



Jordhelse og jordforbedring i økologisk veksthus

I prosjektet «Økologisk veksthusdyrking i bakken ved norske forhold» jobber vi blant annet med jordhelse. Dette er særlig aktuelt i forbindelse med nye regler for økologisk drift, hvor tomat- og agurkdyrking i sekk utfases til fordel for dyrking i jord. Dette stiller større krav til jordforbedring og stimulering av biologisk liv i jorda. Vi vet at jordas økosystem gjøres mer levende ved å tilføre organisk materiale. Karbon er livsgrunnet for mikroorganismene og de biologiske prosessene i jord.

Kartlegging av jordlivet er viktig, men reiser også nye spørsmål. Kartleggingen må være mer enn et øyeblikksbilde og det kan være givende å se nærmere på jordfunksjoner.

Tekst: **Susanne Friis Pedersen**, NORSØK. Foto: **Susanne Friis Pedersen**, **Kaia Slågedal** og **Reidun Pommeresche**

Begrepet «jordhelse» brukes ofte synonymt med «jordkvalitet» eller «jordfruktbarhet». Det har gjennom tida vært flere gode definisjoner av begrepet - minst 18 forskjellige siden 1970! I dag er det noenlunde enighet om at jordhelse er:

Jordens fortsatte kapasitet til å fungere som levende økosystem som understøtter planter, dyr og mennesker. Å fungere innebærer egnethet for bruk og jordkvalitet i forhold

til fysiske, kjemiske og biologiske egenskaper (Seifu & Elias, 2018).

Fysiske egenskaper er aggregatstørrelse, porøsitet, tetthet, vannfiltrering og skorpedannelse m.m. Kjemiske egenskaper omfatter bla. pH-nivå og innhold av plantenæringsstoffer. Biologiske egenskaper omfatter innhold av organisk stoff, aktivt karbon, mikrolivets sammensetning, spredning og næringsopptak. Ettersom

jord i veksthuset er adskilt fra værforholdene utenfor og i stor grad styres av mennesker er det i denne artikkelen lagt vekt på biologi, særlig mikroorganismenes livsgrunnlag, gruppering, spredning og aktivitet.

Temaet jordhelse har tidligere vært behandlet i GY, bl.a. presentasjon av ulike jordtester brukt i potet- og engdyrking (Pommeresche & Rittl, i nr.9, 2022). Noen

av disse testene er nå også prøvd ut i veksthus, i prosjektet «Økologisk veksthusdyrking i bakken ved norske forhold». Det gjelder respirasjonstest fra Solvita®, som måler ånding (CO₂) fra jordliv, og typen av mikroorganismer, gruppert som enten sopp eller bakterier fra MicroBIOMETER®. Det er også testet mikroorganismenes næringsopptak på såkalte «matpinner» (Bait lamina sticks®) i jord med og uten jorddekke.

Norsk «Nasjonalt program for jordhelse» behandler ikke jord i veksthus særskilt, men etterlyser mer kunnskap om kulturspesifikke tiltak. Etter amerikansk forbilde anerkjennes jorddekke, minimert forstyrrelse av jord og maksimert mangfold av dyrkede arter som viktige tiltak for økt jordhelse (Anon., 2020).

