per Schjønning, Seniorforsker
Danmarks JordbrugsForskning, Afd. for
Jordbrugsproduktion og Miljø
Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf.: 89 99 17 66, Fax: 89 99 16 19
E-mail: Per.Schjonning@agrsci.dk

Projektdeltagere

Jørgen E. Olesen, Lars J. Munkholm og Susanne
Elmholt, DJF

Udvalgte publikationer

Elmholt, S. & Holmstrup, M., 2003. *Livet i jorden*.
I: Holmstrup, M. (red.) Økologisk landbrug og
naturen - gør økologisk landbrug en forskel
for natur og miljø? Miljøbiblioteket 1. Gads
Forlag, København, 21-31.

Elmholt, S., Munkholm, L.J., Debosz, K. &
Schjønning P. 2000. *Biotic and abiotic
binding and bonding mechanisms in soils
with long-term differences in management*.
pp. 53-62 In: Elmholt, S., Stenberg, B.,
Grønlund, A. & Nuutinen, V. (eds), Soil Stresses,
Quality and Care. Proceedings from NJF
Seminar 310, 10-12 April 2000, Ås. DIAS
Report 38, Danish Institute of Agricultural
Sciences, Foulum.

Munkholm, L.J. & Schjønning, P. 2003. *Mechanical
subsoiling: Mitigation of recompaction by
light traffic and on-land ploughing*.
Proceedings, 16th Int. Conference of the
International Soil Tillage Research
Organization, Brisbane, Australia, July 2003, pp.

813-819.

Schjønning, P. & Munkholm, L.J., 2004. *Organisk
stof i jord - hvor meget er nok og hvor lidt
er kritisk?* FØJO Enyt, april 2004, nr. 2.

Schjønning, P. Munkholm, L.J., Debosz, K. &
Elmholt S. 2000. *Multi-level assessment of soil
quality - linking reductionist and holistic
methodologies*. pp. 43-52 In: Elmholt, S.,
Stenberg, B., Grønlund, A. & Nuutinen, V. (eds),
Soil Stresses, Quality and Care. Proceedings
from NJF Seminar 310, 10-12 April 2000, Ås.
DIAS Report 38, Danish Institute of
Agricultural Sciences, Foulum.

Schjønning, P., Munkholm, L.J. & Elmholt, S., 2003.
Jordkvalitet og dyrkningsmetoder. I:
Holmstrup, M. (red.) Økologisk landbrug og
naturen - gør økologisk landbrug en forskel
for natur og miljø? Miljøbiblioteket 1. Gads
Forlag, København, 9-19.

Schjønning, P., Munkholm, L.J. & Elmholt, S. 2004.
*Soil quality in organic farming - effects of
crop rotation, animal manure and soil com-
paction*. Poster presentation, EUROSOIL 2004
Conference, Freiburg, Germany, September
2004.

Schjønning, P., Rasmussen, K.J., Munkholm, L.J. &
Nielsen, P.S., 2002. *Jordbearbejdning i økolo-
gisk jordbrug - pløjedybde og ikke-vendende
jordløsning*. DJF rapport - Markbrug, 82, 45
pp.

Links

Projektets egen hjemmeside kan findes på
<http://www.foejo.dk/forskning/foejoi/i7.html>

Om FØJO II

Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO) har siden 1995 initieret og koordineret forskning inden for økologisk jordbrug og fødevareproduktion. FØJO er et forskningscenter uden mure, hvor aktiviteterne bygger på et samarbejde mellem forskere, forskningsinstitutioner, det økologiske jordbrugs organisationer, forbrugerorganisationer og myndigheder.

Hovedparten af den igangværende forskningsindsats, som populært kaldes FØJO II, afsluttes ved udgangen af 2004. Som et led i formidlingen udgives informationsfoldere om hvert af det 42 forskningsprojekter i indsatsen. Informationsfolderne kan sammen mange andre oplysninger findes via web-stedet www.foejo.dk.