

Biodynamisk behandling af fast og flydende gødning



Foreningen for Biodynamisk Jordbrug

Udgivet med støtte fra Fonden for Økologisk Landbrug

Den biodynamiske behandling af husdyrgødningen tager udgangspunkt i, at den er af stor værdi for jordens frugtbarhed og planternes sundhed. Opgaven er at forbedre gødningens kvalitet ud over, hvad den naturligt rummer.

Ved at anvende de biodynamiske præparater kan man tilføre gødningen kræfter, der styrker dens virkning på jorden og hele bedriften.

Dette materiale præsenterer lidt af baggrunden for den biodynamiske gødningspleje og hvordan den kan praktiseres. Det er lavet med tanke på personer med en økologisk baggrund og en interesse for et udvidet syn på livet i landbruget.

Forfatter: Klaus Loehr-Petersen

Layout: Niels Erik Bach Boesen

Fotos: Niels Erik Bach Boesen, Klaus Loehr-Petersen, Søren Egge Rasmussen, Tony Klinting Jensen

Udgivet af Foreningen for Biodynamisk Jordbrug
Økologiens Hus, Frederiksgade 72, 8000 Århus C
Tlf 86 19 94 45,
E-mail: biodynamisk-forening@mail.tele.dk
www.biodynamisk.dk

April 2004

Bíodynamísk behandling af fast og flydende gødning

Indholdsfortegnelse

Indledende oplysninger	side	4
Antroposofisk livserkendelse	side	7
Den biodynamiske gødningsforståelse: liv og stof i udvikling	side	8
Husdyr er vigtige organer i gårdens organisme	side	9
Modenhed er et tegn på kvalitet	side	11
Det drejer sig om ernæringskvaliteten	side	15
De biodynamiske præparater	side	16
Præparering af fast gødning	side	23
Præparering af flydende gødning	side	25
Kompostering	side	28
Anvendelse af kompost	side	37
Fodnoter	side	39
Litteraturliste	side	41
Resultater fra et forsøg med gyllebehandling, Bilag 1	Side	42
Orientering om hybrider, Bilag 2	Side	43
Kort orientering om de billeddannende metoder, Bilag 3	Side	45

Indledende oplysninger

Der er en voksende interesse for den biodynamiske dyrkningsmetode blandt økologiske landmænd, konsulenter og andre i den økologiske branche. Dette materiale er lavet for at imødekomme og stimulere denne interesse. Det beskriver de biodynamiske principper for gødningspleje og giver konkrete anvisninger på, hvordan de kan anvendes i den praktiske håndtering af fast og flydende gødning. Teksten skal ses som et supplement til den økologisk faglitteratur og indeholder derfor ikke beskrivelser af grundlæggende fysiske, kemiske og mikrobielle processer i jordbrugets organismer.

Indholdet afspejler erfaringer, anbefalinger og holdninger fra biodynamiske landmænd og forskere i Danmark, Sverige, Tyskland og Schweiz, oplysninger fra litteraturen samt en lang række forsøgs- og forskningsresultater.

Livserkendelsen bag praksis

De midler og metoder, der beskrives i hæftet, kan næppe forstås uden et vist kendskab fra den livserkendelse, der ligger til grund for den biodynamiske dyrkningspraksis. Livserkendelsen hedder antroposofi og er formuleret af den østrigske åndsforsker Rudolf Steiner. Teksten omfatter derfor en kort introduktion til den antroposofisk erkendelse af livgivende kræfter i naturen og deres betydning for alle landbrugets organismer fra muld til mennesker.

Økologisk og biodynamisk

Biodynamisk jordbrug er i den grundlæggende praksis økologisk og følger som minimum de økologiske regler. Den biodynamiske drift adskiller sig dog på nogle områder, fordi man som biodynamiker arbejder med nogle ekstra principper, midler og metoder. De virker kun tilstrækkeligt godt, hvis man kan det økologiske håndværk. Biodynamisk dyrkning kræver derfor et godt økologisk fundament og en personlig indsats for at sætte sig ind i nye synsvinkler og arbejde med de biodynamiske metoder.

Materialet indeholder en præsentation af nogle grundlæggende biodynamiske begreber og principper, der supplerer dem, der gælder for det økologiske jordbrug.

Demeterreglerne¹ for jordbrug og forarbejdning afspejler de biodynamiske principper og er på flere områder mere restriktiv end økologireglerne.

Gødning med næringsstoffer og livskræfter

En god håndtering af husdyrgødningen er grundlaget for at 'holde hus' med gårdens næringsstoffer og anvende gødningen til at opbygge jordens flora og fauna og afgrødernes sundhed. Nogle af næringsstofferne i gødningen er flygtige og kan virke som forurening på det omgivende miljø. Håndteringen skal derfor praktiseres, så den medvirker til at bevare, udvikle og beskytte. Det gælder på alle jordbrug, og helt naturligt på økologiske og biodynamiske, hvor miljøhensyn, størst mulig selvforsyning med næringsstoffer og pleje af jordens frugtbarhed er nogle af de bærende principper.

Som biodynamiker ser man gødningen som mere end blot fysiske næringsstoffer – det er også en kilde til kræfter, der styrket selve livet i jorden og planterne. I håndteringen af gødningen er man opmærksom på at tage hånd om



både dens stoffer og kræfter, da begge dele er vigtige for sundheden i bedriften.

Gødningens betydning understreges af, at husdyr er en forudsætning for, med få undtagelser, at et biodynamisk jordbrug vurderes som harmonisk og kan godkendes efter de internationale Demeterregler.

Set i et biodynamisk perspektiv er der en nøje sammenhæng mellem kvaliteten af gødning, jord, afgrøder, foder og husdyr. Kvaliteten hænger sammen med, hvor afbalanceret deres vækst- og modningsprocesser forløber. Vækst og modning forbindes almindeligvis mest med planter, men i en biodynamisk forståelse af kvalitet og sundhed gælder det hele kredsløbet på en gård.



Kompost og præparater

Kompostering af husdyrgødning og plantedele er et centralt middel til at styrke sundheden i det biodynamisk jordbrug.

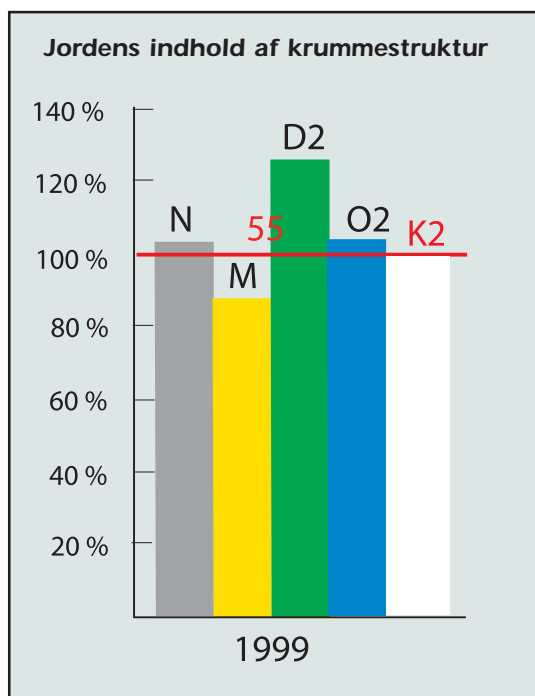
I både det økologiske og biodynamiske jordbrug er der, internationalt og historisk set, en lang tradition for at lave kompost. I Danmark er traditionen imidlertid ikke særlig levende i det økologiske jordbrug, og der opstår derfor nye spørgsmål om gødningspleje hos økologer, når de overvejer at dyrke biodynamisk. En væsentlig del af materialet omhandler derfor kompostering og brugen af de biodynamiske præparater. Præparaterne anvendes for at tilføre gødningen kræfter, der virker harmoniserende på jorden og dens organismer.

Kompost og præparater er vigtige midler til at nå det overordnede mål med at dyrke biodynamisk, nemlig at pleje og forbedre jordens frugtbarhed. En levende og frugtbar jord er fundamentet for at kunne fremstille sunde fødevarer med en balance mellem stoffer og kræfter, som kan stimulerende menneskets fysiske, psykiske og åndelige trivsel.

En levende organisme

En biodynamiske bedrift opfattes som en levende helhed, der kan sammenlignes med en organisme. Jord, planter, dyr og mennesker udgør en form for

organer i en landbrugsorganisme. Sundheden i de enkelte organer, og samspillet imellem dem, påvirker de andre organers og hele organismens sundhed. En vigtig faktor for landbrugsorganismens stabilitet og trivsel er mangfoldighed i mikroorganismer, afgrøder, husdyr og mennesker på bedriften. Landbrugsorganismen bliver desuden styrket af dens sociale, kulturelle og handelsmæssige relationer med omverdenen.



Stabiliteten af jordaggregater i % af aggregater > 250 µm.

K2 = 100%

Jordaggregater er et udtryk for jordens krummestruktur, der har betydning for jordens frugtbarhed.

N: Ugødet
M: Mineralsk
D2: Biodynamisk
O2: Økologisk
K2: Konventionel IP

(FiBL Dossier 1/2000 om DOK-forsøget)

Videnskabelig forskning

Praksisnære forsøg og videnskabelig forskning har altid været højt prioriteret, og resultaterne er meget omfattende. De viser, kort fortalt, at de biodynamiske metoder kan supplere og ofte forbedre de økologiske, så kvalitet, frugtbarhed og bæredygtighed bliver styrket. I dette materiale er der blot nævnt nogle enkelte resultater for at illustrere virkningen af den biodynamiske dyrkning. Gødningsbehandlingen er et af omdrejningspunkterne for at opnå disse resultater.

Så selv om den antroposofiske livsanskuelse går ud over den almindelige naturvidenskabelige opfattelse, er biodynamisk dyrkning ikke 'blot en trossag'. Den er tværtimod baseret på både åndvidenskabelige og naturvidenskabelige forskningsresultater. Den udgør et vigtigt bidrag til en bæredygtig udvikling af jordbruget, hvor også livsstyrkende og formskabende kræfter fra Jordens omgivelser bliver inddraget.

Materialet er udgivet af Foreningen for Biodynamisk Jordbrug i forbindelse med et gødningsprojekt, der er gennemført i 2002-03 med støtte fra Fonden for Økologisk Landbrug.

Antroposofisk livserkendelse

Det biodynamiske jordbrug bygger på den antroposofiske livserkendelse, der er formuleret af Rudolf Steiner (1861-1925). Antroposofi er en moderne åndsvidenskab om samspillet mellem kosmos, mennesket, dyr, planter og jorden. Ordet antropo-sofi betyder visdom om mennesket som et væsen af krop, sjæl og ånd. Åndsvidenskaben står ikke i modsætning til naturvidenskaben, men supplerer den med en dybere indsigt i de levende forbindelser mellem det jordiske og det åndelige. Hvor naturvidenskaben er koncentreret om det stofflige og fysisk målbare, omfatter antroposofien også selve livsdimensionen og de spirituelle aspekter af livet. Disse aspekter kan erkendes objektivt med en trænet iagttagelse og kan beskrives konkret. Åndsvidenskaben bygger på et intensivt erkendelsesarbejde kombineret med praktisk arbejde og forskning.

“Vi må belive jorden direkte og det kan vi ikke ved ene og alene mineralske processer, det kan vi kun gøre ved noget organisk, som vi må behandle sådan, at de kan virke organiserende, belivende på det jordagtige. At give gødningen og ajlen en sådan belivende og stimulerende effekt er åndsvidenskabens opgave inden for jordbruget”

Rudolf Steiner,
Landbrugskurset

I det biodynamiske jordbrug bestræber man sig på, som person og som bevægelse, at forholde sig bevidst til såvel de fysiske stoffer og organismer i landbruget og de ikke-fysiske, åndelige kræfter i naturen. Forbindelsen mellem det fysiske og de belivende kræfter sker naturligt, men kan forstærkes ved hjælp af forskellige midler og dyrkningsmetoder. De biodynamiske præparater er udviklet til dette formål og er derfor helt centrale i det biodynamiske jordbrug.

Grundlaget for den biodynamiske dyrkning blev lagt i 1924, hvor Rudolf Steiner holdt en række foredrag for landmænd og forskere, der var aktive i den antroposofiske bevægelse. Foredragene er udgivet i bogform og kaldes i daglig tale for Landbrugskurset² (LK).