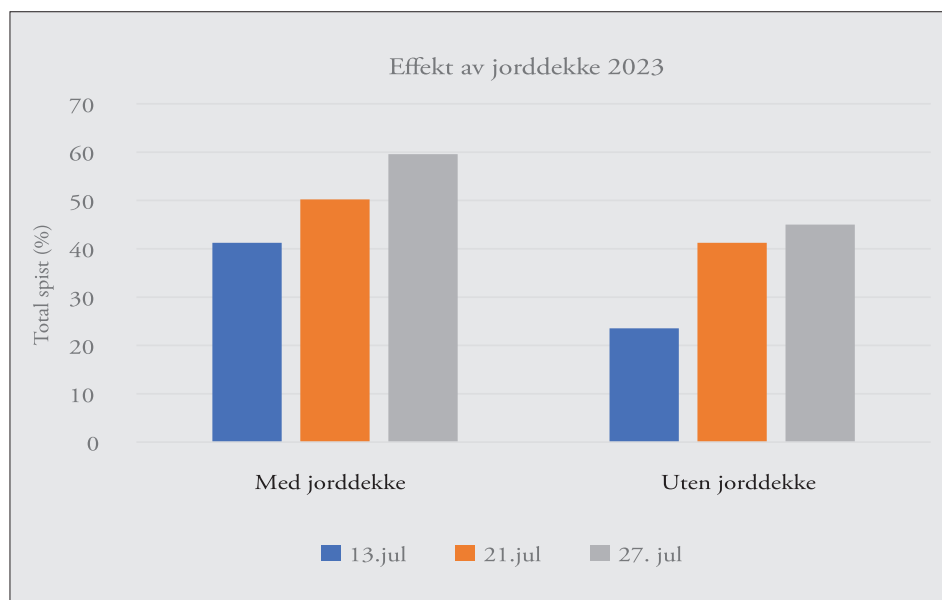
JORDFORBEDRING TILFØRT VEKSTMEDIET

Formålet med jordforbedring er å oppnå bedre jordhelse. I prosjektforsøket med dyrking av agurk og tomat i 2022 og 2023 er jordforbedring prøvd ut med tilsetning av kompost, biorest, torv, biokull og jorddekke. Slikt organisk materiale tilfører jorda karbon, noe som stimulerer jordorganismene - eller med andre ord: er en motor for jordlivet. Kompost stammer fra en aerob prosess, biorest fra en anaerob – likevel har de biologisk sett mange likheter.

Medier til økologisk dyrking har skjerpet krav til råmateriale for kompostering og biogassproduksjon. Torv er det vanligste vekstmediet - på tross av behovet for å bevare torvmyrene og for å begrense utslipp av drivhusgasser. Kompost, biorest eller torv ble tilsatt jord i et forhold 1:4. Kompost og biorest ble skaffet fra lokale ressurser, mens torv ble importert. Kompost tilførte mest organisk materiale og kalium ifølge våre målinger. Plus- og minussider er oppsummert i tabell 1.

I alle tre blandinger inngikk 10 % biokull. Biokull tilfører også positive egenskaper til vekstmediet: Det hever nivået av pH og næringsstoffer som fosfor og kalium. Biologisk sett stabiliserer det karboninnholdet over lengre tid.

«Nasjonalt program for jordhelse» betrakter generelt tilførsel av husdyrgjødsel, kompost og biokull som positive tiltak for jordhelse og fremhever viktigheten av hygienisering jvf. ovennevnte ulemper (Anon., 2020)



Figur 1. Biologisk aktivitet rundt matpinner i jord med og uten jorddekke målt tre ganger i andre år av forsøket.

JORDFORBEDRING MED JORDDEKKE

Ved dyrking direkte i bakken kan det være aktuelt å legge inn organisk materiale på jordoverflaten. Jorddekke i form av ensilert gras ble brukt på halvparten av arealet i forsøket. Tabell 2 gir en oversikt over noen av fordelene og ulempene ved bruk av jorddekke i veksthuset.

Effekt av jorddekke kan f.eks. være økt biologisk aktivitet. Aktiviteten ble i perioder registrert ukentlig med matpinner med før til mikroorganismer. Økt aktivitet ble først registrert i andre forsøksåret og kan nok tilskrives effekten av planterester fra første år. Det stemmer overens med resultatene fra forsøk med samme type jorddekke i

SMÅPLANTER AV ALLE SORTER GRØNNSAKPLANTER

Bestill dine småplanter i dag!

Vi leverer over hele landet, og gjør vårt ytterste for å gi våre kunder topp kvalitet og service.

Ta kontakt med Kåre på tlf: 913 609 62
eller via e-post: post@wiig-gartneri.no
Wiig Gartneri AS | www.wiig-gartneri.no



løk- og purrekultur (Rittl m.fl., 2023). En mulig tolkning av manglende aktivitet i matpinnene kan være at såfremt det er nok næring til mikroorganismene i jorda rundt tiltrekkes de ikke av næringen inni matpinnene. Resultatet fra andre år i forsøket er vist i figur 1. Det var ingen forskjell i effekten mellom jordblandingene.

