

Opbygning af humus i jorden

Mangel på næringsstoffer og ikke på kulstof hindrer opbygning af humus i jorden

Når jomfruelig jord omlægges til landbrug, og jorden bearbejdes, vil de mange næringsstoffer, der er bundet i jorden, blive frigivet i takt med, at jordens organiske stof nedbrydes. Det skete på den amerikanske prærie, da nybyggerne begyndte at opdyrke den. I Europa startede dette for flere end 1.000 år siden, og andre steder i verden foregår det stadigvæk.

En nyomlagt jord er frugtbar i nogle årtier eller bare i nogle få år afhængig af jordens beskaffenhed og klimaforholdene på stedet.

Negativ udvikling på danske lerjorde

Der findes ikke lette løsninger til at genopbygge kulstofindholdet i udpinte landbrugsjorde. I en DCA-rapport fra 2009 blev et faldende kulstofindhold udpeget som en væsentlig trussel mod jordens frugtbarhed.

Fra de såkaldte kvadratnets-målinger ses, at det gennemsnitlige indhold af kulstof i ned til en meters dybde faldt med over 1.000 kg pr. år på JB7 jord i perioden 1987 til 2009. På JB5-6 jord var faldet knapt det halve. På JB1-4 jord skete der faktisk en lille stigning i perioden. Der kan være mange forklaringer på disse forskelle mellem jordtyper. Men en årsag er givetvis, at køerne populært sagt er flyttet vestpå til de lettere jorde.

En opgørelse mellem driftsgrene ses i figur 1. Kvægbrug fremmer opbygningen af kulstof. Det skal dog bemærkes, at udviklingen vist i figuren kun dækker

perioden fra 1987-98. Da var majsarealet ikke så stort, som det er i dag. Flerårige kløvergræsmarker er gode til at opbygge kulstof. Herudover er der gode chancer for, at organisk stof, der gæres i vommen af en drøvtygger, ender som stabile humusforbindelser i jorden.

Det er bemærkelsesværdigt, at der på svinebedrifter er sket et så kraftigt fald. Svin er som bekendt ikke drøvtyggere, og sædskifter på svineejendomme består primært af kornafgrøder. Der er nok også mange svineproducenter, der fjerner halmen fra markerne. Svinegylle har tilsyneladende ingen positiv påvirkning af kulstofindholdet i jorden.

Tiltag, der kan øge kulstof opbygningen

Landmænd, der har dyrket pløjefrit i en årrække, oplever, at deres jord bliver mere medgørlig. Det skyldes, at kulstofindholdet stiger i de øverste jordlag.

En sikker forøgelse af det samlede kulstofindhold i hele jordprofilen kan man nok først forvente, hvis der ud over reduceret jordbearbejdning indføres andre tiltag. Her er efterafgrøder og et varieret sædskifte vigtige parametre.

Jo mere vækst, der er i efterafgrøderne, des større er mulighederne for at opbygge kulstof. Da overjorden efter høst ofte er tømt for kvælstof, er der mest potentiale for hurtig plantevækst, hvis der indgår kvælstoffikserende arter i efterafgrødeblandingerne, hvilket jo i Danmark desværre endnu ikke er muligt i lovpligtige efterafgrøder.

På udpinte jorde kan efterafgrøder hjælpes i gang med handelsgødning. Den meropsamling, man opnår i efterafgrøderne ved gødskning af dem, vil oftest overstige den mængde kvælstof, der tildeles.

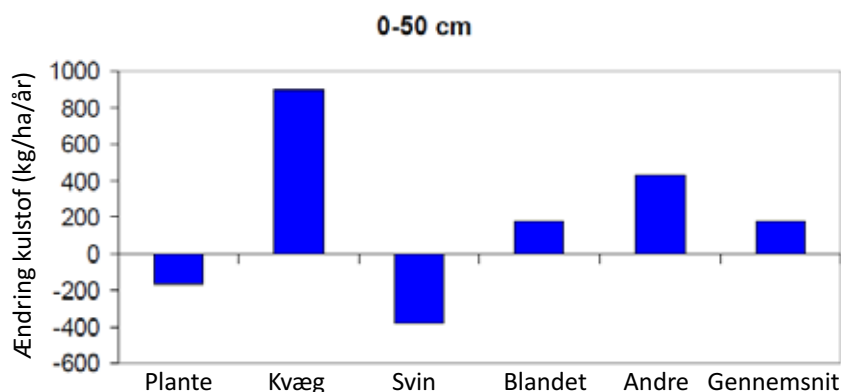
Fra Frankrig, England og USA hører vi om stadig flere entusiastiske landmænd, der bruger får eller kvæg til at foretage en let afgræsning af efterafgrøder ("mob grazing"). Herved opnår man den positive effekt af gæring i drøvtygernes vom. Jeg har endnu ikke hørt om danske erfaringer med afgræsning.