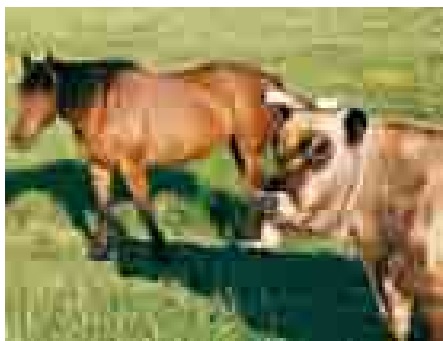
I Danmark blev den biodynamiske forening stiftet i 1936.

Der dyrkes i dag biodynamisk i 40 lande verden over.



Den biodynamiske gødningsforståelse: Lív og stof í udvikling

I den antroposofiske/biodynamiske livserkendelse ser man planterne som levende væsener med et fysisk legeme og en række livsfunktioner. I biologien betegnes de biokemiske og fysiologiske processer, mens de i den biodynamiske betegnelse benævnes eteriske kræfter eller livskræfter. Planternes evne til at forbinde sollyset med uorganiske stoffer fra luften og jorden og danne en organisme er resultatet af disse og andre levende kræfters virksomhed.



Husdyrene er væsener, der foruden det fysiske legeme og eteriske kræfter også har sjælelige egenskaber: instinkter, drifter og følelser. De bidrager til gårdens liv og helhed på en helt anden måde end planter. Det kan man umiddelbart mærke, når man er på en gård med husdyr. I den biodynamiske sprogbrug betegnes det sjælelige for astrale kræfter eller formkræfter.

Planterne har ikke selv det sjælelige i sig, men bliver beriget og stimuleret af det astrale fra både husdyr og naturdyr. Dyrenes astrale kræfter findes også i deres gødning. Disse

kræfter virker styrkende på livet i jorden og på afgrødernes vækst og ikke mindst på deres modning. Gødning fra husdyr er i det biodynamiske jordbrug derfor ikke kun et spørgsmål om næringsstoffer og selvforsyning – det er også vigtigt -, men i lige så høj grad om at tilføre jord og planter nye livskræfter til erstatning for dem, der føres væk med salgsafgrøderne. De biodynamiske præparater og husdyrgødningen er to af de vigtigste midler til at opretholde et højt niveau af livsstyrkende kræfter på bedriften.



Fækalier er ikke egnet til gødning

I modsætning til dyrenes gødning er fækalier og urin fra mennesker ikke egnet som gødning til biodynamiske landbrugsafgrøder. De indeholder mange uønskede kemiske stoffer, der gør anvendelsen problematisk, hvilket også fremgår af lovgivningen vedr. brug af slam fra renselanlæg. Set fra en biodynamisk vinkel er dette dog kun en del af begrundelsen. Mere afgørende er det, at mennesket bruger alle næringsmidlernes kræfter til 'energi' til sin bevidsthed og åndelige aktiviteter. Fækalier er tømt for kræfter og har ikke mulighed for at stimulere modenheds- og kvalitetsudviklingen i jorden og planterne. Gødsning med fækalier vil tværtimod svække planternes evne til at forbinde sig med kræfter, de skal bruge for at modne rigtigt.

Hvis fækalier og urin i større mængder skal tilbage til jorden, kan det ifølge Demeterreglerne for biodynamisk jordbrug kun ske til arealer, der ikke indgår i omdriften, f.eks. skove, energiafgrøder eller lignende. En behandling af affaldet i et biologisk renselanlæg med vandtrapper kan 'vitalisere' det, så det kan indgå mere kvalitativt i naturens kredsløb.

Husdyr er vigtige organer i gårdens organisme



I det biodynamiske jordbrug udgør dyrene en væsentlig del af gårdens liv og helhed. Deres antal og arter skal passe til bedriftens foderproduktion og gødningsbehov. De vigtigste dyr er kvæg og andre drøvtyggere, der bedre end enmavede dyr kan omsætte grovfoder og producere en værdifuld gødning, men også når det drejer sig om dyrehold, er mangfoldighed et gode. Det er både holdningen og erfaringen, at husdyr er nødvendige for at kunne skabe en levende landbrugsorganisme. Princippet om husdyr på gården er baggrunden for, at de internationale Demeterregler kræver, at en bedrift skal have husdyr, overvejende drøvtyggere, eller et fast foder- og gødningssamarbejde med en biodynamisk (eller økologisk) gård, der har. Gartnerier og frugtplanter er undtaget for denne regel, men stort set alle disse typer bedrifter i Danmark har husdyr.



Køer, horn og gødning

Køer med horn er et sjældent syn på danske konventionelle og økologiske bedrifter. Dyrene afhornes med henvisning til at de ellers kan skade hinanden. Adfærdsstudier³ og praktiske erfaringer viser, at køer med horn agerer anderledes, men ikke nødvendigvis mere aggressivt end afhornede dyr. Når man har køer med horn, kræver det mere opmærksomhed på pasning af dyrene, kontakt med dem og en hensigtsmæssig staldindretning. I avlsarbejdet må man også prioritere dyrenes omgængelighed. Det er vilkår, der er helt i tråd med de økologiske principper for dyrevelfærd for grise med naturlig hale-



længde og høns med næbspids, som er obligatorisk i økologisk og biodynamisk jordbrug.

Ifølge EF-forordningen for økologisk jordbrug er en systematisk afhorning af kvæg forbudt – det skal altid begrundes sagligt.

Det er et åbent spørgsmål, om dyrene får fantomsmerter efter afhorningen.

I det østrigske kvalitetsindex TGI 200 for velfærd for malkekøer tæller horn på plussiden, når det kombineres med ekstra plads pr. ko. Index'et bruges også til velfærdsvurderinger på økologiske landbrug i Danmark.

I det biodynamiske landbrug anerkendes hornene som en meget vigtig del af hele koens væsen. Fysiologisk set er hornene sanse- og reguleringsorganer med forbindelse til fordøjelsen. Med blodet modtager de stoffer fra fordøjelsesorganerne og gør koen i stand til, ubevidst, at registrere og regulere fordøjelsens forløb.

Biodynamisk set styrker hornene koens sanseevner, og giver dermed en afbalancering til stofskifteprocesserne, der er så dominerende i koens organisme. Nogle landmænd oplever, at kvæg med horn virker mere 'selvbevidste' end dyr uden horn, og at de i højere grad virker vågne over for det, der sker omkring dem.

Køer på Demetergodkendte bedrifter må ikke afhornes af hensyn til dyrenes integritet og deres evne til at fordøje foderet rigtigt og skabe en gødning af høj kvalitet. En god fordøjelse har betydning for dyrets sundhed som helhed og det er naturligt at antage, at den også påvirker kvaliteten af mælk og kød. Undersøgelser⁴ med de billeddannende metoder tyder på en bedre indre kvalitet og modenhed i mælk og gødning fra køer med horn end fra køer uden. Det er sammenhænge, der bør undersøges mere grundigt med forskellige metoder.

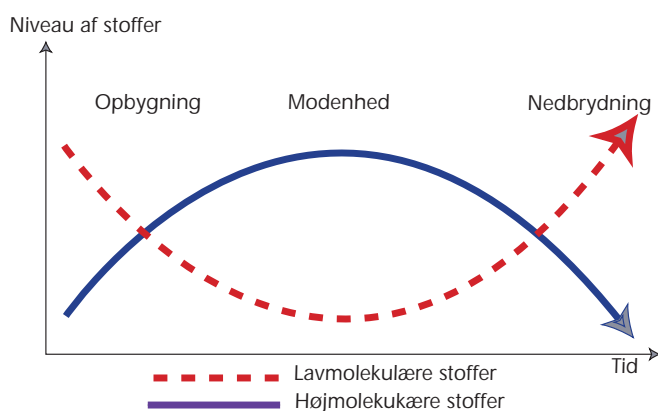
De biodynamiske Demeterregler tillader genetisk pollede/hornløse køer, men reglen er til revision i 2005. Tyre må af hensyn til menneskers sikkerhed afhornes.

En dyrlæge sammenligner hornenes betydning for koen med bihulernes betydning for mennesket: hvis bihulene er tilstoppet, kan man ikke lugte og smage maden så tydeligt. Det hæmmer dannelsen af sekreter og enzymer og påvirker derved hele fordøjelsen negativt.

Modenhed er et tegn på kvalitet

Det overordnede formål med at dyrke biodynamisk er at styrke jordens frugtbarhed og dyrke foder og fødevarer, der har en god balance mellem vækst og modning, dvs. mellem de eteriske og astrale kræfter i planterne. Til at opnå dette er husdyrgødningen meget vigtig, men ikke nok. For at styrke balancen anvender man otte biodynamiske præparater, hvoraf de seks tilsættes gødningen og komposten. De to andre sprøjtes ud på markerne (se side 17)

I det biodynamiske jordbrug opfattes modningen som en gennemgående proces i alle led i bedriftens elementer: jord -> afgrøder til foder og fødevarer -> husdyrgødning -> kompost -> jord og -> nye afgrøder. Modenheden i det foregående led er en forudsætning for at det næste også kan udvikle en høj grad af modenhed. Biodynamisk set er dette mere end et kredsløb – det er en udvikling af kvaliteten i hele landbrugsorganismen. Ved at være opmærksom på gode vilkår for modningsprocessen i alle gårdens organismer, kan man styrke deres sundhed og tilpasningsevne. Til det formål er de biodynamiske præparater helt grundlæggende.



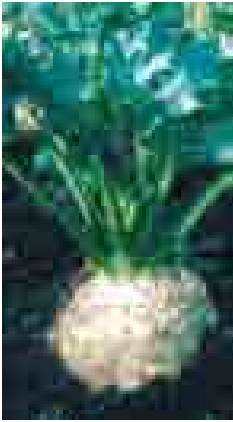
Opbygnings- og nedbrydningsprocesser i planten.
Skematisk fremstillet. Bo Petterson efter Granstedt.



Modningen er, både plantefysiologisk og biodynamisk set, ikke kun noget der sker som slutresultatet af en vækstproces. Planten modner løbende i sin vækstproces, hvor lavmolekylære stoffer, bl.a. aminosyrer og monosakkarider, efterhånden bygges op til højmolekylære forbindelser som hhv. proteiner og di- og polysakkarider.

Balancen mellem vækst og modning har betydning for plantens evne til at tilpasse sig ændringer i vækstbetingelserne og modstå eventuelle sygdoms- og skadedyrsangreb. Denne evne kan også betegnes som plantens evne til selvregulering eller til at reagere selvhelbredende på belastninger.

En moden plante er kendetegnet ved at (til)vækstprocesserne er helt eller delvist klinget af ved høsttidspunkt til fordel for modningsprocesserne. I modningen dannes der flere lugt- og smagsstoffer samt farve og immunstoffer. De har betydning for plantens sundhed. Den modne plante har en række andre



egenskaber, der gør den mere holdbar end den umodne, f.eks. højere tørstofindhold, tykkere cellevægge og større udvendigt vokslag. Disse egenskaber, sammen med det nævnte forhold mellem lav- og højmolekylære forbindelser gør, at den modne plante er mindre modtagelig for nedbrydende svampe, bakterier eller skadedyr.

Dens holdbarhed afhænger af hvor moden planten er ved høsttidspunktet og af opbevaringsforholdene. Den naturlige modenhedsperiode og holdbarhed varierer meget efter afgrødetype og sort – korn holder f.eks. længere end selleri.

Begrebet modning bliver således i det biodynamiske jordbrug brugt om balancen mellem vækst og modning i organismes vækstperiode og om dens evne til at nå til en stabil tilstand, hvor væksten er klinget af, og hvor opbygningen af blandt andet komplekse protein- og kulhydratforbindelser har nået et højt niveau.

Kvalitetsvurderinger

Man kan i nogen grad vurdere en afgrødes modenhed ved at bruge sine sanser:

se, føle, smage, lugte, høre og mærke efter.

Ved at træne sin iagttagelse og sine sanser er det muligt at registrere mange nuancer i afgrødernes tilstand, som ikke umiddelbart er tydelige.

Biodynamisk orienterede foreninger arrangerer efter behov kurser i forskellige iagttagelsesmetoder for avlere og forbrugere, der er interesseret i at udvikle deres opmærksomhed på kvaliteten af foder og fødevarer. Foreningen for Biodynamisk Jordbrug kan oplyse om kommende kurser.

