

Spis mere kød – men kun fra dyr, der græsser Danmark

Mag. Scient Erling Fundal, Cand. Merc. Jasper Fundal Månsson

Min blomsterglade hustru stod og kikkede mistrøstigt på sin drivhusrose, skrantende og fuldstændig fyldt med skjoldlus. Jeg foreslog, at vi omplantede den og skiftede jorden ud med en blanding tilsat meget modnet kompost. Som sagt så gjort. Til min egen forventning var skjoldlusene væk en uge efter omplantningen og planten kvitterede med at sætte et væld af skønne blomster.

Vi læser gang på gang, at manglende kvælstofudledning resulterer i udpining af landbrugsjorden. Det fremgår sjældent i debatten, men hvad menes der egentlig med udpining? Det vil vi prøve at give bud på senere. Men efter vor opfattelse er det præcist det, der var tilfældet med rosen. Jorden var død (udpint), og planten viser det tydeligt ved, at den ikke kan forsvare sig mod snylterne eller skadedyrene.

Mine grønkål byder også på oplevelser i den henseende blot for at tage et eksempel mere. Jeg er for længst holdt op med at bekæmpe angreb af kålormelaver. Det klarer planterne selv. Typisk spiser larverne løs af en enkelt plante og som oftest den, der står lidt halvtørt. Den bliver fuldstændigt afribbet, men i resten af planterne er der næsten ingen larver at finde. Det eneste jeg gør i vækstsæsonen er at udlægge afklippet græs mellem planterne og fortsætte med det til kålene har lukket af for lyset, så ukrudtet ikke står en chance. Det ser således ud til, ligesom ved rosen, at planterne har et forsvar, og forklaringen er efter min opfattelse efter mine mange år med arbejde i jord og kompost, at en jord med et højt humusindhold giver planten de nødvendige forudsætninger for, gennem adgangen til den rigtige mængde næring, at etablere et virksomt forsvar.

Landbrugsjord er i dag udpint for indholdet af humus. Det er sket over en lang årrække fra ca Anden Verdenskrig til i dag, hvor der i dag på meget landbrugsjord er mindre end 1 % humus tilbage. Der skal derfor i dag både gødes og sprøjtes rigtig meget. Derfor vil vi nu bruge lidt plads på at definere denne vigtige bestanddel, humus. Jeg har her ved siden af mig to poser med hhv. en økologisk dyrket jord med 9% humus og en moderne landbrugsjord med mindre end 1 % humus. Duft, udseende og struktur er meget forskellige, hvilket er muligt at iagttage for enhver.

Substances	% dry ash-free basis			
	C	H	O	N
Fulvic acids	44 - 49	3,5 - 5,0	44 - 49	2,0 - 4,0
Humic acids	52 - 62	3,0 - 5,5	30 - 33	3,5 - 5,0
Proteins	50 - 55	6,5 - 7,3	19 - 24	15,0 - 19,0
Lignin	62 - 69	5,0 - 6,5	26 - 33	-

Sandjord har stort set ingen humus og er vældig uegnet til at dyrke i, modnet skovjord på lerbund har en høj andel af humus og er noget af det bedste at dyrke i. Vi ved, dette er rigtigt, og det er altså indholdet af humus, som bestemmer jordens kvalitet. Humus består af flere organiske syrer, der

fremkommer når jordlevende organismer i et samspil med jordbakterier fordøjer organiske planterester. Tilførslen af organisk materiale i form af planterester, eksremitter og andet organisk nedbrydeligt er ingrediensen, som øger mængden af humus i jorden. En jord med mange regnorme slår os straks som et tegn på god jord, det har vi alle lært om. Det er dens ekskremitter som forbedrer jorden, sammen med mange andre jordorganismers, gennem dannelsen af humus, men regnormens liv afhænger af tilgængelighed af plantemateriale. Organisk materiale er dens føde, uden dette forsvinder den og dens positive virkning på jorden.

Mens humus opbygges på denne måde, gennem symbiosen mellem jordbakterier og jordorganismer og planters visne materiale, så forsvinder humusen ganske enkelt af sig selv ved inaktivitet (halveringstid uden tilførsel af organisk materiale er ca 20 år) og formindskelsen øges ved pløjning, der simpelthen fremmer iltningen af humus. Som det ser ud i dag, efter 70 år med intensiv pløjning og dræning er landbrugsjorden ret besat som dyrkningsmedie ikke bedre end Rockwool. Dyb afhængighed mellem vores fødevarerproduktion og kunstgødning er resultatet. Vores jords tidligere naturlige frugtbarhed er så at sige pløjet væk.

