

Klimavenlig produktion af okse- og lammekød, er det muligt?

Søren Ranvig, driftsleder fra den økologiske Landbrugsskole i Rønne

Hans Ranvig, agronom med speciale i husdyr, tidligere lektor i husdyrproduktion på Landbohøjskolen.

Det korte svar er: Ja, men det afhænger naturligvis af hvordan klimavenlighed defineres. Det handler også om hvordan den jord får og kvæg græsser på bliver behandlet. Hvis græsningen styres således at der maksimalt fjernes 50% af biomassen over jorden vil der kunne indlejres 5-30 gange så meget kulstof i jorden som rodexudater i biologisk aktiv jord uden brug af landbrugskemi. Hvis beregningsgrundlaget er fældning af Sydamerikansk regnskov for at producere sojaskrå der transporteres den halve jord rundt og fårene græsser jord stærkt gødet med kunstgødning så er svaret sikkert nej.

Indledning

Drøvtyggere har eksisteret i 90 mio år. Der var flere drøvtyggere for 200 år siden, end der er i dag. Dengang gik de på græs, mens de fleste køer er opstaldede hele tiden eller i lange perioder af deres liv. På stald fodres de med foder, der er produceret med stort forbrug af fossil energi. Deres vom er et forgæringskammer hvor foderet nedbrydes af mikroorganismer. Det sker i en iltfattig atmosfære og derfor dannes der Methan i stedet for kuldioxid, som ville have medført en sur vom til skade for de bakterier, der nedbryder cellulose.

Fårene græsser normalt 8 t, tygger drøv i 8t og hviler i 8 timer. I alle tre faser har de mulen tæt på jorden. Det vil sige, at de naturligt forekommende methanofobe bakterier omsætter en stor del af den udledte methan, der således reduceres til kuldioxid og vand.

I termitters fordøjelseskanal sker der en mikrobiel nedbrydning af cellulose under dannelse af methan, ligesom i drøvtyggerens vom. Ved termitboer er der en stor koncentration af methan nedbrydende bakterier, der agerer så effektivt, at der i luften omkring boet er en lavere methan koncentration end i atmosfæren i gennemsnit.

Det virker påfaldende, efter et ret kritikløst og voldsomt forbrug af fossil energi gennem 70 år, at beskyldte drøvtyggerne for at være klimasyndere. Mange malkekøer og kvieopdræt fodres med majsensilage, og går på spaltegulve over gyllekanaler og i et sådant system kan de methan nedbrydende bakterier ikke følge med. Så hvis køerne beskyldes for at være klimasyndere er det i højere grad de produktionssystemer de går under.

Tidligere var det almindeligt at kvieopdræt græssede på enge med permanent græs om sommeren. Det kunne knibe med at sikre dem en høj tilvækst således, at de kunne kælte som 2 år gamle, så de kunne påbegynde mælkeproduktion til erstatning for de køer der blev udsat efter i gennemsnit to laktationer. Store engarealer ligger uudnyttede hen, og hen på sommeren er de dækket af vissent græs uden aktiv fotosyntese og dermed indlejring af kulstof i jorden.

Fåre bestanden i Danmark er ikke ret stor. Mange får græsser frøgræsmarker for at bekæmpe ukrudt. Det drejer sig om alm rajgræs, rødsvingel, hvidkløver, engrapgræs og vinterrug. Desuden græsser de arealer der er domineret af kæmpebjørneklo og andre invasive planter som japansk pileurt, rynket rose. Herved spares kemisk bekæmpelse til gavn for miljø og grundvand.

Den tidligere amerikanske præsident Franklin Delano Roosevelt (1937), der også var landmand, har udtalt: "The Nation that destroys its soil, destroys itself" direkte oversat: "Den nation der ødelægger sin jord ødelægger sig selv." De færreste amerikanske landmænd har, taget præsidentens advarsel alvorlig. "Der er ikke liv uden jord og ikke jord uden liv; de har udviklet sig sammen" (Charles E. Kellog, USDA Yearbook of Agriculture, 1938) Da indianer høvding Seattle accepterede den amerikanske præsidents tilbud om køb af indianernes land mod at de fik et reservat forudså han, at den hvide mand ville skabe problemer for deres eksistens ved den måde, de levede og drev landbrug på. Han fik desværre ret.