Til kvalitetsundersøgelser af levende organismer skal der ideelt anvendes metoder, der tager udgangspunkt i, at organismer er en helhed af stof, form, livsfunktioner og tid. Et nuanceret billede af et produkt kan fås ved at

- måle analytisk: aminosyrer, kulhydrater, vitaminer, sporstoffer, sekundære stoffer m.fl.
- måle kvalitativt: billeddannende metoder (fx. biokrystallisation og stigbilled)
- måle udvikling: morfologiske studier
- måle livsprocesser: spireprøve, respiration, mikrobiel nedbrydningstest⁵, lagerholdbarhed



Målinger er bekostelige, så det er som regel kun nogle få af metoderne, der bliver anvendt i en kvalitetsundersøgelse.

Inden for biodynamisk forskning og jordbrug er der gode erfaringer med at anvende de billeddannende metoder, bl.a. biokrystallisationsmetoden, til kvalitetsundersøgelser. Metoderne er meget 'følsomme' for ændringer i planternes vækstvilkår og kan ofte vise forandringer i deres modningsproces tidligere og tydeligere end analytiske målinger.

I flere sammenlignende dyrkningsforsøg mellem biodynamisk, økologisk og

konventionelt dyrkede ens afgrøder har man brugt de billeddannende metoder til at undersøge afgrødernes kvalitet⁶.

Resultatet af kodede prøver viser typisk en kvalitetsrækkefølge, som den her er nævnt.

Modent foder, moden gødning, moden muld

Foder med et højt indhold af modne afgrøder med en tilpas struktur påvirker dyrenes fordøjelse positivt og give en mere fast, moden gødning.

For græsfoder betyder 'modent græs', at en del af høet, græsensilagen eller det friske græs består af planter, der er gået i blomst eller frø. For helsædsensilage betyder det, at afgrøderne høstes så modne som muligt under hensyntagen til dyrenes fysiologiske behov for næringsstoffer og struktur.

Dyrkning af F1-hybrider indebærer et særligt spørgsmål om planternes modenhed og kvalitet i forhold til de biodynamiske målsætninger. Undersøgelser af grønsagstyper peger på en svækket evne til at afslutte væksten og modne. Hvis det også gælder foderafgrøder af F1-hybrider, vil det kunne påvirke kvaliteten af gødningen negativt. (Se bilag 2 for flere oplysninger om spørgsmålet).

Hvis dyrene fodres med letfordøjeligt foder med lavt strukturindhold eller med store mængder kraftfoder for at give en høj ydelse eller tilvækst, påvirker det deres gødning negativt. Den får en løs struktur og stærk lugt, og dens kvælstof er mere flygtigt end ved en fast og formet gødning. Problemet er velkendt i landbruget, men betragtes primært som et miljøproblem. Biodynamisk set er det også et symptom på en mere omfattende ubalance. Det er gammel landmandserfaring, at man kan lære meget om dyrets tilstand og sundhed ved at se på dets gødning. Erfarne biodynamikere mener, at hele gårdens sundhed afspejles i gødningens kvalitet.





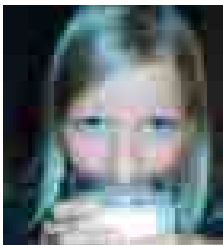
For køers vedkommende betyder det, at en sund kokasse er fast i strukturen, tydeligt formet af tarmen, overtrukket med et tyndt slimlag og uden stikkende eller stinkende lugt.

Dyr med en løs og umoden afføring er også velkendt i biodynamiske bedrifter, hvor hensynet til ydelse som på andre gårde skal afvejes med hensynet til den fysiologisk set rigtige fodring og gødningskvalitet. I de situationer er en grundig anvendelse af kompostpræparaterne ekstra vigtig, men det ændrer ikke den grundlæggende årsag til problemet.

Situationen kan opleves bl.a. om efteråret, når man fremstiller den mængde humuspræparat, der skal anvendes på markerne den næste sæson. Præparatet laves af kogødning, der helst skal have en god struktur for at give en god præparatkvalitet. Køer, der hovedsageligt får kløvergræs, giver ikke faste kokasser! Det er ofte nødvendigt at tage et par køer fra og fodre dem med større mængder strukturfoder i et par uger for få den rette gødningskvalitet, når præparatet skal laves. Det er en problemløsning, ikke en årsagsændring.



Moden gødning er grundlaget for en kompost, der kan gennemgå en omsætningsproces frem til et optimalt resultat. Når en velomsat biodynamisk kompost, især af kvæggødning⁷, spredes ud på jorden, stimulerer den i højere grad end andre komposttyper, hvad man i denne sammenhæng kan betegne som modningsprocesser i jorden: der dannes større og mere stabile humusforbindelser^{7,8,9}. Det har stor betydning for strukturdannelsen i jorden. I en velstruktureret, 'moden muld' har afgrøderne bedre mulighed for en afbalanceret vækst og modning.



Kvaliteten og sammensætningen af foderet afspejler sig ikke kun i gødningen, men også i mælken. Undersøgelser¹⁰ med billeddannende metoder tyder på, at mælkens indre kvalitet svækkes, når køerne får større mængder kraftfoder, svarende til ca. 40% højere ydelse, i forhold til et basisfoder af grovfoder. Resultaterne viser, at de undersøgte prøver af mælk fra køer med kraftfoder havde en lavere grad af indre orden eller modenhed. Det kan være en af forklaringerne på de mange kendte tilfælde, hvor personer, der ikke normalt tåler mælk, kan drikke mælk fra bestemte besætninger, hvor fodringen er mindre intensiv og ydelsen tilsvarende lavere. Erfaringer fra tyske biodynamiske gårde peger på, at racen og avlsarbejdet også spiller ind på mælkens proteinstruktur, og hvor godt den tåles af følsomme personer.

Det drejer sig om ernæringskvaliteten

Den vigtigste grund til at arbejde med en god indre balance mellem vækst og modenhed, mellem eteriske og astrale kræfter i afgrøderne, er hensynet til menneskers behov for fødevarer af høj næringskvalitet. Den antroposofiske ernæringslære lægger ikke kun vægt på madens næringsstoffer, men i lige så høj grad på dens næringskræfter. Stofferne: proteiner, fedt, kulhydrater, vitaminer, mineraler m.m. er nødvendige, men det er først når de er i balance med kræfterne, at der opnås en høj ernæringskvalitet. Den kan bl.a. vurderes på produkternes smag, lugt og holdbarhed¹¹ og med de billeddannende metoder.

Levnedsmidler med en god balance mellem 'stof og kraft' er biodynamisk set mere krævende for organismen at nedbryde og fordøje. De virker udfordrende på menneskets indre kræfter, der bliver styrket af at arbejde med stærke fødevarer på samme måde som f.eks. muskler bliver styrket af at blive brugt. Denne styrke giver de indre kræfter, som blandt andet har forbindelse med immunsystemet, en god tilpasnings- og regenerationsevne. Det samme gælder for dyrene. For mennesker har ernæringens kvalitet desuden betydning for, at man får kræfter til at udvikle sine sociale, kunstneriske og spirituelle egenskaber.



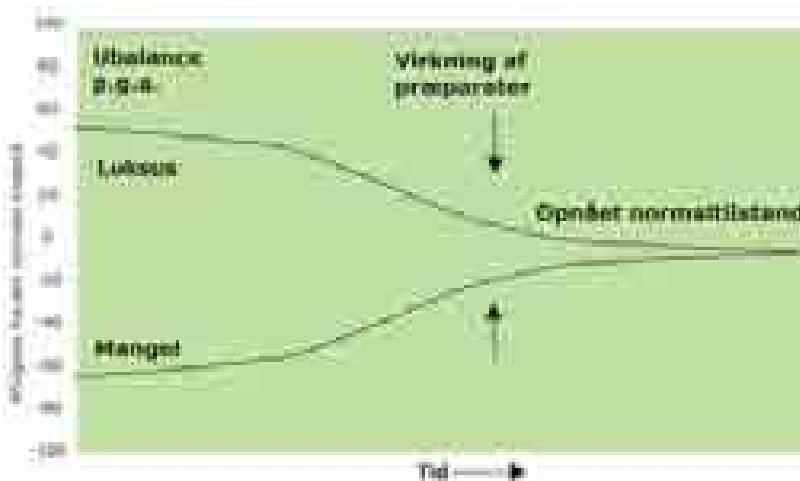
De biodynamiske præparater

Det følgende er en kort beskrivelse af hvordan de fremstilles og anvendes. En mere uddybende kan findes i den biodynamiske faglitteratur, som er nævnt i litteraturlisten.

Præparaterne er en helt grundlæggende del af den biodynamiske dyrkningsmetode. De er udviklet af Rudolf Steiner på baggrund af hans indsigt i forbindelsen mellem fysiske stoffer, levende organismer, som også indbefatter muldjorden, og belivende kræfter. Ved at bruge præparaterne kan man styrke denne forbindelse og arbejde med at højne ernæringskvaliteten i foder og fødevarer.

Normalisering

– et virkningsprincip ved de biodynamiske præparater¹³



De biodynamiske præparater stimulerer de selvhelbredende kræfter i jord og planter. Derved er det muligt for landbrugsorganismen at overvinde en ubalance forårsaget af vejrforhold, gødskning etc. og finde tilbage til en sund optimal balance.

fødevarer.

Præparaterne bruges i meget små mængder. Deres virkning kan sammenlignes med homøopatiske midler, idet de stimulerer de selvregulerende egenskaber i jord og planter. Ved hjælp af præparaterne får planterne en form for 'fornuft' i forholdet til deres behov for næringsstoffer, og en lidt bedre evne til at normalisere deres optagelse af dem¹². Den normaliserende virkning¹³ på afgrøderne er helt unik inden for planteavl. En lignende virkning kendes kun fra visse former for homøopatisk medicin til dyr og mennesker. Den viser, at præparaterne virker ind på planternes evne til at regulere deres vækst- og modningsprocesser, så

de forløber mere afbalanceret end uden præparater.

Rodudvikling af hamp, honningurt og vikke. (Demonstrationskasse)



I det praktiske arbejde og i forsøg har det ofte vist sig, at præparaternes virkning på planterne er mest tydelig under uafbalancerede vækstforhold, f.eks. ved for lidt eller for meget gødning eller sol, ved tørke eller kulde.

En specifik virkning af præparaterne er deres stimulering af planternes roddannelse^{14,15}, især i 30-60 cm dybde, hvor der dannes et større antal rødder, rodmasse og rodtæthed. Det giver planterne mulighed for at optage flere næringsstoffer og mere vand. Det betyder også, at de bliver bedre forbundet med jordorganismen.

Biodynamiske set har det positiv betydning for planternes forbindelse mellem jordiske og kosmiske kræfter. Omsætningen af rodmaterialer er desuden væsentligt for humusdannelsen i de dybere jordlag.

Der er otte præparater, hvoraf 6 tilsættes gødningen og komposten og 2 anvendes på marken. De har hver sin specifikke virkning og udgør til sammen en helhedspåvirkning. Det er derfor vigtigt at bruge alle præparater på bedriften i løbet af hver dyrkningssæson.

Præparaterne har for nemheds skyld numre, som er angivet i parentes.

Markpræparaterne:

De to markpræparater bruges ikke direkte til gødningen, men supplerer deres virkning i jorden og planterne.

De to markpræparater er humus- og kiselpræparatet.

Humuspræparatet (500)

stimulerer opbygningen af humus i jorden og fremmer planternes rodudvikling og vækst.

Præparatet fremstilles om efteråret af frisk kogødning, der fyldes i kohorn og ligger tildækket i jordens muldlag i vinterhalvåret. I jorden optager det omsætningskræfter fra kosmos, der koncentrerer i gødningen. Hornene tages op om foråret og tømmer for indholdet. Det opbevares i en krukke, der er omgivet af spagnum og beskyttet i en kasse.

Før brug udrøres præparatet i vand, hvorved kræfternes overføres til vandet. Der anvendes ca. 200 g humuspræparat pr. 40-50 l. vand pr. ha.



Præparatet skal udsprøjtes direkte på jorden. Det gøres med en sprøjte med en dysestørrelse, der giver små dråber. Til mindre arealer kan man bruge ryg-sprøjte. Til små arealer kan man stænke præparatet ud med en håndkost.