Den danske jords tidligere frugtbarhed illustreres ved, at landbruget under Anden Verdenskrig blev dyrket uden kunstgødning og uden sprøjtemidler og alligevel brødfødte både den danske befolkning på 4,5 mio og et tilsvarende antal tyskere (10% af den tyske befolkning).

Og nu til en fejlagtig tese om, at det er manglende kvælstoftilførsel som er årsag til jordens udpinshed. Humus dannes ved tilførslen af organisk materiale, humus dannes altså ikke ved der tilføres kvælstof, tværtimod, den er i sig selv en kilde til evig kvælstofproduktion, fordi der i humus såvel som bælgeplanter lever kvælstoffikserende bakterier. Denne kendsgerning og dens følger kan ikke undervurderes. Mens plantens fotosyntese skaber vores kulhydrater, så skaber bakterier i humus vores kvælstof, grundkomponentet i protein. Humus i jord er dermed en kilde til vedvarende produktion af kvælstof og deraf protein. Og hvis dette ikke er tilfældet, hvordan forklarer man så den mængde protein, der findes i en løvskov med alle dens dyr, der jo er omvarende protein - , og dermed kvælstof, overskudslagre. De er det levende resultat af skovjordens rige kvælstofproduktion, der leverer nok kvælstof til både træer, planter og dyr kan trives. Humus i skovens jord må være kilden, og faunaen belønner skovjorden ved at aflevere det organiske materiale tilbage, tygget, fordøjet og omsat.

I humus er der tale om de aerobe Azoto bakterier og de anaerobe Clostridium. Humus indeholder i sig selv 2 til 5 % kvælstof, men vil forsat producere kvælstof, når kvælstoffen aftages af andre organismer og planter. Har man humus nok i dyrkningsjorden, har man altså altid kvælstof nok, og det bør være tankevækkende for alle, at man kan finde op til 1 kg orme, insekter m.m.per kvadratmeter. Et hurtigt regnestykke for én kvadratmeter jord med 10 % humus til en dybde af 50 centimeter vil vise, at der er minimum 5 kilo kvælstof (1200 kg jord heraf *120 kg humus og * mindst 3 % kvælstof). Og ved tilførsel af organisk materiale vil denne mængde kvælstof hele tiden bestå.

Der er yderligere store fordele ved højt humusindhold: Jorden er let at bearbejde; den er porøs, hvilket reducerer overfladeafstrømningen ved heftig nedbør; den optager sin egen vægt i vand to gange, så jorden ikke så let tørrer ud; jonbindingskapaciteten er også høj ligesom tilfældet er med lerminerallerne, hvorved udvaskningen af grundstofferne til vandige recipienter er lille; en støt leverance af kvælstof leveres af de kvælstofproducerende bakterier, og planterne kan med deres kapillarrødder optage præcist det kvælstof, de har behov for, hvilket forbedrer deres immunforsvar.

Og så for resten, organisk materiale, og dermed karbon, er hovedbestanddelen i humus og der kan dermed bindes meget store mængder CO₂ i landbrugsjorden ved en forøgelse af humuslaget. På

forunderlig vis falder dette sammen med et højaktuelt ønske om at mindske CO₂ i atmosfæren, og vi vil igennem dette foredrag tydeliggøre potentialet for at binde CO₂ i vores landbrugsjord.

