



# KOMPOSTERING & OPBYGNING AF JORDENS FRUGTBARHED

# INDHOLD

Komposteringsmetoder

Humus og jordbundsfrugtbarhed

Substrater

Opblanding og opsætning

Tilsætning af vand

Placering og overdækning

Komposteringens varighed

Udbringning

Biodynamiske præparater

Kompostering af gylle

Effektive mikroorganismer

## INDLEDNING

Måden vi har drevet landbrug på de sidste årtier har været stærkt tærende på humus-puljen, især pga. en overiltning af jorden som følge af pløjning og gødsning med gylle i stedet for fast møg. Det kulstof vi tilfører jorden i form af planterester og husdyrgødning er ikke stabiliseret og forbrændes derfor ret hurtigt, hvorved en stor del af kulstoffet igen forsvinder op i atmosfæren i form af CO<sub>2</sub>. Humus-opbygning i jorden er mere end nogensinde aktuelt, idet det er vejen til hvorledes vi kan imødekomme klima-udfordringen, gøre os uafhængige af konventionel gødning, hæve udbytter, forbedre kvalitet og sundhed m.m.

Hvis vi kunne øge indholdet af varig humus i de øverste 25 cm af jordbunden fra 2 til 5 %, ville vi dermed kunne binde 125 tons CO<sub>2</sub> per hektar i jordbunden i adskillige hundrede år! Kompostering er den mest betydende faktor til opbygning af jordbundsfrugtbarhed. I denne vejledning handler det derfor fortrinsvis om kompostering. Jordbehandling og jordbearbejdning er dog en anden væsentlig faktor, som her kun kort berøres.



Aerob kompostering - vending af komposten

## KOMPOSTERINGSMETODER

Ved kompostering konserveres kulstoffet til varig humus og kulstoffet er således ikke længere udsat for at blive omsat yderligere og er dermed beskyttet imod igen at tabes fra jorden i form af kuldioxid (CO<sub>2</sub>). Jo mere god kompost der tilføres, jo hurtigere opbygges humus i jorden og jo hurtigere forbedres jordens frugtbarhed. Der er flere metoder til kompostering af organisk materiale med hver sine fordele og ulemper:

### 1. AEROB KOMPOSTERING

Formålet er en aerob omsætning af materialet gennem vha. vending og dermed opnås en mineralisering af det organiske materiale.

- hyppig maskinel vending af komposten baseret på måling af temperatur og CO<sub>2</sub>-indhold i stakken
- Omsætningstid: Lige fra ca. 8 uger til 1 år eller mere, alt efter hvilket materiale der er tale om.
- Metoden praktiseres fortrinsvis på kommunale genbrugspladser og i mindre grad i landbrug og gartneri.
- Høj energi-, maskin- og arbejdsindsats.
- Forholdsvist højt tab af CO<sub>2</sub> og ammoniak/N<sub>2</sub>, svovlbrite m.fl.

### 2. MIKROBIEL CARBONISERING

Formålet er af huminifisere kulstoffet og dermed omdanne det til huminstoffer (varig humus). En væsentlig del af processen foregår under anaerobe (iltfrie) forhold.

- Ekstensiv metode i forhold til den vendende komposterings metode.

- Opsætning i stak eller mile.
- Stakken vendes ikke, men trykkes tværtimod fast
- Komposteringstid: 6-8 uger
- Landbrugsmæssigt er metoden oplagt, idet den er nem og hurtig og ikke kræver specielt maskineri.
- Det er vigtigt at materialet er homogent, dvs. blandet godt op
- Metoden er ret ny og beskrevet af Walter Witte, som er en tysk biolog

### 3. KOMPOSTERINGSSTALD

Formål med denne komposteringsmetode: At give dyrene en go bund at opholde sig på.

- I kompoststalden går dyrene på et 60-80 cm tyk lag af træflis, savsmuld, spåner o.lign.
- Gødningen fra dyrene indarbejdes øverligt med fræser el. lign dagligt
- Komposten tømmes en gang om året hvorefter der startes på ny.