Humuspræparatet bruges i forbindelse med jordbearbejdning forår og/eller efterår. Det anvendes også ved såning og om- og udplantning for at styrke roddannelse og udbytte¹⁶.

Kiselpræparatet (501)

forbedrer planternes evne til at forbinde sig med sollyset og øger derved deres fotosyntese. Det stimulerer modningsprocessen og dannelsen af sekundære stoffer (smag, duft, farve og immunstoffer). Præparatet giver afgrøderne en bedre holdbarhed.

Kiselpræparatet fremstilles af pulveriseret kiselsten, der fyldes i kohorn og ligger tildækket i muldlaget fra forår til efterår. Det optager sommerens lyskræfter, der koncentrerer sig i kisel. Efter optagning tømmes hornene, og præparatet opbevares i et glas et lyst sted i stalden.



På samme måde som humuspræparatet udrøres det i vand, hvorved kræfternes overføres til vandet. Der anvendes kun 3-4 g kiselpræparat pr. 40-50 l. vand pr. ha.

Kiselpræparatet skal tågesprøjtes ud på planterne. Det kan anvendes på forskellige tidspunkter, f.eks. til korn ved 2-3 bladsstadiet og nogle uger før høst og for frugttræer før og efter blomstring.

Til udrøringen bruges oftest en tønde af træ, men også kobber, stentøj eller levnedsmiddelegnet plast kan bruges. Størrelsen afhænger af gårdens behov.



Markpræparaterne kan udrøres i vand med en stang med håndkraft eller med specialfremstillet røreteknik, alt efter mængder, tid og kræfter. Foreningen for Biodynamisk Jordbrug kan oplyse om egnede redskaber.

Ifølge Demeterreglerne skal begge markpræparater anvendes mindst én gang om året til hver afgrøde. Forsøg har dog ofte vist, at tre besprøjtninger med hvert præparat giver optimal virkning¹⁷.

Udfordringen: at sprøjte sine marker

For mange økologer er det en væsentlig del af deres identitet som økolog, at de ikke sprøjter med pesticider. Marksprøjten er blevet et symbol på den konventionelle driftsform. Det kan derfor være en personlig overvindelse at skulle til at sprøjte for at dyrke biodynamisk.

I det biodynamiske jordbrug ses en sprøjte mere neutralt som et godt redskab til at fordele livsstyrkende præparater på jord og afgrøder. Det er ikke afgørende, at andre bruger en sprøjte til at bekæmpe liv med.

Det betyder ikke, at man som biodynamiker er blind over for den negative signalværdi, der ligger i at køre med en traktorsprøjte over sine marker. Nogle biodynamikere bruger derfor andre modeller end de mest anvendte i landbruget. Foreningen for Biodynamisk Jordbrug kan oplyse om fabrikater og priser.



Kompostpræparaterne

De seks kompostpræparater er de vigtigste gødningsplejemidler i det biodynamiske jordbrug og anvendes både til husdyrgødning og plantemateriale.

Præparaterne kan tilsættes husdyrgødningen:

- i grebningen og i dybstrøelsesmåtten
- i møddingen
- i gylle – og ajlebeholderen
- ved kompostering

og plantemateriale

- ved nedmuldning
- ved kompostering



Kompostpræparaterne består af seks urter, som på hver sin måde stimulerer afgrøderne til aktivt at optage livskræfter fra kosmos og næringsstoffer fra jorden.

Kort om virkningen af de enkelte planter i præparatform:

Røllikeblomster (502) regulerer afgrødernes kaliumoptagelse og deres balance mellem fysiske stoffer og livskræfter

Kamilleblomster (503) styrker afgrødernes forhold til calcium og gør dem stærkere mod forrådnelse

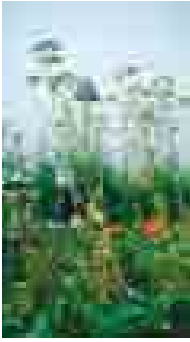


Brændenældeblade og -stængel (504) medvirker til at skabe 'fornuft' i forholdet mellem jord og planter

Egebark (505) gør planterne stærkere mod sygdomme

Mælkebøtteblomster (506) styrker afgrødernes forbindelse med omgivelserne over og under jorden

Baldrianblomster (507) regulerer afgrødernes forhold til fosfor og deres modning



Plantedelene skal gennemgå en præpareringsproces inden de kan anvendes. For baldrian sker den ved at friske blomster presses til saft og hældes på flasker, hvor de mælkesyregæres af de bakterier, der sidder på blomsterne.

De fem andre planter skal ligge seks til tolv måneder i jorden under forskellige forhold: fugtigt, omgivet af spagnum eller i muldlaget. I fremstillingen indgår forskellige animalske ingredienser, der aktiverer processen. De animalske ingredienser fjernes fra plantedelene, når præpareringsprocessen er forbi. Gennem denne behandling opnår planterne en koncentration af kosmiske, harmoniserende kræfter, der bliver overført til gødningen, komposten, gyllen og/eller ajlen og derfra videre til jord og planter.

De færdige præparater opbevares i krukker eller glas med låg, omgivet af spagnum og beskyttet i en kasse.



Præparaterne bliver opbevaret i glas omgivet af spagnum

Præparaterne bruges i homøopatiske mængder: ca. 1 g af hver (2-3 g af baldrian) til 15-20 m³ gødning, kompost eller gylle. Deres virkning forklares med en form for udstråling fra præparaterne til det materiale, de tilsættes. Forsøg viser, at de også virker på planterne, selv om de er indkapslet i glasbeholdere¹⁸.

For-præparering med kompostpræparater

Foruden den direkte anvendelse af kompostpræparaterne (se under kompostering og gylle), bruges de desuden til at 'for-præparere' plante- og dyregødning med for at stimulere omsætningsprocessen i en kvalitativ retning så tidligt som muligt.

De følgende midler er eksempler på blandinger til for-præparering.



Præparatvand:

I en åben beholder af træ eller plastic kommes ca. 1 cm³ af hver af de fem præparater og 1 teske baldrianpræparat i for hver 100 l. vand. Omrøres godt. Beholderen skal stå i stalden. Vandet er klar til brug efter et døgn. Flere gange om ugen behandler man hele gødningsområdet i stalden, så både fast og fly-

dende gødning bliver påvirket.

Præparatvandet kan fordeles ved at stænke det ud fra en spand med en håndkost. En rygsprøjte kan også anvendes, hvis der er større arealer. Dysen skal være indstillet, så den giver små dråber, ikke tågeforstøvning.

Det er vigtigere at fordele præparatet tyndt ud over arealet end at fugte enkelte steder.

Beholderen med præparatvand efterfyldes jævnligt med vand og tilsættes et nyt hold præparater af og til.

Kokassepræparater

Det er udviklet flere typer af præparatblandinger i fast form, der anvendes på en lignende måde som præparatvand. Formålet er at præge gødningens omsætning i en kvalitativ retning fra starten, så den kan stimulere livet i jorden og planterne bedst muligt.

Præparatblandingerne er alle fremstillet af kogødning som vigtigste ingrediens, suppleret med små mængder gødning fra gårdens andre dyr for at få deres astrale kræfter med i præparatblandingen. Til gartnerier uden kvæg anbefales det at skaffe kogødning fra en biodynamisk bedrift.



Et af kokassepræparaterne, Maria Thuns kokassepræparat bliver fremstillet med kompostpræparaterne, suppleret med knuste æggeskaller og basaltmel. Opskriften kan læses i Maria Thuns Havebog (III. fra bogen)

Fremstilling af kokassepræparat:
Blandingen laves i en overdækket rende i jorden, lige i nærheden af stalden, så den er lettilgængelig i det daglige. Indholdet er kogødning med en god struktur og helst uden stølse plus evt. lidt gødning fra bedriftens andre dyr. Gødningen tilsættes kompostpræparaterne i væsentlig større koncentration, end der ellers bruges til gødning. De nærmere detaljer om opbygning, størrelse og mængder fremgår af faglitteraturen¹⁹.

Kokassepræparater kan tilsættes alle former for gødning og kompost. Det fordeles over materialet ved at strø' det ud i småklatter. Hvis det er meget fugtigt, er det en fordel at blande det med lidt tør jord, finthakket strøelse eller savsmuld. Det kan også blandes med vand og stænkes ud med en håndkost.

Anvendelse og mængder:

Til dybstrøelsearealer og bindestalde bruges ca. 1 stor spsk. (ca. 50 g) pr. 20 kør, 2-4 gange om måneden.

Til gylle og ajle bruges samme mængde, ca. 50 g pr m³.

Præparatvand eller samlepræparat?

Samlepræparater betragtes som mere fuldgældige midler, der styrker omsætningen bedre end præparatvand på grund af de astrale, formdannende kræfter i gødningen. Til gengæld er præparatvand lettere at lave og lidt hurtigere at bruge. Det er derfor et godt middel at anvende indtil man evt. får lavet et samlepræparat ud fra princippet om at 'det er bedre at gøre det næstbedste end ikke at få gjort det bedste'.

Præparering af fast gødning

For at præge gødningens omsætning i en harmonisk retning er det bedst at bruge kompostpræparaterne kort tid efter den har forladt dyrene. Det gælder også, selv om den ikke skal komposteres.

Bindestalde: I bindestalde kan man behandle gødningen i grebningen med præparatvand eller et kokassepræparat, gerne flere gange om ugen. På den måde påvirkes ajlen også.

Møddingen kan desuden tilsættes kompostpræparater som beskrevet under kompostering.

Det gøres med ca. en måneds mellemrum så længe der tilføres mere gødning.

Løsdriftstalde: Dybstrøelsen og spaltearealet behandles med præparatvand eller kokassepræparat nogle gange om ugen som beskrevet under behandling af gylle.

Dette gælder også behandling af f.eks. hestebokse og hønsehuse.

Hvis dybstrøelsen lægges i en lagerstak, kan den tilsættes præparaterne enkeltvis som ved en kompostering.

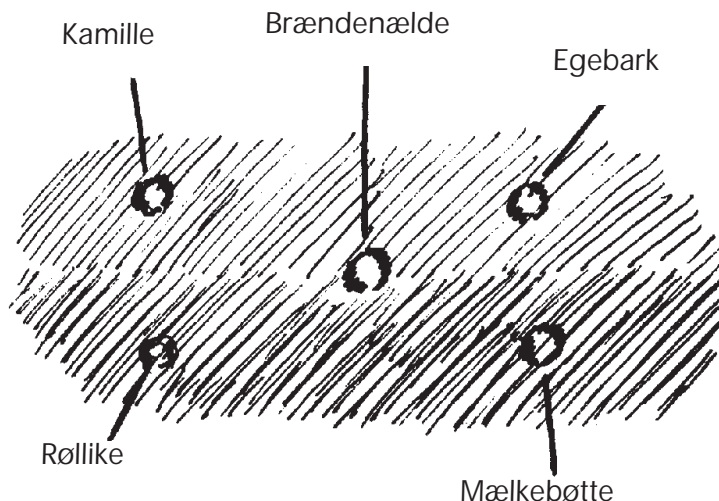
Præparering af gødning og plantemateriale ved kompostering

Udgangspunktet for de følgende angivelser er en bunke på 1,5 m i højden, og ca. 2 m. i bredden. Hvis den er lavere, nedsætter man tallene for huldybde og hulafstand tilsvarende. Fremgangsmåden gælder også for plantekompost.



Principskitse for placering af præparaterne.
I større bunker fortsættes efter samme princip.

Baldrian stænkes ud over kompostbunken



Så snart materialet er sat op i en kompostbunke, tilsættes kompostpræparater enkeltvis på følgende måde:

- 1) med en spidset stok laver man et hul skråt ind i bunken oppe i halv højde. Hullet skal være ca. 50 cm dybt
- 2) ca. 1 cm³ (som en nød) af røllikepræparatet klemmes sammen til en kugle. Hvis det er for tørt, blander man det med lidt fugtig gødning eller jord
Kuglen lægges ned i hullet i bunken. Hullet trædes til, så præparatet er helt omsluttet af gødningen
- 3) processen gentages på samme side af bunken med en kugle mælkebøttepræparat, der lægges i et hul 1,5 - 2 m fra det første
- 4) derefter skiftevis røllike- og mælkebøttepræparat med 1,5 - 2 m afstand, indtil man når til enden af bunken
- 5) på den anden siden af bunken lægger man skiftevis kamille- og egebarkpræparat i huller med samme afstand
- 6) i bunkens top laves huller, ca. 50 cm lodret ned, også med 1,5 - 2 m mellemrum. I hvert hul lægges en kugle med brændenældepræparat, hvorefter hullet trædes til.
- 7) 1 tsk baldrianpræparat tilsættes 5 l. lunkent vand i en spand og røres 10 min med hånden eller en pind. Derefter fordeles det ud over bunken ved at stænke det med en håndkost eller en rygspøjte (dysen indstilles til at give små dråber).