Hvordan ser humusindholdet egentlig ud i forskellige jordarter? Hvilke jorder har højt humusindhold, hvilke jorder har lavt? Jeg (EF) har udviklet en metode til at bestemme en jordprøves indhold af humus. I dag benytter stort set alle en metode gående ud på at foraske jordprøven og jordprøvens vægttab beregnes som dens humusindhold. Men dette er ikke korrekt, da den også får medtaget uomsat organisk materiale. Denne fejlkilde undgås ved min metode, hvor der bestemmes to størrelser, henholdsvis vægttabet af gas ved pyrolyse ved 600°C (P) og henholdsvis vægttabet af trækul (T) ved en foraskning ved 900 °C. Forholdet P/T er en dimensionsløs størrelse, som jeg (EF) har valgt at kalde et Komposteringsindex, der angiver modningsgraden af det organiske materiale på vej mod moden humus. Dette tal er for det meste større end 3 for friske organiske materialer, og fx af samme størrelse for slam fra kommunale rensningsanlæg, noget som jeg (EF) har arbejdet med i 10 år. Ved en iltet omsætning af det organiske materiale opnås P/T = ca 1,0. Udfra komposteringsindexet kan man beregne indholdet af humus. SE appendix.

I vedlagte skema er vist analyseresultaterne fra flere forskellige jordarter, ordnet efter faldende indhold af humus. I toppen ses modnet kompost og i bunden en landbrugsjord. Det bemærkes især, at fx økologiske haver har et højt index til fælles. Det niveau for jord kunne antages at have været gældende for Danmarks landbrugsjord tilbage i 1940. Det bemærkes, at orkidé enge med vandlidende arealer har et relativt højt index, hvilket anviser en begrænset iltning af organisk materiale og dermed gives betingelserne for tørvedannelse.

Mindre humus i pløjelaget

Blandt alle de mange betragtninger på bidragene til den forøgede CO₂-balance i atmosfæren ses kun sjældent beregninger for betydningen af den formindskede mængde humus i vores dyrkede jord, der ved overgangen til det agerbrug har fundet sted de sidste 60 år. Alle mulige kilder til det forhøjede CO₂-indhold tages ellers med af klimaforskerne; kulafbrænding, olie, rydning af skov, vulkaner, havenes udslip, ja tilmed køernes prutter indgår i regnskabet. Men reduktionen af humusindholdet i vores landbrugsjord er stort set fraværende.

Vi kan regne på, hvor meget landbrugets ændrede dyrkningsmetoder har medført for kulstofreduktionen i de øverst 30-50 cm pløjelag og dermed dets bidrag til CO₂-udledningen. Kulstofindholdet i humus er højt, ca. 56-60 %, og med dette tal har vi overslagsberegnet humusnedbrydningen i løbet af perioden fra Anden Verdenskrig til nu, hvor sædskifte gradvist ophørte og blev erstattet med pløjning og kunstgødning med monotone afgrøder. Til støtte for antagelserne bruger vi egne analyser af humusindhold og vand på 18 forskellige dyrkede arealer, som de fremgår af skemaet.

Skema over humus analyser af forskellige jordprøver

prøvebetegnelse	% pyrogas	% trækul	komposte ringsindex	%organisk total	% Humus beregnet	% vand	% + 1 mm i aske
Solum madras kompostering i 2 år	37,6	16,4	2,3	54,0	24,9	i.a.	21,2
Havekompost, modnet 1 år	16,0	11,5	1,4	27,5	23,0	53,3	i.a.
Løvskov på lerjord	9,0	7,0	1,3	16,0	14,0	23,6	2,8
Havejord på lerjord 35 år økologisk	4,6	5,0	0,9	9,6	9,6	15,1	5,7
Capellagården S > 10 år økologisk	7,5	4,7	1,6	12,2	9,1	15,3	21,9
Sandjord med blåbær, Feddet	11,9	5,2	2,1	16,2	8,8	20,0	i.a.
Bøgeskov på sandås øverste 10 cm	5,0	4,2	1,2	9,2	8,4	14,7	4,4
35 år økologisk på lerjord	4,8	4,0	1,2	8,8	8,1	16,0	7,2
Öland, engjord med orkideer	14,7	5,8	2,5	20,1	7,7	40	35,9
Engjord med orkideer Dk	8,8	4,4	2,0	13,2	7,7	33,0	0,6
Råshult (S) økologisk > 10 år	6,8	3,6	1,9	10,4	6,6	22,0	15,6
gammel kolonihave	6,8	2,8	2,4	9,6	4,0	11,3	9,6
7 år g brakmark, ler sjælland 50 cm	4,9	2,1	2,3	7,0	3,2	15,3	i.a.
Parcelhus på lerjord	5,4	2,2	2,4	7,6	3,2	22,5	6,0
7 år gammel brakmark 0-10 cm	4,8	2,0	2,4	6,8	2,8	19,5	i.a.
7 år gammel brakmark 30 cm	4,0	1,2	3,3	5,2	0,2	16,9	i.a.
7 år gammel brakmark 20 cm	4,0	1,2	3,3	5,2	0,2	15,5	i.a.