JORDFORBEDRING FREMMER JORDLIVET

Målinger av mikroorganismenes aktivitet kan gjøres ved å registrere åndingen (CO₂). I prosjektet viste bruk av alle de tre jordblandingene svært gode gjennomsnittstall for ånding. Mengden sopp i forhold til mengden bakterier var høy begge årene: Over 60 % sopp første året og rundt 70 % andre året. Mer enn 50 % sopp regnes for tegn på bra, stabilt jordliv. Andelen sopp kan også fremmes ved å tilføre fast organisk gjødsel. Dette viser bla. danske erfaringer (J. Søllingvrå Jensen, pers. komm.). Inndeling i enten sopp eller bakterie gir ikke svar på organismenes art eller om de skader eller fremmer helse i jord og planter. Mer omfattende analyser er kostbare og mer kompliserte. Artsrikdom og spredning i veksthusjord har blitt undersøkt blant annet i Sverige og Italia. Jordliv er svært krevende å analysere eksakt, det varierer i tid og rom og det er svært allsidig sammensatt. En ytterligere begrensning av verdien i analysene er at potensielt skadegjørende organismer ikke alltid utgjør en trussel mot jord- og plante helse. Dette fordi organismen ikke nødvendigvis er i en fase hvor den gjør skade eller nytte (Alsanius & Rosberg, pers. komm.). Derfor er svenske forskere kommet frem til at slike analyser bare gir et øyeblikksbilde av aktiviteten til mikroorganismene i jorda. I stedet foreslår de en tilnærming hvor inngangsvinkelen er hvilke jordfunksjoner som fremmes ved ulike tiltak og hva de betyr for en bedre jordhelse.

I INTERNASJONAL REGI

Prosjektarbeidet har vært fremlagt ved en veksthus-konferanse arrangert av *International Society for Horticultural Science* (ISHS). ISHS har hvert år mer enn 40 internasjonale symposier innen hagebruk. Nettverket er organisert med 14 divisjoner og to kommisjoner. Divisjonen for *Protected Cultivation and soilless Culture* inviterte sammen



Tabell 1. Fordeler og ulemper ved bruk av ulike typer vekstmedier i forsøket. (SOM = Soil Organic Matter)

	Kompost	Biorest	Torv
Kilde	Grønt avfall, landbruksavfall fra husdyrproduksjon, maritimt avfall	Basert på svinegylle fra konvensjonelt bruk	Importert fra Sverige
Organisk materiale SOM (%)	15,3	13,9	13,5
Fordel	Resirkulering av lokalressurs Ugrasfritt Høyt innhold av organisk materiale For økologisk drift: Materiale fra industrilandbruk og kloakkslam ikke tillatt Kalium for fruktdanning		Vel egnet til formålet Ugrasfritt Høyt innhold av organisk materiale
Ulempe	Kvalitetssikring er avgjørende for å unngå toksisk effekt eller inneholde uønskete medisinerester, mikroplast eller tungmetaller Næringssammensetning må justeres Drivhusgassutslipp kan oppsamles i lukket rom		Sakte fornybar ressurs Tap av biologisk mangfold ved uttak Alle næringsstoffer må tilsettes Stort drivhusgassutslipp Viktig karbonlagring mistes ved utvinning

(Artikkelen fortsetter på side 10)

GARTNER / AGRONOM / AGROTEKNIKER MED KOMPETANSE PÅ GRØNNSAKSDYR KING SØKES TIL UTVIKLINGSPROSJEKT PÅ FÆRØYENE



Vil du prøve å bo og arbeide på Færøyene? Har du utdanning og praktisk kunnskap om grønnsaksdyrking? Da syns vi du skal søke stillingen som gartnerfaklig medarbeider ved et prosjekt som sikter frem mot å øke selvforsyningsgraden av grønnsaker på Færøyene.

En økt selvforsyningsgrad av grønnsaker er et prioritert saksområde i den færøyske landbrukspolitikk. Mange initiativer er i gang på forskjellig vis rundt øyene; først og fremst i form av dyrking på friland og i kaldhustunnel.

For å styrke aktiviteten på området har de færøyske landbruksmyndigheter bevilget prosjektmidler til å finansiere et utviklingsprosjekt innen grønnsaksproduksjon - i første omgang for 2024.

Prosjektpartnere er "Búnaðarstovan", "Veltan" og "Grøni Háskúlin"; se nærmere om disse nedenfor.

Til å sørge for det daglige prosjektarbeidet søker vi en dyktig gartner/agronom/agrotekniker med kompetanse på grønnsaksdyrking samt praktisk erfaring fra frilandsdyrking og dyrking i kaldhustunnel.

Ansettelsen skjer på færøyske arbeidsmarkedsvilkår og til gjeldende tariff, og er i første omgang tidsbegrenset til 2024. Hvis prosjektet forlenges, vil det være mulig å forlenge ansettelseskontrakten.