Den nævnte mængde baldrian passer til ca. 10 m³ gødning. Til større eller mindre bunker laves en justeret mængde af præparat og vand.

Præparering af flydende gødning

– og behandling med andre midler

Gylle

I modsætning til den faste gødning er gylle afskåret fra jord, luft og varme, som er naturelementer, der er forudsætninger for en sund komposteringsproces. Den bakterielle omsætning er helt overvejende anaerob og udvikler meget ildelugtende gasser og giftige nedbrydningsprodukter, der hæmmer jordbundsfauna og afgrøders rodudvikling og vækst. Den manglende omsætning og dermed lavere temperatur giver gode overlevelsesmuligheder for bakterier, vira og parasitter.

Der er delte meninger blandt biodynamiske landmænd om, hvorvidt gylle er en gødningstype, der lever op til de biodynamiske principper for en god gødning. Mange har gylle fordi de har et løsdriftssystem, og ikke fordi de havde et ønsket om at bruge flydende gødning. Der er enighed om, at gylle kræver særlig pleje for at virke kvalitativt på jord og afgrøder, og flere har gode erfaringer med at bruge gylle, der er behandlet med kompostpræparaterne og andre af de behandlinger, som er skitseret i det følgende.

Mange biodynamikeres har erfaret, at kompostpræparaterne påvirker gyllens lugt. Det gælder både for egen og importeret gylle. Ifølge de biodynamiske Demeterregler skal indkøbt gylle være præpareret i god tid før den anvendes. Det har givet anledninger til mange situationer, hvor en biodynamiker har tilsat præparaterne til gyllen hos sælgeren, der ofte har kommenteret, at den kom til at lugte anderledes eller mindre end sædvanligt.

Demeterreglerne tillader ikke brugen af konventionel gylle på biodynamiske brug.

En belivende behandling af gyllen omfatter først og fremmest, at man tilsæt-





ter de biodynamiske kompostpræparater. Det kan gøre på flere måder:

- 1) stænke med præparatvand eller bruge et kokassepræparat
- 2) fordele de enkelte præparater i gyllen

andre anbefalede muligheder for at forbedre gyllen:

- 3) tilsætte savsmuld eller fintsnittet halm samt omrøre og belufte
- 4) tilsætte moden kompost
- 5) tilsætte brændenælder
- 6) undgå forurenede skyllevand
- 7) fortynde gyllen med regnvand
- 8) tilsætte bentonit

Ad 1) Det er vigtigt at gyllen bliver behandlet med præparater så tidligt som muligt efter den har forladt dyrene. Til det formål er præparatvand velegnet. Det er et virkningsfuldt middel til behandling af både gyllen og den faste gødning i stalden. Erfaringer viser, at der ud over virkningen i gødningen sker en begrænsning af flue- og sygdomsangreb. Det reducerer lugtgener, hvilket også er erfaret i konventionelle svine- og fjerkræbesætninger.

Som et bedre alternativ til præparatvand kan man bruge et kokassepræparat. Se afsnittet om kompostpræparaterne.

Ad 2) Til den egentlige præparattilsætning anvendes kompostpræparaterne særskilt. Pr. 15-20 m³ gylle anvendes ca. 1 cm³ (som en nød) af hver af de fem faste kompostpræparater. Hvert præparat formes i hånden til en lille kugle, evt. blandet med lidt gødning eller fugtig jord, så det kan hænge sammen. Kuglerne droppes ned i gyllen under spalterne så godt fordelt over arealet som muligt.

Præparering af gyllebeholderen kan ske ved at stikke huller gennem flydelaget med en stok og lægge præparaterne ved i gyllen.

1 teske baldrianpræparater hældes i 5 liter lunkent vand i en spand og røres rundt med hånden eller en pind i 10 min. Det fordeles over spaltearealet ved at stænke det ud med en håndkost.

På gyllebeholderen stænkes det ud så jævnt over flydelaget som muligt.

Det anbefales at præparere hver gang der er produceret 15-20 m³ gylle, og at begynde, så snart beholderen har været tømt.

Ad 3) Savsmuld har et meget højt indhold af kulstof (C) i forhold til kvælstof (N) (C/N-forhold 200-500 afhængig af trætype) og giver en vigtig afbalancering af gylles lave C/N-forhold på 6-10. Anbefalinger fra praksis er 2-4 kg pr. m³. Det skal være rent ubehandlet træ.

Fintsnittet halm er også meget velegnet, men i større mængder, da halm kun har et C/N-forhold på 60-100.

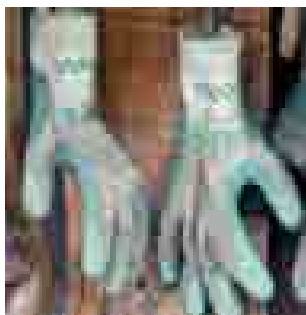
Når man tilsætter savsmuld eller snittet halm er det vigtigt at sørge for jævnlig omrøring og beluftning af gyllen for at få en god opblanding og iltet omsætning. Ellers vil det blot danne et tykkere flydelag.

Ad 4) For at stimulere gyllens omsætning fra begyndelsen er det godt at fordele nogle trillebørfulde godt omsat og præpareret kompost i gyllen. Det kan også gøres efterhånden som beholderen fyldes op.

Ad 5) Brændenælder anvendes for at fremme omsætningen og berige fast og flydende gødning. Det anbefales at bruge store mængder, især til gylle og ajle. Brændenælderne høstes inden de danner for seje fibre og inden de går i blomst for at undgå frø i gødningen. De kan bruges friske eller tørrede. Lange planter klippes over et par gange med en haksaks.

Ad 6) En ellers god omsætning kan hæmmes, hvis gyllen bliver tilført vand, der er forurenat af kemiske stoffer fra f.eks. rengøringsmidler. Hvis vand fra vaskeanlæg ledes ud i gyllen er det vigtigt at bruge de mildeste og lettest nedbrydelige midler – eller bedre: ændre afløbet.

Ad 7) Regnvand virker positivt på gyllens omsætning og giver den en mere harmonisk gødningsvirkning på planterne. Fortyndning nedsætter afgasning af ammoniak. Også lugten bliver mindre. Disse fordele stiger med stigende vandmængde, dog kun indtil gyllen er fortyndet med vand i forholdet 1:1. De begrænsende faktorer for vandmængden er naturligvis beholderkapaciteten og omkostningerne til udbringning af de større mængder.



Ad 8) Bentonit er en lerart med en meget stor sugsevne, der kan binde lugtstoffer og ammoniak. Det anvendes ved at sprede det ud over hele spalteområdet. Det skal røres op med vand og stå en dags tid, da det ellers gør spalterne glatte og farlige. Der bruges almindeligvis 3-500 g pr m³.

Flydelag

Det kræver en indsats at pleje gyllen godt, og erfaringerne og forsøg viser, at indsatsen virker positivt. Ikke alle nævnte tiltag er altid nødvendige, men i alle tilfælde er kompostpræparaterne det centrale i behandlingen.

En grundig behandling, som også omfatter beluftning og omrøring, kan føre til, at der dannes mindre flydelag på gyllebeholderen. Det er et tegn på en god omsætningsproces og en forbedret kvalitet.

Ifølge den danske miljølovgivning skal gyllebeholdere have et fast flydelag eller andet tæt overdækning for at nedsætte ammoniakfordampning og lugtgener. Hvis man vil arbejde intensivt med behandling af gyllen, kan det være nødvendigt at overdække beholderen, så man bliver uafhængig af et flydelag.

Ajle

Ajlen bør behandles efter de samme principper som gylle. Præpareringen kan ske ved at man jævnlgt anvender præparatvand eller et samlepræparat i grebningen. Derved påvirkes ajlen også.

Den direkte præparering med kompostpræparater sker på samme måde som ved gylle: kugler af præparater lægges ned i ajlebeholderen og udrørt baldri-anpræparat stænkes ud over overfladen eller hældes i beholderen.

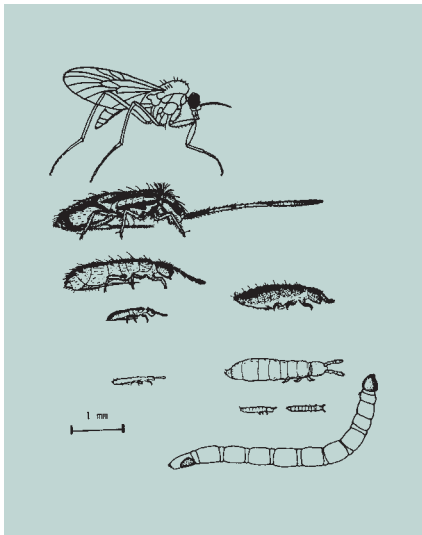
Kompostering

Kompostering er mere aktuel end nogensinde, hvilket en søgning på www.google.dk på internettet illustrerer: 1.220.000 henvisninger til compost og 182.000 til kompost. Uanset evt. overlapninger af mange henvisninger viser det en stor interesse for kompostering.

Kompostering af fast gødning og plantedele har været brugt i århundrede i mange landbrugskulturer i verden. Det er en helt grundlæggende aktivitet i det økologiske og biodynamiske jordbrug og har været det i nu 80 år. Komposteringens 'nyere historie' i Europa begyndte med Sir Albert Howards²⁰ erfaringer fra 1920'erne, hvor han fremstillede og brugte kompost til bl.a. sygdomsplagede plantager i Indore i Indien. Han havde fokus på humusopbygningen i jorden og dens betydning for planternes sunde vækst, udbytte og modstandskraft. Albert Howards anvisninger inspirerede landmænd og forskere i hele verden og blev grundlaget for den engelske økologiske forening Soil Association (1945), der prioriterer arbejdet med jordens frugtbarhed højt.

I samme periode, i 1920'erne, blev det biodynamiske jordbrug udviklet på grundlag af Rudolf Steiners anvisninger og en lang række praktiske forsøg. Med brugen af kompostpræparaterne blev kompostprocessen udvidet med en helt ny dimension: at formidle livskræfter til jord og planter.

I de fleste landes økologiske og biodynamiske jordbrug er kompostering i dag et vigtigt middel til at pleje det mikrobielle liv, humusindholdet og strukturen i jorden. Det drejer sig i første række om at skabe grobund for et godt og sikkert udbytte af selvsunde afgrøder, der giver sunde fodermidler og fødevarer.



Nogle af kompostbunkens mange organismer.

Illustration fra "Lebenszusammenhänge" af J. Bockemühl.

'At gøde jorden'

er ikke kun en sproglig vending – det er et grundlæggende princip i det biodynamiske og økologiske jordbrug om, at det er vigtigt at gøde jordens mikroorganismer og humusindhold. Det opbygger jordens frugtbarhed og stimulerer planternes rodudvikling, fordi de mere aktivt skal optage deres næring fra jordens næringsstofpulje. Modsætningen er at gøde planterne direkte med letoptagelige næringsstoffer.

Den biodynamiske praksis for at gøde jorden består af tre elementer: et sædskifte med bælgplanter, komposteret staldgødning af især kvæggødning og de biodynamiske præparater. Undersøgelser fra flere langtidsforsøg²¹ med biodynamisk, økologisk og konventionel dyrkning viser, at den biodynamiske metode fremmer

- udviklingen af jordens enzymaktivitet*
- mangfoldigheden af mikroorganismer i jorden
- mikroorganismernes evne til at omsætte kulstof i jorden
- dannelsen af større og mere stabile humusforbindelser
- jordens humusindhold
- pH-værdi nærmere 7

(*under kolde klimaforhold, som i Midtsverige, gav frisk staldgødning en bedre effekt end komposteret²²)

Det er nødvendigt at udvikle det Rudolf Steiner kaldte det "personlige forhold til gødningen" (LK), så meget, at man tager gødningen endnu mere ud af dens natur-sammenhæng for at pleje den, og at man tilkender den dens egen plads i gårdens organisme.