For at få en mindste værdi har vi regnet ca. med den nutidige fordeling af eng og ager, der har undergået store forandringer de sidste 50 år, og vi ser bort fra, at landbrugsarealet i øvrigt er formindsket med 10 % relativt i perioden til nu hhv. 7 % eng og 54 % ager.

* I de 32 % agerland på lerjord, der i 1945 havde et humusindhold på 8%, er humusindholdet mindsket til 1%

- * De 22 % agerland på sandjord har fået sænket humusindholdet fra 5 % til 1% i perioden.
- * De 3,5 % eng på lerjord med et oprindeligt humusindhold på 8 % er overgået til agerland ved dræning, og humusindholdet er mindsket til 1 %
- * De 3,5 % eng på sandjord (hævet havbund el. lign) med et humusindhold på 8 % er overgået til agerland, og derved er humusindholdet mindsket til 5 %

Over hele linjen skyldes formindskelsen, at den ændrede dyrkningsmetode ikke medfører en vedligeholdelse af humusindholdet.

Svarer til 1,37 t olie pr. person

Ved at regne på tallene og omregne til olieækvivalenter finder vi, at der hvert år siden 1945 er udsendt CO₂ svarende til 1,37 t olie per person, men altså ligeligt fordelt hvert år i 60 år. Denne nedbrydning af humus og udslip af CO₂ kan selvfølgelig ikke fortsætte, eftersom der kun er en brøkdel karbon tilbage i jorden - udpint for humus som den er - og med de nuværende dyrkningsmetoder sker der ikke længere bare en beskeden gendannelse af humus.

Og ganske tankevækkende, hvis beregningerne blev udvidet til at omfatte alle landbrugslande, som har oplevet en formindskelse i humusindhold, kan man nemt gisne sig til hvor stort det samlede bidrag er. Det er store kulstofmængder, lige så betydningsfulde som tropernes regnskov. Vi anser skovene med dets store træmasse for velegnede CO₂-lagre, men der gemmer sig mere kulstof under jorden end over jorden, når skovens bund indeholder 14% humus og helt op til 18%. Med både muldrag og træmasse indeholder én hektar skov med 14% humus i jorden, samlet set 5250 tons omregnet til CO₂. Tallet illustrerer, hvor meget kulstof jorden dermed har mistet ved en humusreducerende dyrkningsform, når humusindholdet i dag kan antages at ligge omkring 1% og mindre i det meste af Danmarks 35.000km² dyrkede areal. Men, samtidig illustrerer det imidlertid også, hvor meget kulstof man kan lagre ved at øge humusindholdet. En kubikmeter jord vejer ca. 2,5 ton. Humus indeholder 57% carbon (kulstof). Hæves derfor humusindholdet over 35.000 km² med blot 1%, altså 25kg per kubikmeter jord, viser en simpel beregning, at der i jorden bindes 500 millioner tons kulstof, svarende til 1,8 milliard tons CO₂. Danmarks udledning er for tiden ca. 65 mio t CO₂ per år. Hæver man på vores landbrugsjord humusindholdet med 1%, har man dermed fjernet 27års CO₂-udslip fra atmosfæren, med en mere dyrkbar jord til følge. Forholdene eller antagelserne bag tallet kan flyttes lidt, men tallet viser i alle fald en tydelig tendens og fortæller samtidig, at klimadebatten nødvendigvis må iberegne tabet eller forøgelsen af humus i dyrkningsjorden.

Teoretisk set er det meget tankevækkende, at hvis vi nu fra i dag kunne øge jordens humushold ved at tilføre organisk materiale og ændre dyrkningsmetoderne, ville vi de næste 60 år kunne gemme det meste af vores CO₂-produktion fra fossile brændsler nede i pløjelaget.