### 4. BIOMILE/KOMPOSTVARMEANLÆG

Formål med denne komposteringsmetode: At indvide varme fra kompoststakken. Komposten der er tilbage efter udvindelsen af varmen er karakteriseret ved at indholdet af varig humus i slutproduktet er ikke højt, materialet har dog en vis gødningsværdi.

- Varmevinding fra komposteringsprocessen inspireret efter den franske økopioner Jean Pain
- Metoden er ikke en egentlig kompostering men nærmere en mikrobiel forbrænding af kulstoffet.

## HUMUS OG JORDBUNDSFRUGTBARHED

Hvor frugtbar en jord er, afgøres ud over boniteten i væsentlig grad af indholdet af varig humus.

Varig humus nedbrydes ikke yderligere i jorden og mister derfor heller ikke sin evne til at holde på næringsstoffer og vand. Jord med højt humusindhold er karakteriseret ved:

- god vandholdningsevne
- kan indeholde mange næringsstoffer
- er mindre udsat for erosion
- giver bedre jordstruktur og bearbejdningsevne

Derudover bliver jorde med et højt humusindhold ofte forbundet med en undertrykkende virkning overfor patogener og svampeangreb, stabile udbytter og at man kan dyrke afgrøder af optimale kvalitet mht. indholdsstoffer og ernæringsværdi. Hvilket er til fordel for planter, dyr og menneskers sundhed

Hvad enten det er sandjord eller lerjord man har, vil man opnå disse fordele ved at øge humusindholdet i jorden.

Der findes mange forskellige definitioner på humus. Kemisk set er humus svær at kategorisere, men kan bedst beskrives ved huminstofferne. Huminstofferne ligner mest råolie og er en gruppe af stoffer med særlig god evne til at binde plantenæringsstoffer og vand.

## MICROBIEL CARBONISERING

Nedenstående er det beskrevet hvordan man fremstiller en god kompost vha. mikrobiel carbonisering – dvs. ud fra den metode som Walter Witte har udviklet.



Humus-aggregatdannelse giver god jordbundsstruktur

## SUBSTRATER

Som udgangspunkt kan al organisk stof komposteres. Vil vi forbedre jordens frugtbarhed bør al organisk materiale komposteres inden det tilføres jorden. For at få dannet en stor mængde huminstof (grundbestandelen i humus), er det vigtigt at have en stor mængde lignin i udgangsmaterialet.

Lignin findes i træstoffoldigt materiale, som halm, træflis, tagrør, bark og lignende. Enhver form for organisk materiale kan komposteres.

- Brunt: 40-50 % halm, træflis, bark, haveparkaffald, tagrør, grødeskæring, ...
- Grønt: op til 30 % græs, kløver, friskt grønaffald (god opblanding vigtig)
- Husdyrgødning: minimum 20 % fast møg eller gylle fra kvæg, svin, får, fjerkræ, hest... Husdyrgødning – især fra kvæg – er med til at stabilisere komposteringsprocessen og tilfører en stabil mikroflora.
- Ler, kalk, moden kompost: 5-10% ler og/eller moden kompost. Kalk kan også med fordel tilsættes, men kun i fin dosering, dvs. ca. 1 kg per tons. Ler er vigtig til dannelse af ler-humus-komplekser, som er særdeles værdifuld i opbygningen af jordbundsfrugtbarhed.

Hvis man vil gøre det rigtig godt kan man yderligere tilsættes stenmel – ca. 3-4 kg/tons. Det bidrager ligeledes til kompleks-dannelse og til forsyningen med mikromineraler.

Alle substraterne bør være så friske som muligt. Ingen rådne eller med svampevækst

## OPBLANDING OG OPSÆTNING

En god opblanding er med til at sikre en god kompostering. En mixervogn/foderblender eller en gammeldags møgspredere vil være optimal. Alternativt kan man gå frem efter lagkageprincippet: tørt, træstoffoldigt nederst, vådt materiale midt i, f.eks. møg og tungt øverst, f.eks. grønt materiale.