Kompostbunken betragtes i det biodynamiske jordbrug som en form for organisme med et stofskifte, åndedræt og varmeprocesser. Med præparaterne tilføres den et livselement, der medvirker til at regulere organismens processer.

Komposten dækkes med 10-15 cm halm for at hindre udtørring og isolere mod for høj eller lav lufttemperatur. Ud fra en organismefors-tæelse danner halmen en 'hud', der afgrænser og beskytter omsæt-ningen i bunken. Kompostbunken udgør et levende 'organ' i land-brugsorganismen.

Fra gødning til kompost

Kompost er en fællesbetegnelse for plantemateriale og/eller animalsk gødning med strøelse, der har gennemgået en aerob omsætningsproces.

Det tager 9-12 mdr. at omsætte staldgødning (med en sammensætning af kulstof, kvælstof og tørstof, der er nævnt i det følgende) til en velomsat, moden kompost.

Kompost af husdyrgødning er sædvanligvis 6-12 måneder gammel, når den bliver brugt. I praksis er alderen en konsekvens af, hvornår det er praktisk at muge ud og sætte komposten op, og hvornår den skal bruges.

Komposteringens forløb kan inddeles i faser²³ :

Nedbrydning:

I de første 3-4 mdr. nedbryder svampe og bakterier kulstof fra især halmen i bunken og formerer sig meget stærkt, så temperaturen kan stige til 60-70 grader.

Efter 3-4 mdr. er strukturen i bunken mere homogen end ved starten; der er stadig synlige strå, men de er bløde og falder let fra hinanden. Lugten er neutral eller svag muldagtig, og farven er gråsort. Temperaturen er faldet til 20-30 grader. Der er typisk mange regnorme af forskellige slags i slutningen af perioden. Gødningen er nu en 'halv-kompost'.

Bunken er blevet mindre i forhold til starthøjden, idet ca. 1/3 af indholdet er omsat af mikroorganismene.

Opbygning:

Efter den første periode falder den bakterielle aktivitet og dermed temperaturen. Den fortsatte omsætning går meget langsommere end før. Bunken synker ikke ret meget mere. En lang række insekter: larver, springhaler og regnorme fortsætter processen. Der sker en tydelig opbygning af nye strukturen i bunken: komposten bliver efterhånden mere muldagtig, idet der sker en stigende humusdannelse (krummestrukturer).

Modning:

Efter ca. 1 år er komposten næsten uden synlige rester af materialet, men domineret af krummestrukturer. Farven er næsten sort og lugten er tydelig muldagtig. Temperaturen i bunken er helt præget af lufttemperaturen. Komposten er nu mere stabil og har nået sin modningsfase.

Nedbrydning

Hvis komposten bliver liggende i flere år i bunken, vil den efterhånden blive mere smuldrende, jordagtig og miste sin struktur.

For plantemateriale er forløbet det samme, men kan vare væsentligt længere, hvis det indeholder større stykker, f.eks. grene, eller sværtomsættelige blade, f.eks. egeblade.





Kompostering og tab af næringsstoffer

Håndtering af husdyrgødning resulterer altid i tab af næringsstoffer. Ved kompostering drejer det sig især om kvælstof gennem fordampning af ammoniak og om udvaskning af kalium (K), fosfor og nitrat. Tabene er meget afhængige af håndtering af komposten. Danske undersøgelser²⁴ viser tab på 28% N og 11-15% K fra utildækket kompost af kvæggødning i dybstrøelse, mens kompost tildækket med kompostdug mistede 15-18% N og 8% K. Andre undersøgelser angiver, at tabet af N kan blive op til 50% for utildækket kompost. Tildækning med kompostdug er altså en afgørende faktor for at bevare næringsstoffer i komposten.

Man kan nedsætte tabet af næringsstoffer ved kompostering ved at:

- blande meget strøelse, især finsnittet, i gødningen, så C/N forholdet bliver 30-40
- blande velomsat kompost i den friske gødning ved opsætningen
- begrænse temperaturstigningen til ca. 50 grader i den tidlige fase af komposteringen, f.eks. ved at holde et højt indhold af kulstofrigt materiale: halm, savsmuld eller lign. i bunken (højt C/N-forhold)
- beskytte bunken mod regnvand med en kompostdug, der er vandafvisende, men tillader bunken at ånde
- lægge kompostbunken i læ og skygge (alternativt lægge et godt lag halm over bunken under kompostdugen)

Kunsten at sammensætte en kompost

Gødningsblandingen skal have et passende forhold mellem kulstof i strøelsen og kvælstof i gødningen for at give optimale betingelser for de svampe og bakterier, der omsætter den til kompost. En blanding med 30-40 gange så meget C som N er passende. Det opnås ved at anvende 5-6 kg halm pr. DE om dagen i bindestalde og 7-8 kg i dybstrøelsesstalde, hvor ajlen også skal opsuges og C-balanceres.

Gødningsblandingen skal iflg. miljølovgivningen have et tørstofindhold på min. 30% , hvis den skal ligge på jorden. Af hensyn til komposteringsproces-

sen må det være noget højere, gerne 35-40%. Blandingen skal være fugtig som en presset svamp', og det kan man nogenlunde afgøre ved at tage en håndfuld og presse den hårdt. Hvis man kan presse væske ud, bør der blandes mere strøelse i, når man sætter komposten op.

For meget væske i blandingen gør den tung og øger risikoen for at den falder sammen, så luften hindres adgang. Det er hyppigere et problem med for meget væske i komposten end for lidt

Valg af kompostplads på marken:

- tilkørselsforholdene skal være gode
- jorden skal kunne bære kørsel selv efter nedbør
- der skal være sikker afstand til vandløb for at undgå forurening med evt. gødningssaft
- af hensyn til transport er det mest praktisk at vælge et sted i nærheden af stalden eller i nærheden af, hvor komposten skal bruges

Fordele og ulemper ved at bruge en fast kompostplads:

Fordele:

- i jorden omkring bunken opformerer der en meget gunstig mikroflora, der stimulerer kompostprocessen
- det er nemt at have noget modent kompost liggende til at blande i den nye bunke

Ulempe:

- Der kan være langt at køre mellem pladsen og de marker, der skal gødes



Kompostplads med fast underlag:

I det biodynamiske jordbrug lægges der stor vægt på, at der kontakt mellem komposten og jorden. Cementunderlag er derfor ikke egnet. For at nedbringe risiko for udvaskning og tage hensyn til kompostprocessen, er der i den biodynamiske litteratur²⁵ anvisninger på at lave et fast, drænet kompostunderlag med jordkontakt.

Opsætning af komposten:

For at opsuge vand og næringsstoffer fra gødningen, lægges et lag halm på 10-20 cm der, hvor kompostbunken skal ligge.

Opsætningen sker almindeligvis ved en møgspreader med vandrette pigvalser, der kan lægge gødningen i en bunke på ca. 2 m bredde. Spredere med lodret stillede valser skal være monteret med skærme for ikke at sprede gødningen for bredt. Bunken bør ikke laves for høj, max. 1,5 m af hensyn til iltens adgang til materialet.

Når bunken er sat op, præpareres den med kompostpræparaterne som beskrevet under Præparering af gødning og plantemateriale ved kompostering (se side 23)

Gødning fra alle gårdens dyr blandes og komposteres sammen.

Hvis man har mest halmrigt fåre- eller gedegødning, kan det være nødvendigt at vande det grundigt, af hensyn til en god væskebalance i komposten.

Tilsætninger ved kompostering

Efter de biodynamiske principper er det vigtigt at blande lidt god muldjord i komposten for at give den forbindelse til jordelementet fra begyndelsen. Det kan gøres ved at tilsætte nogle skovlfulde i hvert læs på møgsprederen eller i stalden inden udmugning.

Det anbefales, at man blander velomsat kompost, gerne 4-5%, i som en 'podning' med mikroorganismer for at stimulere omsætningen.

Tildækning af komposten

Iflg. Husdyrbekendtgørelsen skal gødningslager og kompostbunker fra 1/8 2004 være overdækket med kompostdug eller lufttæt materiale.

Af hensyn til kompostens omsætning skal dækmaterialet opfylde en række funktioner.

Det skal

1. beskytte bunken mod for store mængder nedbør, der hæmmer lufttilgangen og øger udvaskning af især nitrat og kalium af bunken
2. sikre at komposten kan 'ånde': optage ilt og afgive vanddamp og CO₂
3. give et fugtigt klima under materialet, så komposten ikke tørrer ud i toppen
4. være holdbart og let at håndtere for én person
5. være nem at holde på plads på bunken



6. hindre ukrudtsfrø i at lande og spire på bunken

Plastfolie: Almindelig plasticfolie opfylder 1,3 og 6. Den tillader ikke bunken at ånde og bør derfor ikke bruges – helt principielt virker plastic 'kvælende' på et levende materiale som kompost.

Plastdug: En tynd pressenninglignende vævet plastdug vil, vurderet ud fra en lille prøve, sandsynligvis opfylder alle de nævnte krav. Plastdugen er dog meget tæt vævet og kan muligvis være for tæt i den første fase af kompostprocessen, hvor der afgives mest vanddamp.

DLG/Gartha²⁶ forhandler en type, der er let, ca. 100 g pr m², og lidt stiv, så

den er sandsynligvis let at håndtere. Den forhandles i 5,3 m brede ruller med 100 m. Forhandleren har ikke erfaringer med, at den er brugt som kompostdug.

Hvis man anvender plastdug er det sikrest at lade de 20 cm forneden af bunken være udækket, så der er adgang for ilten. Det er især vigtigt i de første 4-6 uger, hvor omsætningen er meget aktiv.

Kompostdug: TopTex²⁷ er en specialfremstillet fiberdug til kompost- og gødningsanlæg. Den bruges på et stort antal bedrifter i Tyskland og er lovbehaftet i Schweiz. Fiberdugen er grøn, ca. 2 mm tykt, lidt stift, vejer 180 g pr. m² og er nemt at håndtere. Den forhandles i 5 m brede ruller á 50 m. Erfaringer viser, at den holder 6-8 år.

Den opfylder alle de nævnte krav. Fiberdugen er mere diffusionsåben end plastdugen og kan medføre udtørring i toppen af komposten, hvis bunken ligger længe. Den er forholdsvis nem at trække af, så bunken i givet fald kan få regnvand eller vandes.

Fiberdug: Plantecentre forhandler en type fiberdug til stabilisering under fliser og lign. Den kan muligvis anvendes, men der er så vidt vides ikke erfaringer med den som kompostdug.

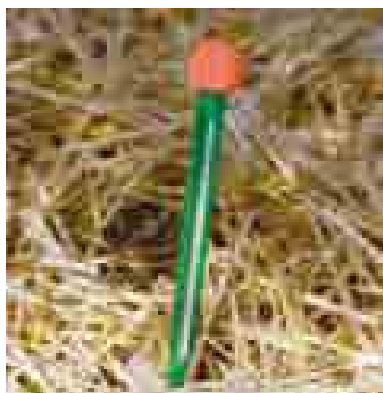
Andre dækmaterialer:

I den biodynamiske litteratur finder man angivelser af, at det bedste dækmateriale er jord eller tørv. Det første er alene af praktiske grunde ikke muligt i et dansk landbruget. Det anvendes imidlertid med meget gode resultater ved tusindvis af kompostopsætning på småbrug og ved fælleskompostering i landsbyer i bl.a. Indien²⁸.

Begrundelse for at bruge tørv er dens isolerende virkning på stråling²⁹ fra præparaterne. Tørv anvendes dog ikke længere til kompostbunker, da det er en begrænset resurse.

På grund af den strålingsisolerende virkning bruges tørv altid til at lægge omkring opbevaringsglas med præparater.

Der er ikke inden for det biodynamisk jordbrug foretaget undersøgelser af mulige kvalitetsforskelle på kompost med forskellige dækmaterialer. Sådanne undersøgelser kan evt. laves med dyrkningsforsøg og billeddannende metoder.



Temperaturen i komposten:

Sammensætning af ilt, vand, kulstof og kvælstof giver ideelle vækstbetingelser for aerobe (iltkrævende) svampe og bakterier. Efter få dage øges formeringen af disse organismer meget stærkt, og deres omsætning bliver så intensiv, at der kan blive op til 70 grader varmt i bunken. Temperaturen falder i løbet af 3-5 uger til det halve, og til ca. 25 grader efter ca. 3 måneder. Efter den tid er temperaturen i bunken meget påvirket af lufttemperaturen.