Det ville i øvrigt også få meget stor betydning for mange andre forhold, som nævnt ovenfor, og kan gentages her. Behovet for kunstgødning ville falde, og det vil især være for den energikrævende nitratproduktion. Jorden ville blive lettere at bearbejde, dvs. mindre energiforbrug med lettere maskiner, og jorden ville ikke lide af traktose. Jorden ville kunne tåle længere tørkeperioder, fordi humus binder dobbelt så meget vand som sin egen vægt. Udvaskningen af næringsstofferne ville mindskes til gavn for vandløbene og havet. Planterne ville have større modstandskraft mod sygdom og insektangreb, så sprøjtebehovet ville mindskes, ja måske helt forsvinde.

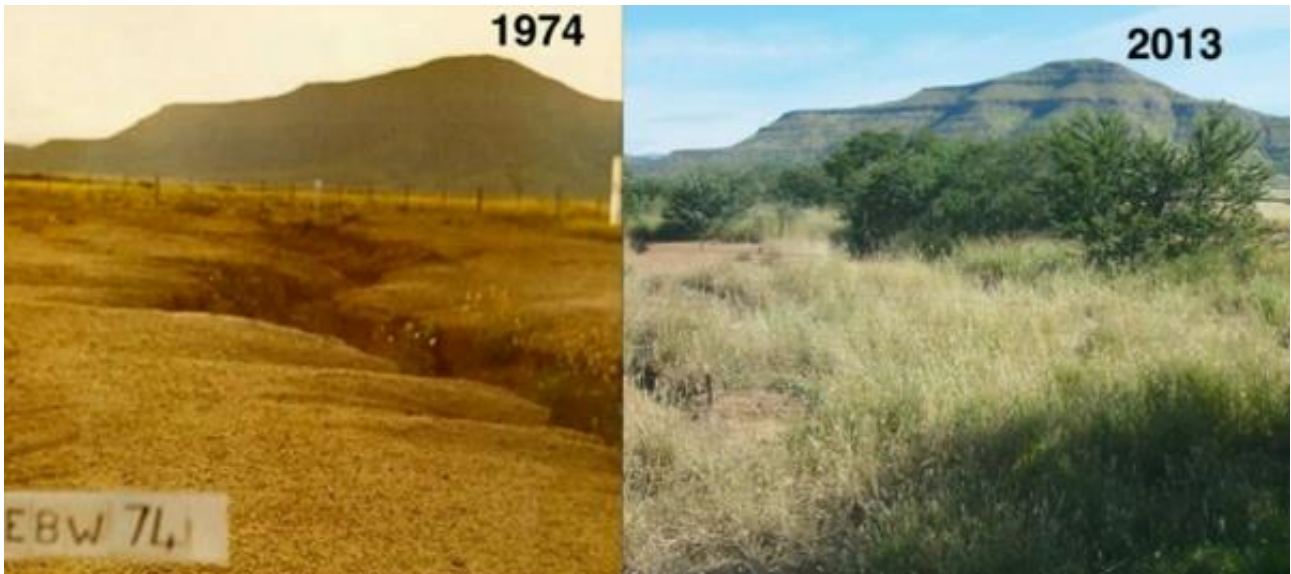
Er der en vej til genskabelse af humusindholdet i jorden?

Er det overhovedet muligt at tænke sig en anden målsætning, der på så mange områder ville gavne både en landmands økonomi og jordkvalitet og samtidigt samfundets interesser angående det

omgivende miljø, klima, vandforbrug, sprøjtegifte og endda kvaliteten af afgrøderne, som det at stræbe mod en forøgelse af humusindholdet til 8%? Er det overhovedet muligt at tænke sig en anden aktivitet, der kan forbinde og reducere disse af vor samtids største problemer på denne enkle måde og give brede fordele i samme træk? En enkel løsning på komplekse og indviklede problemer. Og det er ikke umuligt at gennemføre, tværtimod, der er masser af resultater, der viser det er praktisk muligt at gennemføre i løbet af kort tid. Med modnet kompost til rådighed, som kan iblandes jorden år efter år, kan man på hurtig vis på mindre jordarealer nærme sig de 8 % humus. For store jordstykker bliver det svært at finde den nødvendige mængde kompost, men her er tilbageførsel af organisk materiale i form af halm, visne planter, dyregødning (ikke frisk gylle) og endda komposteret slam farbart. Al det organiske materiale vi i dag enten brænder, graver ned, eller lader visne hen, oxideret af luften, skal i stedet dirigeres tilbage til vores dyrkningsjord, enten direkte eller ved først at gennemgå en kompostering.