Man kan også sprede substraterne ud på en betonplads og skubbe dem sammen. Det må gerne presses godt sammen - ligesom når man ensilerer. Stakken skal være minimum 1 meter og maksimum 2 meter i højden. Hvis man sætter stakken op kontinuerligt, f.eks. i løbet af vinteren, bør man starte fra en ende af og fylde henad - læg ikke mere ovenpå.

## TILSÆTNING AF VAND

Vandindholdet bør være ca. 60 %, dvs. den bør føles fugtig, men man bør ikke kunne klemme vand ud af materialet med hånden. Har man mange tørre materialer, er det vigtigt at kompoststakken gennemvædes. Dertil kan bruges vand, æble, gylle, spildevand... For at sikre at hele stakken gennemvædes jævnt bør man gøre det undervejs, mens man sætter stakken op.

## PLACERING OG OVERDÆKNING

Stakken kan placeres på bar mark, hvilket også er til fordel for komposteringen. Afløb, kørespor, vandpytter bør dog undgås. Af hensyn til færdsel med læssemaskine m.v. er det dog rart at have en fast bund. En køresilo er optimal. For at undgå naboklager bør kompoststakken gerne se ordnet ud og ikke være alt for meget smadder. Af hensyn til komposteringsprocessen bør man undlade at overdække stakken. Den skal have lys og luft og det må gerne regne ned i den. Har man husdyrgødning med i er der dog krav om overdækning. Hertil anbefales en tynd fiberdug der lukker lys igennem. Plastik dur ikke. En grøn kompostdug er også velegnet, men den lukker ikke meget lys igennem.

## KOMPOSTERINGENS VARIGHED

Indgår der kun halm, husdyrgødning, dybstrøelse, ensilagerester og evt. noget frisk plantemateriale, kan den mikrobielle carbonisering være afsluttet efter 8-12 uger. Har man træflis og andet groft materiale med i, bør den have lov at ligge i mindst 6 måneder. Moden kompost har krumstruktur, tager ikke varme længere, lugter jord-agtig og der skulle gerne være regnorm i.

Man kan tage en huminstof-analyse af komposten og dermed få et præj om hvor meget humus man har fået dannet.

## UDBRINGNING

Til opbygning af jordbundsfrugtbarhed anbefales det som udgangspunkt at sprede 10 t kompost/ha/år. Kompost bør ikke nedpløjes, men blot nedmuldes i 7-8 cm's dybde. I dette jordlag er den mikrobielle aktivitet størst og det er her den væsentlige del af planteernæringen udgår fra.

## BIODYNAMISKE PRÆPARATER

I det biodynamiske landbrug tilsætter man 6 kompostpræparater som er med til at stimulere komposteringen og dermed styre processen i ønsket retning. Det er plantepreparater af egebark, røllike, mælkebøtte, kamille, brændenælde og baldrian som fremstilles på en speciel måde. Præparaterne virker regulerende, de dæmper varmedannelsen, mindsker tabet af N og C og de understøtter huminstofdannelsen. Præparaterne kan og røres op i vand og stænkes ud i stalden og derved allerede i stalden reducere N-tab og stimulere processen.

## KOMPOSTERING AF GYLLE

Walter Witte har endvidere udviklet en metode til kompostering af gylle og biogas-gylle, hvorved man kan opnå en vis grad af jordforbedrede effekt. Metoden går ud på lave et udtræk af noget velduftende hø. I høet findes en bestemt bakterie som hedder bacillus subtilis, som ligesom er retningsvisende for omsætningsprocessen. Høet, ca. 5 kg, vædes op i lunkent vand (ikke over 35 grader) i ca. en halv time (ikke mere end 1 time). Dette vand/udtræk eller hø-te kan nu stænkes ud i stalden, på spalterne eller hældes i fortanken inden man pumper over i beholderen f.eks. Dette vil ifølge Walter Witte bevirke en tydelig mørkfarvning og homogenisering af gyllen og medføre en huminstofdannelse ligesom ved en kompostering.