Det vel renomerede Cornell Universitys landbrugs fakultet, har advaret landbrugere i USA om, at humusindholdet i landbrugsjorden generelt, har nået faretruende lavt niveau, det vil sige under 2%. Det forringer jordens frugtbarhed og forringer evnen til at holde på vandet i perioder med overskud til gavn i perioder med tørke. Ved 1% forøgelse af jordens humusindhold kan der bindes 170m³ vand pr ha. Lavt humus indhold i jorden medfører øget risiko for vinderosion i tørre perioder navnlig om foråret, og vand erosion som følge af at jorden ikke kan optage vandet hurtigt nok ved kraftig nedbør, når den ikke er plantedækket. Efter anden verdenskrig var der en stor industriel kapacitet til produktion af kalkammon salpeter, som også kan anvendes som plantegødning. Desværre har stor tilførsel af kvælstofgødning samme effekt på jordens liv som bomberne havde på deres mål.

Kulstofholdige stoffer som luftart, væske og fast stof

Atmosfæren består af 78% kvælstof, 20% ilt, 1,5% kuldioxid. Det vil sige at der over hver ha er 78.000 t N tilgængeligt for planteproduktion. Alle disse stoffer er nødvendige for planternes vækst, og er indtil videre gratis. I en sund porøs jord findes der fritlevende kvælstof fikserende bakterier i lighed med de bakterier der lever i symbiose med bælgeplanter. Kulstof findes både som en **luftart kuldioxid** som optages af planter og indgår i fotosyntesen. Den resulterer i energirige **flydende kulstofholdige rodexudater**, der er energikilden for svampe og aerobe bakterier i jorden. I denne betegnelse indgår 20 forskellige kemiske forbindelser. Som modydelse for denne energi leverance gør svampene kemisk bundne plantenæringsstoffer tilgængelige for planterne. For eksempel fosfor, der let forbinder sig med calcium i jorden, navnlig hvor der tilføres jordbrugskalk for at bringe reaktionstallet op på 7. Rodexudaterne indgår i dannelsen det **faste stof stabilt humus** der typisk dannes 30-60 cm nede jorden. I en jord med god naturlig frugtbarhed vil der typisk være 7% organisk stof i form af humus. Humus evner at oplagre vand og gør også jorden i stand til at optage store mængder vand uden afløb, der kan skabe vand erosion på overfladen. Humus binder også mange planeræringsstoffer og frigiver dem med mycoritzier mellemkomst efter planternes behov.

Aluminium indgår i alle planter i forskellig koncentration. Det indgår ikke i nogle kendte enzymer så dets rolle kendes ikke. Der er et særligt højt indhold af Aluminium i planter der har groet på humusfattig jord. Alzheimer patienter har et højere indhold af Al i hjerne vævet sammenlignet med tilsyneladende raske mennesker på samme kost. Tankevækkende, sammenhængen er ikke nærmere belyst.

Regnorme

I naturlige økosystemer og jordbrugssystemer med reduceret jordbearbejdning, det vil sige uden dyb harvning og pløjning, lever der regnorme. Den store orm trækker plantemateriale ned i op til 2 m. dybde. Planterødder benytter disse dybtgående gange, og sparer derved energi, der kan anvendes til en øget produktion af rodesukker. Regnorme deler egenskaber både med fugle og drøvtyggere. De har en kråse med små sten hvormed de findeler det optagne plantemateriale, ligesom for eksempel hønen. Regnormene kan ikke fordøje cellulose, men fordøjer af de mikroorganismer der lever på plantematerialets overflade. De gylper det findelte plantemateriale op og afsætter det på væggen i deres gange, og æder ved senere passage de mikroorganismer der har groet på dette vækstsubstrat. Regnormene æder kun dødt plantemateriale og dermed ikke de rødder der skyder genvej til dybere jordlag gennem deres gange. Regnormegangene sikrer også ilt tilførsel til dybere jordlag og sikrer dermed ilt til røddernes vækst. På jorde med kalkholdigt ler under pløjelaget vil regnormenes aktiviteter medføre en tilførsel af kalk til de øverste jordlag.