Det pudsige er, at cirklen, hvor organisk materiale føres tilbage til jorden for humusdannelse og som dermed giver kvælstof til plantens vækst, faktisk understøttes og forøges ved menneske og dyreaktivitet. Processens hastighed forøges, når dyr (og mennesker) spiser plantematerialet, fordøjer det og derefter gennem bagenden fører det tilbage til jorden. Dette sidste trin gør det organiske materiale hurtigere tilgængeligt for jorden, end hvis planten skulle visne og dø og materialet omsættes af organismer og bakterier. Hvis vi blot lod Danmark springe i skov, ville humuslaget blive gendannet på mellem 300 og 700 år, mens man forkorter denne periode drastisk, når man aktivt fører organisk materiale tilbage til jorden.

En biolog ved navn Allan Savory har vist dette gennem sit arbejde med bekæmpelse af ørkendannelse, og han har i sit værk "How to fight desertification and reverse climate change" gengivet de mekanismer, der er på spil og de principper, han arbejder ud fra. I hans arbejde for en Afrikansk regering med bekæmpelse af ørkendannelse faldt han over en overraskende symbiose mellem jord, planter, dyreflokke og rovdyr. Hans studier og senere forsøg viste på overraskende vis, at fjernede man de store flokke af græs og planteædere, spredte ørkendannelsen sig faktisk. Hvorfor nu det? Ifølge Savory, fordi græssende dyreflokke 'fodrer' jorden med fordøjet plantemateriale, der nærer jordbundens mikrokulturer, hvorefter mikrokulturerne leverer øgede næringsmængder til planterne. Forudsætningen er at dyreflokkene bevæger sig videre efter relativt kort tid, for at jorden og planterne kan komme sig efter den kraftige afgræsning. Tilstedeværelsen af rovdyr vil drive de store dyreflokke på en fortsat vandring, men imidlertid er jorden ved hvert af deres 'stop' nu blevet 'fodret' med organisk materiale. Allan Savory arbejder aktivt gennem hans firma i dag med at bekæmpe ørkendannelse på denne måde, gennem hvad de kalder *Holistic Planned Grazing*.



Savory Institute

På de to billeder er der vist græssende dyrs indflydelse på frodigheden. Billederne illustrerer effekten tilbageførslen af omsat organisk materiale til jorden kan have. Det øvre foto viser landskabets ændring over en periode på 39 år med græssende dyr. På det nedre foto ses landskabet efter blot nogle år med græssende dyr.

Blandt fortidens dinosaurer var der mange planteædere, der spiste enorme mængder af planter og som slog kæmpe prutter og som udledte meget CO₂, men der er i denne periode blevet fjernet enorme mængder CO₂ fra atmosfæren, idet der igennem denne tid ophobedes en enorm mængde kulstof i undergrunden, som vi bekendt i dag brænder af og har draget nytte af. Vi skal derfor ikke lytte til dem, der vil have os til at spise mindre kød. Vi skal i stedet have dyrene tilbage på markerne, de skal ud af staldene og græsse egne arealer og spise landets egne fødekilder, frem for

de fodres med importerede fødeemner som soya, skrå o.a., og så skal vi sørge for at det omsatte materiale fra alle disse dyr føres tilbage i jorden. Dette vil gøre, at kvæg og grise og høns faktisk giver et positivt aftryk på CO₂ regnskabet og dermed bidrager til at formindske CO₂ –indholdet i atmosfæren. Det er sådan naturens cirkel ser ud, så lad os da sørge for vores levevis passer ind i denne cirkel, og så, måske, kan vi opnå en tilstand, hvor markerne dyrkes med frodigt udbytte, men hvor biodiversiteten samtidigt vokser sig stærk igen, og markerne, som i gamle dage, flourer med lærker og harer, viber, sommerfugle, blomster og alt det, vi sagde farvel til med indførelsen af de moderne landbrugsmetoder. Et gensyn med alt det som fortidens naturhistorikere har berettet om, og som nogen af os har oplevet, fordi vi har levet længe nok. Ja, man har vel lov at drømme, blot for en kort stund.