Ansettelsesmyndigheten er "Búnaðarstovan", som ligger i Kollafjørður nord for Tórshavn, men arbeidsplassen blir hovedsakelig i bygden Sandur, i tett tilknytning til "Veltan" og "Grøni Háskúlin".

Stillingen er en fulltidsstilling med gode muligheter for selvstendig å tilrettelegge arbeidstid og arbeidsoppgaver. Det vil være perioder med stort arbeidspress, og vi forventer en fleksibel innstilling til arbeidstider og arbeidsinnsats m.m., alt etter sesong og etter behov.

Arbeidsoppgavene vil være allsidige, og vi forventer bl.a. praktiske dyrkingsforsøk av grønnsaker både på friland og i kaldhustunnel i samarbeide med "Búnaðarstovan" og "Veltan".

Av andre arbeidsoppgaver kan nevnes:

- Veiledning til medlemmene av "Veltan" og andre interesserte angående dyrkingsteknikk, plantekultur, valg av plantemateriale m.m.
- Å tilrettelegge kurs om forskjellige emner innen grønnsaksdyrking sammen med "Veltan", "Búnaðarstovan", "Grøni Háskúlin" og andre.
- Å utføre systematiske dyrkingsforsøk og å dokumentere arbeidsgang og resultater m.m.

Vi søker en person som trives med å arbeide selvstendig og målrettet, som evner å formidle praktisk og teoretisk viten, og som kan samarbeide med både

nybegynnere og ervervsmessige aktører i lokalsamfunnet.

Vi forventer en person som er utdannet gartner/agronom/agrotekniker med kompetanse på grønnsaksdyrking eller med annen tilsvarende utdanning.

Prosjektledelsen vil være behjelpelig med å skaffe husvære.

Søknadsfrist er 10. februar 2024.

Vi tar sikte på å få stillingen besatt pr. februar/mars 2024 eller snarest deretter.

Ytterligere informasjon om stillingen fås ved henvendelse til hhv. Jens Ivan í Gerðinum, landbruksrådgiver ved "Búnaðarstovan", tlf. +298 299012, eller til Katrin Petersen, styreleder for "Veltan", tlf. +298 221953.

Om prosjektsamarbeidet:

- **Veltan** er en interesseorganisasjon for folk, som dyrker grønnsaker på Færøyene.
- **Grøni Háskúlin** er en selveiende institusjon, som underviser i bl.a. dyrking og bæredyktig matproduksjon.
- **Búnaðarstovan** er landbruksstyrelsen på Færøyene, som bl.a. tilbyr kurser og rådgivning til landbrukssektoren.



Søknaden skal stiles til: Búnaðarstovan, Frammi í Dal 166, FO-410 Kollafjørður, Færøyene.

E-mail: bst@bst.fo. Merk søknaden: **Gartner til grønnsaksdyrking**

Tabell 2. Fordeler og ulemper ved bruk av jorddekke i veksthus. Bearbeidet etter Hauenstein m.fl. 2021.

Fordeler med jorddekke	Risiko og utfordringer med jorddekke
• Vedlikeholder humusnivå og jordstruktur • Støtter mangfoldet av jordorganismer • Øker biologisk aktivitet i jord • Reduserer varmestråling og fordampning • Reduserer vanningsbehov • Forebygger problemer med forsøling og skorpe på overflaten • Buffer mot ekstremtemperatur • Bidrar til plantenæring på kort og lang sikt	• Import av ugras og ugrasfrø • Infeksjon av snegl • Gode forhold for mus • Immobilisering av nitrogen • Langsom mineralisering av plante-tilgjengelig næringsstoff pga. lavere jordtemperatur • Sviskader på blad pga. nitrøse gasser • Større arbeidsbelastning sammenliknet med plastbruk

med kommisjonen for *Agroecology and Organic Farming Systems* til symposium 22.-27. oktober i Cancun, Mexico. Det deltok rundt 200 personer fra 27 land, flest fra

Sør-Korea og fra Mexico. Det var fem nøkkelinnlegg, 24 sesjoner i løpet av tre dager, med om lag 6 innlegg i hver og i tillegg 30 posters. FNs organisasjon for ernæring og

landbruk (FAO) hadde åpen workshop med erfaringsutveksling, blant annet distribuerte de 13 faktaark.