I en frugtbar, porøs jord er der fritlevende kvælstof fikserende bakterier udover de bakterier der direkte er knyttet til rødderne på bælgplanter, knold bakterier. Lang de fleste planter lever i et symbiotisk forhold til mycorizier og andre svampe i jorden. En undtagelse fra denne regel er korsblomst familien, hvis mest betydende medlem i en landbrugsmæssig sammenhæng er Raps. Planteforædlerne har frembragt hvide sorter med et højt ydelsespotentiale som har mistet evnen til samarbejde med mycoritizia. Set fra deres synsvinkel er denne kvalitet uinteressant, da planten i moderne landbrug ernæres af kunstgødning.

Allerede Flemming Juncher (1985) anbefalede at tilføre jorden mest muligt organisk stof, at holde jorden plantedækket så stor del af året som muligt med vintersæd og efterafgrøder og undgå unødigt jordbearbejdning. Han var både skov og landbruger, havde stor indsigt i jordbundens kemi og biologi. Han blev af samtiden nærmest betragtet som kontroversiel, dermed ikke som en mand der skulle tages alvorligt. Fornuften i hans synspunkter er siden dokumenteret gennem forskning.

Intensiv konventionel planteavl

Filosofien bag det industrielle, intensive landbrug er at jorden er et sted hvor planterne kan slå rødder og hvor plantenæringsstofferne tilføres i form af kunstgødning. Anbefalingerne der er grundlaget for tildeling af plantenæringsstoffer er forsøg med kar med steriliseret jord, for at undgå forsøgsmæssig støj på resultaterne. Set ud fra en videnskabelig synsvinkel meget fornuftig. Speciel da resultaterne skal bruges til at bestemme gødningstilførsel til af grøder der er dyrket på konventionelt drevet jord, hvor mycotizier og andre svampe har meget dårlige vækst vilkår, på grund af pløjning og dyb harvning.

Brugen af store mængder kvælstof i form af kunstgødning er dyrt både for landmænd og miljøet. Meget af det kvælstof der bruges i landbruget er produceret på baggrund af Haber-Bosch processen der er udviklet i begyndelsen af 1900 tallet. Denne proces kombinerer atmosfærisk kvælstof med brint fra naturgas eller kul under højt tryk og temperatur og brug af katalysatorer. Denne proces er energi intensiv og dyr. Heldigvis kan atmosfærisk kvælstof blive enzymatisk omdannet til ammoniak ved hjælp af mange forskellige bakterier og archaer, og det er gratis, men har kun begrænset anvendelse i moderne landbrug.

Kun 10-40% af det tildelte kvælstof i form af kunstgødning optages af planterne, resten fordampes eller udvaskes. Ukrudt, skadedyr og svampe bekæmpes med gift under betegnelser som herbicider, pesticider, fungicider. Kunstgødning er omdøbt til handelsgødning og giftstofferne betegnes som plantebeskyttelse eller planteværn. Effekten er den samme. Sprøjtemidlerne er godkendt af myndighederne blandt andet på baggrund af firmaernes egen dokumentation for stoffernes nedbrydning og uskadelighed. Kemikaliesælgere prøver at afvæbne kritikken af deres produkter med dumsmarte bemærkninger som: Hvis kogsalt blev opfundet i dag blev det forbudt. Dødsfald som følge af indtagelse af salt vejer mig bekendt ikke tungt i statistikken.

I mange planteavlsbedrifter sælges afgrøder som korn og frø ud af bedriften. Herved tabes en trediedel af det producerede kulstof. Mange sælger halmen til fjernvarmeværker. Herved forsvinder den anden trediedel. Den sidste forsvinder som følge af iltning ved intensiv jordbearbejdning. Det vil sige at der sker ingen opbygning af jordens kulstof indhold til skade for jordens frugtbarhed og evne til at optage og holde på vand i form af nedbør.