## EFFEKTIVE MIKROORGANISMER

Der findes også diverse produkter på markedet, som kan tilsættes til gyllen og forbedre omsætningen. Man kan f.eks. tilsætte såkaldte effektive mikroorganismer, som består af især mælkesyrebakterier og som kan være med til stimulere processen i en ønsket retning. Nogle landmænd har erfaring med at Effektive

mikroorganismer kan reducere ammoniak lugten eller reducere antallet af fluer. Under normale forhold vil komposteringsprocessen dog fungere uden at man tilsætter nogle bakterier.

## **BIOMILE/KOMPOSTVARMEANLÆG**

Baggrunden er de vellykkede pionérforsøg med komposteringsvarme, som franskmanden Jean Pain gennemførte tilbage i 70'erne, hvor han byggede en mile af træflis på ca. 40 m<sup>3</sup> og indlagde flere hundrede meter plastslange med vandcirkulation, som kunne optage og omsætte den i milen skabte varme til opvarmning af et drivhus vha. enkle cirkulationspumper og radiatorer. Det omsatte organiske materiale fra den udbræmmede kompostmile, benyttede Jean Pain i sit drivhus som jordforbedring.

Inspireret af disse første erfaringer, har der siden over det meste af verden på græsrodsniveau, været anlagt

kompostvarme-miler i alle afskygninger med meget varierende succes. Disse kompostvarme-miler bliver kaldt alt lige fra Biomile(dansk) Biomeiler (tysk) til Bio-Reactor (Engelsk). Metoden er stadig på pioner-stadiet og giver man sig i kast hermed må man være villig til at eksperimentere lidt.

Der er flere vellykkede eksempler herhjemme og i Tyskland. Ønsker man at bygge en biomile kan man sammenfattede give følgende retningslinjer:

- Biomilen bør baseres på træflis, gerne med stor barkandel, dvs. tynde grene og gerne med blade.
- Substraterne skal være så friske som muligt og må ikke have taget varme inden. I praksis betyder det at biomilen skal bygges samme dag eller dagen efter man snitter flis.

Jean Pain viste yderligere hvorledes biomilen kunne kombineres med et husstands-biogasanlæg. På Youtube er der to filmklip om Jean Pain og hans biomile:

<https://www.youtube.com/watch?v=JHRvwNJRnAg>

<https://www.youtube.com/watch?v=zGCj7NA00Is>



Færdig kompost fra komposteringsstalden

## SÅDAN FORBEDRER DU JORDENS FRUGTBARHED I PRAKSIS

Princippene i humusopbygningen:

- Gøde med kompost. Al gødning og organisk stof, du tilfører jorden, komposteres først, inkl. gyllen. Kompost er færdig, stabiliseret humus og bidrager mest af alle faktorer til humusopbygningen. Jo mere kompost jo hurtigere opbygges humus og dermed frugtbarheden i jorden.
- Lad være med at lade mejetærskeren snitte halmen direkte. I stedet bør halmen bjerges og komposteres sammen med husdyrgødning. Halm indeholder værdifuldt lignin, som danner udgangspunkt for varig humus.
- Ikke vendende jordbearbejdning. Undgå pløjning og overløsning af jorden, dvs. løsne i ca. 15 cm dybde og vendende jordbearbejdning kun i de øverste 8-10 cm. Jorden bør trykkes fast igen efter bearbejdning. Der er derfor godt med en form for pakkevelse bag på stubharven. Efter såning bør jorden ringtromles.
- Grønne marker. Især på sandjord bør man have vinterdække i form af en efterafgrøde eller vintersæd. Konstant plantedække og så korte perioder som muligt med bar jord. Især skal jord-biologien opretholdes i vinterperioden ved vinterdække.
- Sædskifte og blandingskulturer. Variationen af planter forøger også mangfoldigheden af rødder og giver dermed stabilitet i mikrobiologien.