

Kvælstofdynamik og kulstoflagring

Effekt af reduceret jordbearbejdning på lagring af kulstof i jorden har været overvurderet. Kvælstofbalancer kan ikke forudsige kvælstofudvaskningen.



Seniorforsker Elly M. Hansen
Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet
elly.m.hansen@agro.au.dk

Alle levende organismer indeholder kulstof (C) og kvælstof (N). Når levende organismer dør og omsætningen begynder, frigives derfor både C og N. I en hektar almindelig landbrugsjord er der typisk bundet mellem fem og ti tons N i organisk stof og mindst 10 gange så meget C.

N-balancer

N-balancer kan være markbalancer, hvor der holdes regnskab med N, der tilføres marken og N, der forlader den via høstede afgrøder. Forskellen mellem tilførsel og bortførsel er et mål for det totale tab af N samt, ikke at forglemme, mulige ændringer i lagring af N i organisk stof i jorden.

Siden 2002 er der opstillet N-balancer for forsøg med forskellige intensiteter af jordbearbejdning ved Flakkebjerg og Foulum (CENTS-forsøgene). De forskellige jordbearbejdninger er placeret i forskellige sæd-

skifter, hvoraf to er henholdsvis med og uden fjernelse af halm.

N-balancer benyttes ofte som et udtryk for landbrugsproduktionens miljøpåvirkning. Intuitivt kan det synes rigtigt at antage, at en høj N-balance (dvs. stort N-overskud) vil resultere i et højt tab af N f.eks. ved udvaskning. Men i CENTS-forsøgene var der ingen sammenhæng mellem N-overskud og N-udvaskning. Tværtimod var der et større N-overskud i sædskiftet, hvor halmen blev efterladt, end i sædskiftet, hvor halmen blev fjernet, til trods for at udvaskningen var stort set ens i de to sædskifter.

N-overskud og -udvaskning

Et lille overskud af N er ikke nødvendigvis ensbetydende med lille N-udvaskning – og omvendt. Selv i en ugødet afgrøde, hvor der ifølge N-balancen vil være underskud af N, kan der udvaskes store mængder N, hvis forfrugten f.eks. har væ-

ret kløvergræs. Omvendt vil en veletableret efterafgrøde kunne reducere N-udvaskningen betragteligt, også selvom der skulle være et stort N-overskud.

Lagring af N i jorden er, i lighed med lagring af C, af midlertidig karakter. Ved gentagen tilførsel af organisk stof stiger jordens indhold, indtil der opnås en ligevægt, hvor opbygning og nedbrydning af organisk stof er af samme størrelse, hvilket kan tage mere end 100 år.

Kulstoflagring

Der har været høje forventninger til, at reduceret jordbearbejdning skulle kunne reducere drivhuseffekten ved at bevirke lagring af C i jorden. De senere år er der dog publiceret artikler, som modererer forventningerne. I en artikel fra 2007 konkluderer Baker m.fl., at beviserne for, at reduceret jordbearbejdning fremmer lagring af C i jorden, ikke er overbevisende. I en lit-



Fra venstre mod højre ses vinterhvede sået i parceller med pløjning, reduceret jordbearbejdning (harvet 8-10 cm) og direkte såning.

teraturgennemgang fra 2011 formulerer Powlson m.fl. det således: De første artikler om C-lagring afspejlede sandsynligvis dels over-entusiasme, dels mangel på data.

Ved påbegyndelse af CENTS-forsøgene blev der udtaget jordprøver i dybderne 0-25 cm og 25-50 cm. Jordprøvetagningen blev gentaget syv år senere. Ved Foulum var der ikke signifikante effekter af jordbearbejdning i nogen af dybderne. På Flakkebjerg var der i 0-25 cm dybde en signifikant stigning i C-koncentration ved direkte såning i forhold til pløjning. I 25-50 cm dybde sås derimod en tendens til en stigning i C-koncentration ved pløjning, men der var ikke signifikant forskel på de to forsøgsled i denne dybde.

Lagdeling

Det er velkendt, at overgang fra pløjning til direkte såning kan føre til en lagdeling af C i jorden, hvor der kun vil ske en stigning i de øverste lag. Dette kan skævvride resultater fra overlige jordprøvetagning. I CENTS-for-

søgene blev der derfor beregnet C-koncentrationer for 0-50 cm dybde og resultatet viste, at der ikke var signifikant forskel på koncentrationerne ved forskellig jordbearbejdning. Når der sammenlignes med, hvor

meget C, der er i jorden i forvejen, kan det ikke undre, at det er vanskeligt eller umuligt at måle eventuelle forskelle i C-koncentration mellem de to forskellige jordbearbejdninger i løbet af blot syv år.

Ovennævnte resultat er i overensstemmelse med bl.a. Lou m.fl. (2010). I en sammenstilling af 69 forsøg blev det således fundet, at der i de fleste tilfælde ikke var signifikant effekt af reduceret jordbearbejdning ved almindelig afgrødedyrkning. Ved dyrkning af to afgrøder per år syntes der dog at være en mindre stigning i C-indhold ved at overgå fra pløjning til direkte såning.

Hvis reduceret jordbearbejdning kombineres med hyppig tilførsel af organisk stof, f.eks. ved dyrkning af efterafgrøder og nedmuldning af halm, vil det sandsynligvis føre til et højere indhold af organisk stof i jorden end uden disse tilførsler af organisk stof.

Kulstof-dilemma

I en artikel fra 2006 stiller Jan-

zen et spørgsmål om det, han benævner Kulstof-dilemmaet: Skal vi lagre kulstof i jorden, eller skal vi bruge det? Ifølge Janzen er det en generel opfattelse, at en jord med mere organisk stof er en mere produktiv jord. Men hans pointe er, at fordelene ved organisk stof ikke opstår ved, at det lagres, men ved at det nedbrydes. Hvis direkte såning skal kunne øge indholdet af organisk stof i jorden i forhold til en jord, der pløjes, må selve omsætningen af organisk stof i jorden mindskes. Dermed mindskes formentlig også frigivelsen af næringsstoffer.

Andre fordele

Backer m.fl., der refereres ovenfor, fremhæver, at hans skepsis over for C-lagring ved reduceret jordbearbejdning ikke skal opfattes som et forsvar for ploven. Reduceret jordbearbejdning kan beskytte jorden mod erosion samt reducere omkostninger og brændstofforbrug. Disse fordele er efter Bakers mening veldokumenterede og i sig selv tilstrækkelige til at begrunde et ønske om at fremme reduceret jordbearbejdning.

Referencer

Baker m.fl., 2007. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118, 1-5.

Janzen, 2006. *Soil Biology & Biochemistry* 38, 419-424.

Powlson m.fl., 2011. *European Journal of Soil Science*, 62, 42-55.

Lou m.fl., 2010. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 139, 224-231.