Landmændene har fulgt de officielle anbefalinger og det må konstateres, at den samlede gæld i dansk Landbrug er 400 mia kr. Den højt anpriste grønne revolution har medført en større produktion i mange udviklingslande, men 300.000 indiske landmænd har begået selvmord på grund af håbløs gæld. De har lånt penge af ågerkarle for at finansiere køb af højt forædlet såsæd og kunstgødning og landbrugskemi, og der med endt i håbløs gæld.

Ændring i mineral indhold i grønsager i USA, 1940 sammenlignet med 1991 Gennemsnit af 27 slags grønsager.

Kobber -76%
Calcium -46%
Jern- 27%
Magnesium -24%
Kalium - 16%

Do kød fra 10 forskellige husdyrarter

Kobber - 24%
Calcium - 41%
Jern - 54%

Magnesium – 10%

Kalium – 16%

Fosfor – 28%

Signifikante fald i makro- og mikro mineralindholdet i 17 typer frugt og 2 mælkeprodukter blev fundet ved test over samme periode.

Det er almindeligt antaget at den signifikante reduktion af næringsstoffer i fødevarer produceret ved brug af store mængder NPK kunstgødning, skyldes en fortyndingseffekt. Det vil sige når ydelsen stiger falder mineralindholdet. Denne effekt findes ikke i højtydende planter der vokser i sund, biologisk jord. Det modsatte er faktisk tilfældet, Thomas (2003).

Fra forsøg med husdyr ved vi at mangel på essentielle stoffer i føden kan medføre større foderoptagelse og dermed overvægt.

Kun i sjældne tilfælde er mineraler og sporstoffer helt fraværende i jord. Grunden til de konstaterede mangler i planter, dyr og mennesker, skyldes forhold i jorden der ikke befordrer næringsoptagelsen. Mineralerne er tilstede, men er ikke plantetilgængelige. At tilføre de "manglende" uorganiske elementer for at rette op på de såkaldte mangler, er ikke en holdbar løsning. Man burde hellere finde de biologiske grunde til disse næringsstoffer ikke er plante tilgængelige.

For planternes vedkommende kan de blive angrebet af diverse sygdomme da de mangler de grundstoffer der indgår i de enzymer der udgør en del af deres immunforsvar. Det samme kan gælde for de dyr der æder planterne.

Økologisk Jordbrug

Sikrer forbrugerne fødevarer med ingen eller meget lave koncentration af sprøjtemidler. De plantenæringsstoffer der fjernes fra produktionssystemet skal tilføres i form af husdyrgødning også fra konventionelle producenter. Dette er nødvendigt, da den ret intensive mekaniske jordbearbejdning der finder sted i form af harvning og pløjning hæmmer svampenes aktiviteter. Det samme gælder desværre for den store regnorm, der forstyrres navnlig af dyb pløjning (30cm) og derfor er forvist til de smalle skel mellem markerne. Udkørsel af gylle med et ret stort vandindhold skader jordstrukturen både på grund af tryk som følge af stor vægt og vibrationer.

Reduceret jordbearbejdning, pløjefri dyrkning, typisk planteavl uden græssende husdyr.

Ved at så direkte i ikke harvet og pløjet jord bliver der færre problemer med ukrudt da det trives bedst på intensivt bearbejdet jord i kombination med brug af nitratgødning. Ved direkte såning skæres der en rille i jorden hvor frøene placeres. Der er et mindre behov for brug af sprøjtemidler og der tilstræbes anvendt lave doser så ukrudtet ikke dræbes, men hæmmes og derefter udkonkurreres af kulturplanterne. På grund af stor svampe aktivitet i jorden nedbrydes sprøjtemiddel rester hurtigere sammenlignet med konventionel drevet jord.

Landbrug der bevarer eller genskaber jordens frugtbarhed (Regenerative agriculture,) herunder holistisk afgræsning.