Mexicos andel av veksthusdyrking har økt betydelig gjennom de siste årtier. I 1991 var det 500 dekar (daa), 10 år senere hadde det økt til 3500 daa og i 2004 var arealet nær 27000 daa. Dette plasserer Mexico som annen største eksportør av tomat til USA. Tomat er den største kulturen, dernest kommer agurk, paprika, salat og urter. Veksthus med plastdekke er så langt det vanligste (Steta, 2004). I 2022 var arealet med rød tomat 157 550 daa i regulert klima. Denne produksjonen skjer fortrinnsvis i delstatene Sinaloa, Baja California, Jalisco og San Luis Potosi (SIAP, 2023). Produksjonen i regulert klima er per areal betydelig større enn på friland.

Prosjektet «Økologisk veksthusdyrking i bakken ved norske forhold» (2022-24) er et samarbeid mellom NIBIO, NLR og NOR-SØK.



raindancer

Vi vanner Norge!



Vi kan hjelpe deg med pumper!



Spar strøm!

Vi har frekvensomformere i 230V på lager!

Dryppvanning fra:

- Rivulis
- Netafim





**BRØDR.
FREBERG AS**

Tlf. 333 08 660 - www.freberg.no - post@freberg.no



Det nye regelverk for økologisk veksthus er tidligere omtalt i Gartner Yrket nr. 12 2021 (Slågedal, K.: Økologisk veksthusproduksjon i bakken) og nr. 2 2022 (Friis Pedersen, S.: Bakkekontakt i økologisk veksthus – utfordring eller selvfølge?)

Deltakelse i veksthuskonferansen var økonomisk støttet av Norsk Gartnerforbunds Forsknings- og Utviklingsfond.

REFERANSER:

Alsanius, B. & Rosberg, A. K. 2023. The riddle of soil biological assessments in organic greenhouse horticulture. Innlegg holdt ved IV International Symposium on Organic Greenhouse Culture 22.-27. Oktober 2023.

Anon. 2020. Nasjonalt program for jordhelse. Landbruksdirektoratet. 52 s.

Hauenstein, S., Rochat, A. & Schwitter, P. 2021. Transfer mulch in organic greenhouses. Greenresilient Factsheet.

Pommeresche, R. & Rittl, T. 2022. Jordhelsetester. Gartneryrket nr. 9, s. 29-36.

Rittl, T., Bysveen, K., Seljåsen, R., Thomsen, M.G. & Løes A.K. 2023. Jorddekke gir mer biologisk aktivitet i jorda. Økologisk landbruk Vol. 42, Nr. 1 s. 50-53

Seifu, W. & Elias, E. 2018. Soil Quality Attributes and Their Role in Sustainable Agriculture: A Review. International Journal of Plant & Soil Science 26(3): 1-26. Articl no. IJPSS. 41589.

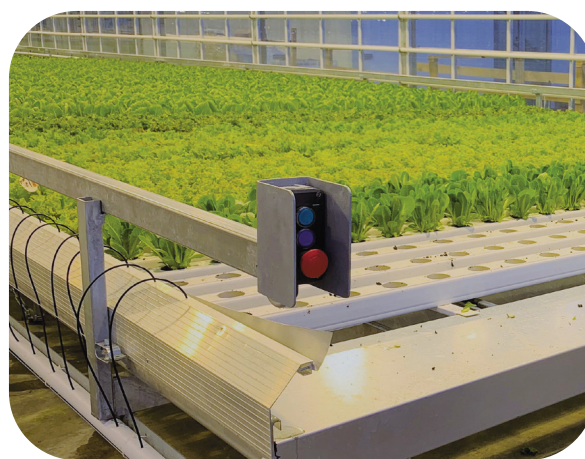
SIAP, Servicio de Informacion Agroalimentaria y Pesquera, 2023: Cultivo jitomate in agricultura protegida.

nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Steta, M. 2004. Mexico as the New Major Player in the Vegetable Greenhouse Industry. Acta Hort 659, ISHS. S. 31-36.

Søllingvrå Jensen, J. pers. komm. Jesper Søllingvrå Jensen jobber for danske Grotek og deltok med innlegg 20. juni på åpent seminar i prosjektet «Økologisk veksthusdyrking i bakken». ■

TOTALLEVERANDØR



DANSK GARTNERI
MONTAGE APS

v/ Ronni Wenneberg

DHS
DANISH HORTI SUPPLY



Ronni
+47 99 20 34 96

Hammergårdsvej 20 - 8983 Gjerlev / Tlf : +45 86 24 58 83 / rw@dansk-gartneri-montage.dk

DRIVHUS • GARDINER • BORD • RENDESYSYSTEM • VARME