Hvis den er lavere end 20 grader, er det hensigtsmæssigt at isolere bunken med et godt lag halm under kompostdugen. Det vil forlænge perioden med gode betingelser for mikroorganismene.

Komposten skal helst ikke blive varmere end 50-55 grader.

Over den temperatur grader stiger kvælstoftabet væsentligt, idet de vigtige mesophile bakterier hæmmes. Det er en gruppe bakterier, der kan at binde de uorganiske kvælstof i gødningen til organiske kvælstofforbindelser. De trives bedst ved 20-45 grader.

50-55 grader er tilstrækkeligt højt til at ødelægge de fleste patogene vira, bakterier, parasitter³⁰ og ukrudtsfrø i løbet af få dage eller uger.

For at begrænse temperaturen i komposten er det nødvendigt med strøelse i gødningsblandingen. Fintsnittet halm eller savsmuld virker bedre på grund af den større overflade bedre end halm, og suger overskydende væske bedre. Til gengæld bidrager hel halm bedre til strukturen i bunken og dermed ilttilgangen. Hel halm bør derfor udgøre den helt overvejende del af strøematerialet i bunken.

lagttager²³ og målinger af kompost af kvæggødning fra bunker viser, at temperaturen har indflydelse på kvaliteten af den færdige kompost. Ved lav opvarmning dannedes ustabile organiske forbindelser – komposten var ikke moden. Ved meget høj temperatur blev komposten lidt tørvagtig og 'hendø-dende' og uden regnorme. En moderat temperaturstigning gav det bedste resultat: en grå-sort farve og en mere stabil struktur, der efterhånden blev til en levende humus.

Vending/omstikning af komposten:

Det er i faglitteraturen delte opfattelser til det gavnlige eller nødvendige i at vende komposten. Argumentet for at vende er, at der efter et par uger ikke er ilt nok i bunken til en optimal aerobe omsætning. Flere anbefaler derfor at vende bunken flere gange i løbet af de første måneder. Det kan gøres ved at læsse komposten op på møgsprederen og lægge bunken på ny ved siden af. Til større mængder er det en fordel at bruge en sidemonteret kompostfræser³¹,



fra Kompostieren,
SÖL-Sonderausgabe
nr. 53, 1995

der vender bunken i én arbejdsgang.

Argumentet imod at vende bunken er, at det er for resursekrævende i forhold til nytteeffekten, idet udnyttelsen af ilten er kortvarig efter en vending³².

En kompostbehandling uden vending(er) kræver en god struktur i bunken, så ilten kan få adgang. Også af den grund er et højt indhold af halm vigtigt.

I praksis er det ikke almindeligt blandt biodynamiske landmænd af omstikke komposten, og faglitteraturen omtaler det som en fordel, hvis bunker er blevet for våd eller tør. Ved en omstikning er der lejlighed til at vande bunken eller tilsætte mere halm for at få en bedre struktur.

Vanding af komposten:

Når temperaturen i bunken stiger, øges fordampningen af vand. Det kan medføre, at især det øverste lag bliver for tørt, så omsætningen i det går i stå. I så tilfælde er det nødvendigt at give toppen vand – bedst ved at tage kompostdugen af en dag med stille regn. Hvis man vander, skal det gøres med en spreder på slangen, så vandet gives så tilpas langsomt, at det øverste lag kan nå at opsuge det.



'Den schweiziske kompostmetode'

Metoden bygger på den traditionelle med at opbygge en mødding. Den er udviklet for at begrænse tabet af næringsstoffer ved at holde temperaturen på ca. 40 grader.

Gødningen tages direkte fra udmugningen fra bindestald eller dybtrøelse eller med få dagers mellemrum fra møddingen. Det lægges i en kompoststak, der kan være op til ca. 3,5 meter bred. En smallere stak gør det nemmere at bygge den op: Stakken bygges op at tynde lag (10 – 20 cm) af gødning, efterhånden som det køres fra møddingen. De tynde lag sikrer en god lufttilgang, så risikoen for en anaerob omsætning undgås.

Bunken kan bygges op med en let tagform og holdes dækket med en kompostdug, så regnvand kan løbe af. Hvis bunken holdes flad er det hensigtsmæssigt med en let hældning (10-15 grader) på den smalle led, af hensyn til vandafløb. Dette forebygger at bunken bliver for våd og kold og samtidig begrænses udvaskning af næringsstoffer fra bunken.

Temperaturen i bunken skal ideelt være 35 - 40 grader for at give optimale vækstbetingelser for kompostsvampe blækhat. Svampevæksten er efter få dage synlig i det nyeste lag og vokser op igennem lagene, efterhånden som de bliver lagt på. Kompostsvampenes synlige del er 3-6 cm høje lysegrå pådehatte med sorte aftegninger på kanter og stængler. Deres mycelium nedbryder de komplekse kulstofforbindelser i halm og andre plantedele til mere simple forbindelser, og binder ammoniak til organisk kvælstof. hvorefter andre svampe og bakterier kan fortsætte omsætningen.

Kompostorm og andre jordbunds insekter koloniserer bunken nedefra, efterhånden som temperaturen aftager.

Kompostbunken tilsættes de biodynamiske kompostpræparater hver 4-6 uge og når den ikke bliver tilført mere gødning.

Denne metode anvendes til DOK-forsøgets⁸ biodynamiske parceller og til gødningsforsøg i Sverige³³.

Anvendelse af kompost

I en velomsat kompost er indholdet af lettilgængeligt kvælstof minimalt. Den organisk bundne kvælstof i plantedelene er omsat og bundet i mikroorganismer, der hurtigere end plantedele kan nedbrydes, mineraliseres, i jorden og gøres tilgængelig for planterne.

På grund af svindet af kulstof, ca. 1/3, er komposten blevet koncentreret, så der er mere kvælstof pr. ton.

Mineraliseringen af kvælstoffet i kompost er ca. 10% det første år.



Den har derfor generelt en mindre starteffekt på planter i forhold til frisk gødning. Gylle og ajle har pga. lavt C-indhold en hurtigere gødningseffekt end fast staldgødning. Kompost har en stabil gødningsvirkning, hvilket er i overensstemmelse med princippet om at gøde jorden frem for planterne.

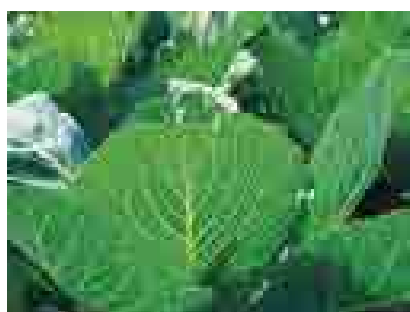
Udspreddning af kompost er lettere end af frisk gødning pga. kompostens mere ensartede struktur. En jævn spredning afhænger af valseernes udformning³⁴.



Foto: fra Spredning af fast husdyrgødning, Grøn Viden, markbrug nr. 275, 2003

Ved udbringning om foråret er risikoen for udvaskning mindre end om efteråret. Selv om næringsstofferne er organisk bundet, er det en fordel med en overfladisk nedharvning for at sikre en god forbindelse til jorden.

På en biodynamisk bedrift skal alle marker, der ikke afgræsses det pågældende år, have kompost for at få virkningen af kompostpræparaterne.



En velomsat kompost kan anvendes til alle afgrøder inkl. grønsager og græsmarker.

Gødningsmængden kan fordeles efter følgende prioritering³⁵:

1. kål, majs, roer, selleri
2. korn, kartofler, løg
3. gulerødder, rodgrønsager, bladgrønsager, kløvergræsmarker
4. bælgeplanter

Fodnoter:

- 1 'Internationale Demeterregler 2002'. Dansk udgave, Foreningen for Biodynamisk Jordbrug
- 2 Bidrag til en fornyelse af landbruget på åndsvidenskabeligt grundlag', Steiner, R. Norsk oversættelse (1992) Forlaget Antropos
- 3 'Social behaviour of horned dairy cows in loose housing systems', Waiblinger, S. et al. Proceeding, 13th IFOAM Scientific Conference, Basel 2000
- 4 'Das Kuhhorn als Beitrag zur Milchqualität', Höfer, W. (2003) Labor für Kristallanalyse und Qualitätsforschung, Überlingen, Tyskland
- 5 Udviklet af Reinhold og Vogelmann (1940), modificeret af Samaras (1977)
- 6 'Økologiske fødevarer og menneskets sundhed'. Vidensyntese, FØJO-rapport 2001
- 7 'Eiweissstoffwechsel im Boden und Humusaufbau', Scheller, E., Lebendige Erde 3/2002
- 8 'Organic farming enhances soil fertility and biodiversity' 'The DOC-trail', FiBL Dossier 1/2000
- 9 'Fractions of particule organic matter in soils depending upon farmyard manure and mineral fertilization', Raupp, J, Oltmanns, M. Proceeding 14th IFOAM Organic World Congress, Canada 2002
- 10 'Negative Beeinflussung der Milchqualität durch erhöhte Kraftfuttergaben'. Johannson-Pieschl, B. Ökologie und Landbau 4/1998
- 11 'Højere næringskvalitet af spinat', Elsaidi, S.M., (1982), i 'Resultater fra forskningen med de biodynamiske præparater', Foreningen for Biodynamisk Jordbrug, 2001
- 12 'Zur Wirkung des b-d Schafgarbenpräparates...', Matthes, C. et al. (2000), Band 16, Inst. Für B-D- Forschung, Darmstadt 2002
- 13 'Normalisering – et virkningsprincip ved de biodynamiske præparater', König, U.J. (1993), i 'Resultater fra forskningen med de biodynamiske præparater', Foreningen for Biodynamisk Jordbrug, 2001
- 14 'De biodynamiske præparaters virkning på planternes rodnet i jorden', Bachinger, J. (1996), i 'Resultater fra forskningen med de biodynamiske præparater', Foreningen for Biodynamisk Jordbrug, 2001
- 15 'Einfluss unterschiedlicher Düngungsformen auf Boden und Pflanze', Meuser, H, (1989), Diss. TU Berlin
- 16 'Jordens frugtbarhed', Pfeiffer, E., Michaels Forlag, 1975
- 17 'Præparaternes virkning på udbytte og kvalitet', Spiess, H., (1978), i 'Resultater fra forskningen med de biodynamiske præparater', Foreningen for Biodynamisk Jordbrug, 2001
- 18 Kompostpræparaternes strålingsaktivitet. Hagel, I., (1988). Resultater fra forskningen med de biodynamiske præparater, Foreningen for Biodynamisk Jordbrug, 2001.
- 19 'Arbejdshæfte nr. 2: Vejledning i anvendelse af de biodynamiske præparater. Wistinghausen, Chr. v., Biodynamisk Forlag 2001
- 20 'An Agricultural Testament', Howard, A. Faber and Faber, London (1940)
- 21 'Fertilization Systems in Organic Farming. Based on Long-Term Experiments' red. Raupp, J. Publ. of the Institute for Biodynamic Research, vol. 11, Darmstadt, 1999

- 22 'Long-time field experiment in Sweden (K-trail)', Granstedt, A. (1995). Proc. 1.st meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming. Darmstadt.
- 23 'Lebenszusammenhänge, erkennen – erleben – gestalten' Bochemühl, J., Naturwissenschaftlicher Sektion am Goetheanum, 1980, Dornach, Schweiz.
- 24 'Husdyrgødning og kompost', Sommer, S. (red), FØJO-rapport 7/2000, kap. 2
- 25 'Vejledning i anvendelse af de biodynamiske præparater' Se litteraturlisten
- 26 DLG/Gartha, tlf. 70330300. Vævet plastdug, sort med grøn stribe, 1700,- + moms pr. rulle (dec. 2003)
- 27 Forhandles fra grossister i Norge og Sverige. Pris ca. 4000,- + fragt pr. rulle (nov. 2003) Foreningen for Biodynamisk Jordbrug, 86199445, kan give nærmere oplysninger
- 28 Organic Development Program for Uttar Anchal, India, v/ Benita Shah. Biodynamisk Jordbrug 4/2002
- 29 'Versuche zur Strahlungswirksamkeit der b-d Kompostpräparate', Hagel, I., (1999), Band 16, Inst. für B-D Forschung, Darmstadt, 2002
- 30 Miljøstyrelsen: Beskrivelse og forekomst af smittefremkaldende agens i gylle
- 31 Foreningen for Biodynamisk Jordbrug kan oplyse om forhandlere
- 32 'Sustainability of modern composting: Intensification versus costs and quality', Brinton, W.F. (1997), Woods End Research Laboratory
- 33 'Stallgødselsanvendning i økologisk odling', Granstedt, A., Økologisk Lantbrug nr. 26, Uppsala (dec. 2000)
- 34 'Spredning af fast husdyrgødning', Grøn Viden, markbrug nr. 275. Danmarks Jordbrugsforskning, (april 2003)
- 35 Efter 'Økologisk jordbrug – en håndbog', Østergaard, T.V., Gads Forlag (1991)

Litteraturliste:

Biodynamisk jordbrug - baggrund og praksis
Landbrugsforlaget, (2003). 34 sider, 50,-

Landbrukskurset.