Udover at opbygge kulstofindholdet gennem plantevækst på arealet, kan kulstof-indholdet øges ved at importere kulstof i form af staldgødning, kompost af have/parkaffald, fiberfraktionen fra gyllesepareringsanlæg eller fra andre kilder.

Næringsstoffmangel kan hindre humusdannelse

Da den jomfruelige jord blev opdyrket, blev mange næringsstoffer frigivet. Hvis der igen skal dannes stabilt humus i jorden, kræves så modsat, at der skal være næringsstoffer til rådighed. Australske undersøgelser² har vist, at forholdet mellem de fire vigtigste stoffer i humus er fast med forholdstallene C:1.000; N:83; P:20 og S:14. Andre næringsstoffer skal også være til stede.

Det vil sige, at for at binde et kg kulstof i jorden, bindes der samtidigt mere end 80 kg N. Hvis et næringsstof mangler i jorden, vil mikroorganismene i jorden



Ændring af kulstofindholdet fra 1987-98 fra kvadratnets-målinger. Opgørelse er fra DCA rapport, Markbrug nr 143¹.

ikke danne humus. Mikroorganismene vil - for at sikre egen overlevelse - derimod nedbryde humus for at få fat i det næringsstof, der mangler.

Måleretted gødskning sætter fart i humusdannelsen

De australske forskere² viste i et markforsøg med dyrkning af hvede i fire år og raps i et år, at kulstof-indlagringen blev øget markant, hvis der samtidigt med nedharvning af afgrøderester blev tilført en N-P-S gødning. Den gennemsnitlige årlige tilførsel sammen med afgrøderesterne var 53 kg kvælstof pr. hektar. I gødningen var der også P og S, så mangel på dem ikke begrænsede omsætningen.

I parceller uden tilført gødning ved nedharvning var der et gennemsnitligt årligt tab af kulstof på 640 kg pr. hektar. I parceller med tilført gødning blev der modsat indlejret 1.100 kg kulstof pr. hektar årligt. Det vil sige en forskel på 1.740 kg kulstof årligt pr. hektar. På foto 1 ses farveforskelle på de to jorder efter de fem års behandlinger.

Efterafgrøder leverer nødvendige næringsstoffer

Der er næppe mange landmænd, der vil tilføre handelsgødning for at omsætte halmen. Men en tilførsel af husdyrgødning kan nok medføre samme effekt. Ellers kan efterafgrøder hjælpe med at skaffe næringsstofferne. Med kvælstoffikserende arter i efterafgrødeblandingerne sørger naturen for, at der fra luften både indbygges kulstof og kvælstof i jorden.

Forskellige arter af efterafgrøder er desuden gode til at frigøre fosfor, svovl og andre mineraler, der er bundet i jorden.

I en veletableret efterafgrøde er der mere end 100 kg N alene i de overjordiske dele, hvor der også er P, S, K og andre næringsstoffer. Der er dermed tilstrækkeligt til både at opbygge kulstof i jorden og til at levere næringsstoffer til den følgende afgrøde.

På lang sigt kan der dog ikke opbygges kulstof, hvis ikke de mineraler, der er mistet over mange år, erstattes med tilførsel af gødning.

Af Hans Henrik Pedersen,
projektchef FRDK



I jorden til venstre er der ikke tilført gødning ved nedmuldning af afgrøderester. Det er der i jorden, der ses til højre. Foto: Clive Kirkby og John Kirkegaard, CSIRO, Australien



John Kirkegaard (th) er en af de australske jordforskere. Han besøgte Søren Ilsøe (tv) i foråret 2016. Foto: Henrik Hauggaard-Nielsen

Kilder:

1: Schjønning m.fl (2009) *Threats to soil quality in Denmark - A review of existing knowledge in the context of the EU soil thematic strategy, DAC rapport, Markbrug 143.*

2: Kirkby, C. A., et al. (2016). "Inorganic Nutrients Increase Humification Efficiency and C-Sequestration in an Annually Cropped Soil." *PLoS ONE 11(5).*

Dette er den første af en række faglige artikler fra CarbonFarm projektet. Tak til professor Henrik Hauggaard-Nielsen fra RUC for at fremskaffe billeder og materiale fra det australske forsøg.

CARBON FARM



CarbonFarm projektet har modtaget GUDP midler fra Miljø- og Fødevareministeriet.