Jo, som jeg har prøvet at fortælle og give belæg for, og som jeg har afprøvet i praksis; jo mere humus desto mindre afstrømning af kvælstof til fjord, vandløb og hav. Jo mere humus desto mindre forbrug af kemisk gødning (især Nitrat). Jo mere humus desto mindre behov for sprøjtegifte. Jo mere humus desto mindre maskiner til at forberede såbedene. Jo mere organisk materiale til jorden, jo mere humus og jo mindre CO₂ i atmosfæren. Så sandelig, at spise kød er ikke et problem for klimaet, så længe vi tager vare på dyrenes omsatte organiske materiale på en ordentlig måde, der passer ind i det store kredsløb.

Kilder:

Mette Godske Bilker, RUC 2004. Humus, jordfrugtbarhed og økologi.
Strahler and Strahler: An introduction to environmental science.
Kjeld Hansen: Det store svigt
Kjeld Hansen. Det tabte land.
Per Schjønning et. Al. Dyrkningsjorden under pres. Vand og Jord, 21/1. Marts 2014
Savory Institute: How to fight desertification and reverse climate change

Appendix: Om humus og bestemmelse af humusindhold i jord.

“The generally dark, more or less stable part of the organic matter of the soil, so well decomposed that the original sources cannot be identified. The term is sometimes used incorrectly for the total organic matter of the soil, including relatively undecomposed material. Synonym: soil ulmin”.
(Glossary of Geology (1987)).

Man lægger mærke til, at det er fundet nødvendigt at påpege, at humus er noget andet end oprindeligt organisk materiale. Det er ikke svært at finde oplysning om humus' betydning for jordens frugtbarhed, fx:

”Det kan have stor værdi at kende jordens indhold af organisk stof, dels for at kende dens basemætningsevne, dels for dens tungt bundne humuskvælstof, og desuden for at kende dens fysiske tilstand” (Asger Klougart: Jordens Frugtbarhed 1953).

En typisk sammensætning er: Carbon 50%, Oxygen 40%, Hydrogen 5%, Nitrogen 3%, Phosphorous <1%, Sulfur <1%. (se fx www.wormswrangler.com). Især bemærkes det høje indhold af kvælstof.

Hvordan bestemmer man dette så vigtige indhold af den ustabile humus i jord?

Der findes nogle ret kostbare ekstraktionsmetoder (basiske), som så vidt mit kendskab stort set ikke bruges i dag. Oftest bestemmes humusindhold i jord (fejlagtigt) ved foraskning, hvorved man ikke kan skelne mellem humus- og fx træmasseindhold. Det er derfor interessant at få jordbrugsforskere ud af busken og fortælle, hvilke analysemetoder, de bruger. Jeg skal her kort fortælle om en enkel vejledende analysemetode, jeg selv har udviklet og benytter.

En tørret prøve pyrolyseres (% P) ved 600 oC og foraskes (% A) ved 900 oC og forholdet mellem de fundne procenter (P/A), som er en dimensionsløs størrelse uafhængig af indholdet, udregnes, og det giver mulighed for at stille en tilnærmet humus diagnose. (P/A kan også betragtes som et komposteringsindex, fordi det kan bruges til at afgøre om et komposteret plantemateriale eller slam er egnet til at udlægge direkte på jord; det skal være < 1,4 for umiddelbart at kunne indgå direkte i

humusdannelsen uden at forbruge ilten i jordlaget). Tørret plantemateriale og træ har i almindelighed et forhold $3,0 < P/A < 4,0$, træbark dog mellem 2,5 - 3,0. Humus har et forhold $0,9 < P/A < 1,2$. Er der knust træ eller uomsat organisk materiale (også halm) i jorden, er P/A alt efter indholdet højere end det anførte. Hvis der fx er trækul i jorden er P/A forholdet $< 0,9$.

Beregningsteknisk sættes $Komp_i$ for ”træmasse” eller uomsat plantemateriale til 3,4 og for humus til 1,0.

For et givet $komp_i$ beregnes humusindholdet til $((3,4 - komp_i) / (3,4 - 1,0)) \times \text{total \% organisk}$.

Ex: Skov på lerjord : $((3,4 - 1,28) / 2,4) \times 16,0 = 14,1\%$ humus.

Der kan læses mere om kompostering på www.fundal-consult.dk: Kompostering – en procesbeskrivelse.