Rudolf Steiner, forlaget Antropos (1992). 195 sider, 210,-.
Norsk oversættelse.

Rudolf Steiners landbrugskursus – gennemgået af Bo D. Petterson.
Biodynamisk Forlag (1975). 44 sider, 10,-

Landbrugsindividualiteten – et billede af mennesket.

Til forståelse af de biodynamiske præparater. Martin W. Pfeiffer.
Biodynamisk Forlag. 55 sider, 10,-

Maria Thuns Havebog

Biodynamisk Forlag (1999). 130 sider, 189,-.

Såkalenderen 2004

Maria Thun. Biodynamisk Forlag. 50 sider, 84,-

Jordens fremtid – og vor. Nye veje til forskning og etik i landbruget.
Jørgen Heide-Jensen (red). Forlaget Borgen (1995). 220 sider, 98,-.

Vejledning i fremstilling af de biodynamiske præparater

- Arbejdshæfte nr. 1.

Chr. v. Wistinghausen m.fl., Biodynamisk Forlag (2001). 116 sider, 50,-.

Vejledning i anvendelse af de biodynamiske præparater

Arbejdshæfte nr. 2.

Chr. v. Wistinghausen m.fl. Biodynamisk Forlag (2001), 84 sider, 50,-.

De biodynamiske præparater

Stef Hekman og Stig Madsen. Biodynamisk Forlag (1992). 80 sider, 70,-.

Resultater fra forskningen med de biodynamiske præparater

Uli Johannes König (red.) Foreningen for Biodynamisk Jordbrug (2001)
45 sider A4 med plancher, 100,-.

Se www.biodynamisk.dk for en kort præsentation af bøgerne.

De nævnte bøger sælges fra foreningens kontor.

Resultater fra et forsøg med gyllebehandling

Et forsøg i Tyskland med både svine- og kvæggylle belyser virkningen af gyllebehandling. Det bekræfter, at kompostpræparaterne nedsætter lugten. Den bedste virkning opnås dog ved en kombination af beluftning 2 x 1 time i døgnnet og tilsætning af 2% savsmuld, 0,5% bentonit-ler og de seks kompostpræparater (i en samlet mængde på 0,0024%, dvs. 24 g pr. m³). Den karakteristiske lugt for hhv. svine- og kvæggylle forsvandt, og gyllen kunne ved udspredning ikke lugtes på få meters afstand.

Den nævnte behandling forbedrede ikke kun lugten. Gyllen blev delvist omsat, idet temperaturen steg til ca. 28 grader, og farven ændrede sig fra grønbrun til meget mørkebrun som ved en god kompost. Selv ved store mængder gylle skete der ingen svidning af afgrøderne.

Ubehandlet gylle indeholder slimstoffer, der giver den en høj viskositet. I forsøget bevirkede det, at den ubehandlede gylle blev liggende som en hinde på jorden i flere uger og gav skader på græsset.

Den behandlede gylle blev væsentligt hurtigere naturligt 'indarbejdet' i jorden og mistede desuden den væksthæmmende virkning på planterne, som ubehandlet gylle har.

Kvælstoftabet var lavt, 5-15 %, hvilket især skyldes tilsætningen af savsmuld (højt kulstofindhold) og bentonit.

Behandlet gylle gav i forhold til ubehandlet ca. 17% større udbytte i gennemsnit af 7 afgrøder.

Ved behandlingen fik gyllen en stimulerende virkning på kløverandelen i græsmarker, selv ved store gyllemængder. Stigende mængde ubehandlet gylle gav derimod en stærkt faldende kløverandel.

Kilde: Ertragssteigerung durch Flüssigmistbehandlung. U. Abele (1978). KTBL-Schrift 224

Orientering om hybrider

Undersøgelser med analytiske og billeddannende metoder af forskellige grønsagstyper viser væsentlige forskelligheder på F1-sorter og OP-sorter (frøfastesorter). De testede frøfaste gulerodssorter har, i forhold til de hybride gulerodssorter i testen,

- et højere tørstofindhold
- en bedre modningsevne (ved analytiske undersøgelser viser det sig, at enkeltsukkerarter (monosakkarider) bedre/mere fuldstændigt blev omdannet til dobbeltsukkerarter (disakkarider))
- en bedre evne til at optage mineraler
- en mere artstypisk smag
- en højere vitalitet (afbalanceret vækst- og modningskraft)
- mere gulerodstypiske

Hybride sorter beskrives som mere vegetative, mindre umodne, hurtigere blev ældet, sklerotiske (forhærdede) og som ikke artstypiske. I de billeddannende metoder (biokrystallisation, stigbilled og rundkromatogram) danner de knapt



eller slet ikke et rod-billedmønster, der ellers er typisk for gulerødder.

Der er endnu ikke lavet undersøgelser af foderafgrøder som majs, hvede og rug af hhv. frøfaste og hybride sorter.

Mange biodynamikere forventer, at hybrider af disse afgrøder kan vise samme tendens til manglende modenhed som beskrevet for gulerødder. Hybriderne opfattes af nogle biodynamikere som en belastning af hele gårdorganismen, der svarer til virkningen af pesticider.

Hybridfrø er dominerende når det drejer sig om grønsagsavl, majs og raps. Der foregår et aktivt arbejde i flere europæiske lande med at udvikle grønsags- og kornsorter på biodynamisk grundlag, dvs. dyrkning, udvælgelse og kvali-

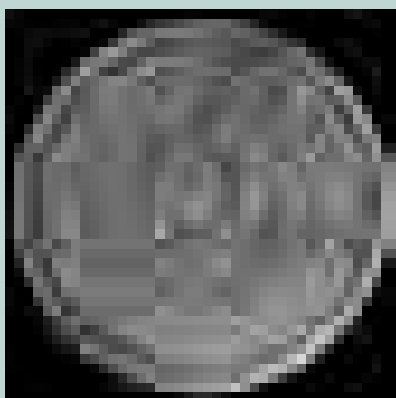
tetsundersøgelser. Formålet er at få især flere OP-sorter som alternativer til de mest anvendte hybridsorter – sorter med en stor genetisk mangfoldighed, og som kan honorere kravene til dyrkning, ensartethed, spisekvalitet og ernæringskvalitet. Frø af frøfaste sorter kan anvendes til videreavl og kan tilpasses lokale vækstforhold.

Mange moderne forædlings- og formeringsmetoder er baseret på bioteknologiske teknikker, der indebærer en omfattende manipulering med planternes cellestrukturer og arveanlæg. Den mest sikre metode til at fremstille hybrider, der er sterile og ikke kan anvendes til videreavl, sker ved hjælp af celle- og kernesammensmeltninger mellem ikke-forenelige planter. Cms-metoden (cms: cytoplasmisk mandlig sterilitet) er reelt, men ikke juridisk, en genteknologi. Cms-metoden anvendes i stigende grad til fremstilling af grønsagsfrø.

Disse teknikker er ikke forenelige med de biodynamiske principper for kvalitetsudvikling af arter og sorter. Demeterreglerne anbefaler, at man om muligt fravælger hybrider.

Foreningen for Biodynamisk Jordbrug kan oplyse nærmere om frøkvalitet i relation til hybrider.

Undersøgelser af gulerødder med biokrystallisationsmetoden



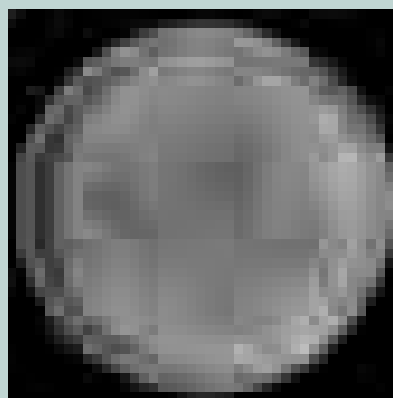
NANDOR F.1 (hybrid)

Billedbeskrivelse:

Radiær karakter
Jævnt forgrenet, næsten stive nåle
Løse midterzone med grove nåle
Dårlig viftedannelse sammenfiltrering

Fortolkning

Ringe livsintensitet
Overvejende vegetativ, af dødende processer
Manglende modning
Ringe evne til at modstå belastninger
Større mængde substans nødvendig til billeddannelsen



RODELIKA

Billedbeskrivelse:

Buede grene
Fin struktur, tætliggende nåle
Tæt struktur med fine nåle
Stærk viftedannelse mod periferien

Fortolkning

Meget høj livs- og formintensitet
Meget vital og rodtypisk
Fuldt modnet
Stress-stabil
Billeddannende kræfter allerede ved små mængder substans

Undersøgt af dr. Ursula Balzer-Graf
på FIV-Institutet, Schweiz

Kort orientering om de billeddannende metoder

Stigbilled metoden



Stigbilleder fremstilles med saft eller ekstrakt fra et næringsmiddel, f.eks. æble, der stiger op i en speciel type trækpapir. Papiret tørrer under kontrollerede klimaforhold. Saften afsætter et mønster på papiret, og mønsterets farvenuancer og former afspejler æblets indre orden og kvalitet.

Stigbilledmetoden viser i særlig grad kulhydratkvaliteten i de produkter, man undersøger. Billedet øverst viser et nuanceret og dynamisk mønster, der afspejler et produkt med en god indre kvalitet. Billedet nederst har et unuanceret, "fladt" mønster, der indikerer en svag livskraft og kvalitet.



Billeddannende metoder er en betegnelse for en række metoder, der anvendes inden for biodynamisk og økologisk jordbrug til kvalitetsundersøgelser af afgrøder og fødevarer. De mest kendte herhjemme er biokrystallisationsmetoden og stigbilledmetoden, som Biodynamisk Forskningsforening i Herskind ved Århus benytter i samarbejde med universitetet i Kassel, Tyskland og Louis Bolk Instituttet i Holland.

Billederne udtrykker et produkts fysiologiske modenhed eller 'indre orden' i form af billeder, der er lavet på hhv. en glasplade og på specielt trækpapir.

Erfaringsmæssigt er der nøje sammenhæng mellem en plantes vækst- og modningsforløb og billedernes harmoniske udtryk. Ved at studere billedernes form og udtryk kan den erfarne person vurdere, i hvor høj grad produktet har nået et modenhedsniveau, dvs. en indre orden. I det biodynamiske jordbrug anerkender man en høj grad af indre orden i en afgrøde som et udtryk for, at det sund næring for mennesker og/eller dyr (se side 15 og bilag 2).

Billedtolkningen foregår dels visuelt, dels digitalt.

Disse to billeddannende metoder er beskrevet i videnssynthesen om 'Økologiske fødevarer og menneskets sundhed', FØJO-rapport 2001. For nærmere oplysninger se www.biodynamisk-forskning.dk

Biokrystallisationsmetoden

Biokrystallisationsmetoden er den mest anvendte af de billeddannende metoder. Den afspejler i særlig grad proteinkvaliteten i de produkter, man undersøger.

Krystalbillederne dannes på en glasplade, når en blanding af kobberklorid, vand og et udtræk af det næringsmiddel, man undersøger, inddamper i et specialindrettet klimakammer. Krystallernes mønster og deres grad af orden og harmoni

viser, hvor god produktets indre kvalitet er. Vi aflæser resultatet visuelt og med et computerprogram.

Herunder: Det venstre billede har et velordnet, harmonisk krystalmønster der viser, at produktet har en høj grad af livskraft og indre kvalitet.

Det højre billede har et dårligere og mindre ordnet mønster der afspejler, at produktet er umodent eller svækket.