Dette system er en videre udvikling af reduceret jordbearbejdning og bygger på erkendelsen af at: Jordbearbejdning , pløjning og harvning, har en negativ effekt på alle aspekter af jordens biologi og sundhed

Lav plante diversitet har negativ effekt på jordens frugtbarhed

Stort forbrug af kunstgødning og sprøjtegift har negativ effekt på jordens mikroflora

Husdyr har positiv effekt på jordens sundhed (The golden hoof)

Driftsform	N	P	K	Vandopl. Org. C
Økologisk	2	156	95	233
Reduceret jordbearbejdning, lav plante diversitet.	27	244	136	239
Do, medium diversitet, stort kunstgødnings forbrug	37	217	199	262
Do, stor diversitet, -kunstgødning, græssende husdyr	281	1006	1749	1095

Testet af Dr. Rick Haney, ARS, Temple, Texas, (Brown, 2018)

Bemærkelses værdigt at systemet med direkte såning, stor plantediversitet og græssende husdyr har langt de højeste plante tilgængelige plante næringsstoffer. Og der er ikke tilført plantenæring i modsætning til de andre bedrifter i tabellen. Nøglen hertil er det høje niveau af vandopløselige organiske kulstof forbindelser, rodexudater, som nærer de svampe der gør næringsstofferne plante tilgængelige.

Tallene i sidste linie i tabellen er fra Gabe Browns farm i North Dakota. Christine Jones, der er en vel meriteret jordbrugs forsker, mener at producenter som Gabe Brown, der producerer efter principperne for Regenerative agriculture er lysår foran forskningen. Produkterne fra denne og lignende bedrifter markedsføres som havende "high nutritive density" det vil høj ernæringsmæssigt indhold af mineraler og sporstoffer.

Længst muligt på græs og en styret afgræsning som forskrevet ved holistisk afgræsning. Det vil sige stor belægning i kort tid, således at kun maksimalt 50% af græsbiomassen ædes, resten trampes ned og efterlades i 4-6 uger før der græsses igen. Det stresser planterne og de sender via fotosyntensen rodexudater ned i jorden der stimulerer mikroorganismene i jorden til at gøre plantenæringsstoffer plante tilgængelige og medvirker til dannelsen af stabilt humus i under 30 cm dybde.

Litteratur:

Andersen, Casper, 1983. Regnormene og os, Forlaget Ask, 96 sider.

Bagge Olsen, O. 1968, Derfor angreb de. FAC Forlag, Jacobstad Finland, 220 sider.

Brown, Gabe, Dirt to Soil. One familys journey into Regenerative Agriculture. 2018. 201 sider. Chelsey Green Publishing White River Junction, Vermont, London UK.

Brunetti, Jerry, The Farm as ecosystem, 2014. 335 sider.

Fukuoaka, Masanobu, 1985. 274 sider. The Natural Way of Farming. The Theory and Practice of Green Philosophy.

Jones, Christine, Nitrogen: The double edged sword. 8 sider

Jones, Christine, 2008, Our soils, our future. 7 sider.

Jones, Christine, 2015, SOS: **S**ave **o**ur **S**oils. Dr. Christine Jones Explains the Life- Giving Link Between Carbon and Healthy Topsoil. 9 sider

Jones, Christine, 2017, Farming profitably Within Environmental Limits. 10 sider

Jones, Christine, A carbon friendly beef production- is it possible? 4 sider

Jones, Christine, Carbon that counts 5 sider

Jones, Christine Jones, Christine 2007. Building soil carbon with Yearlong Green Farming. Evergreen farming.

Jones, Christine. Light Farming: Restoring carbon, organic nitrogen and biodiversity to agricultural soils. www.amazingcarbon.com, 12 sider.

Junker, Flemming 1985. Humus dynamisk økologi. Fra fattig hede til frodig løvskov.

Kawahara, Masahiro and Midori Kato-Negishi 2011. Link between Aluminium and the patogenesis of Alzheimers Disease International Journal of Alzheimers disease. 22 sider

Roosevelt, F.D. (1937). From a letter written to state govenors by US President F. D. Roosevelt urging the introduction of soil conservation laws throughout USA, 26 February 1937.

Thomas D. E. (2003) A Study of the mineral depletion of foods available to us as a nation over a period 1940-1991. Nutrition and health, 17: 85-115.

Vandana Shiva, Soil Not Oil