



Vekstskifte og plantenæring i økologisk veksthusdyrking

NORSØK FAGINFO | NR 2 | 2021 | VOL 6

Norsk senter for økologisk landbruk

Susanne Friis Pedersen

susanne.friis.pedersen@norsok.no

Nye EU-regler for økologisk veksthusproduksjon tillater ikke dyrking i avgrenset bed eller sekker. Dyrking direkte i bakken i veksthuset kan med fordel innbefatte et vekstskifte med flere kulturer. Her omtales forsyning og balanse av næringsstoff, tips og eksempler på mulige vekstskifter.

Hva sier regelverket om økologisk veksthusdyrking?

Med de reviderte EU-reglene, som trer i kraft fra 1.1.2022 i EU, kan økologisk veksthusproduksjon ikke lenger foregå i avgrensede bed eller jordsekker. Plantene skal ha kontakt med undergrunnsjorda. Unntatt fra regelen er planter som selges i pottes, for eksempel krydder eller blomster. I de skandinaviske EU-landene (Danmark og Sverige) blir det imidlertid gitt dispensasjon fra kravet til produsenter som dyrket i avgrenset bed per 15.6.2017. Disse kan fortsatt dyrke i avgrensede bed i inntil 10 år fra 1.1.2022, men arealene kan ikke utvides.

Produsenter som har startet seinere får ingen slik dispensasjon. Tidspunktet for implementering av de nye EU-reglene i det norske regelverket er per 31.12.21 ikke bestemt, og myndighetene vil arbeide for tilsvarende unntak som i nabolandene. Overgangsordningen i Norge vil gjelde for økologisk godkjente arealer per 14.6.2018, fram til 1.1.2032.

Det norske regelverket har to år karenstid ved omlegging til økologisk veksthus med mindre jorda i veksthuset byttes ut med økologisk jord eller gjødsel (Mattilsynet, 2021). Tilsvarende gjelder i Danmark og Sverige med noe mer detaljert forklaring:

I Danmark angir regelverket at det kan søkes dispensasjon for karenperioden ved dyrking direkte i bakken hvis det er 40 cm økologisk jord eller vekstmedium i veksthuset. Vekstmedier og jordforbedring kan da kun inneholde det som er tillatt i henhold til regelverket, for eksempel ren torv, leire, steinmel, kalk, naturlig forekommende gips, jord fra økologisk produksjon, husdyrgjødsel eller annet organisk materiale fra økologisk produksjon (hampefibre, kakaobønner, treflis) (Landbrugsstyrelsen, 2020).

I Sverige er det per dags dato også unntak for karenperiode om man dyrker i avgrenset bed. Ved dyrking i potte stilles det krav om minimum 30 liter vekstmedium til hver plante av ettårige kulturer som tomat, agurk, pepperfrukt og aubergine (KRAV, 2019).

De nye EU-reglene stiller som minimumskrav at en belgvekst skal inngå i vekstskiftet, enten som avling for salg eller som dekkvekst eller grønn gjødsel. Dessuten poengteres at jordas mengde av organiske materiale minimum må vedlikeholdes eller helst økes (Alsanius m.fl., 2019).

Status

EU ser økologisk veksthusproduksjon under ett på tross av at det er store geografiske forskjeller fra nord til sør som innvirker på dyrkingsforholdene.

Veksthusproduksjon i Europa kan deles i to hovedkategorier. De største har spesialisert og intensiv dyrking; andre har mer ekstensiv dyrking som en del av et gårdsanlegg. De store produsentene i Nord- og Sentral-Europa, inkludert Skandinavia, har oppvarmete veksthus i en lang sesong fra januar til november, bilde 2. Det er fortrinnsvis tomat og søt pepper som dyrkes, dernest agurk og aubergine. Veksthusene er bygget av glass eller pleksiglass. I mer ekstensiv dyrking varmes huset opp for å holde det frostfritt, og har ikke kunstig lys eller tilførsel av CO₂. Veksthusene kan være bygd av plast og formet som en tunell, bilde 1. Produktiviteten i tomatdyrking vil i førstnevnte kategori ligge på minst 40 kg per kvadratmeter og i den andre mellom 4-25 kg per kvadratmeter (Tittarelli m.fl., 2016). I Norge er det tomater og dernest agurk som dyrkes for salg i økologiske veksthus.



Bilde 1. Lavteknologiske veksthus kan være kledd med plast og formet som en tunell. Foto: Susanne Friis Pedersen

Høyteknologiske økologiske veksthus anvender i større grad flere eksterne input som kan medføre en ubalansert næringsstatus (Dorais & Alsanius, 2021; Tittarelli m.fl., 2016). Mange gartnere og rådgivere synes at bruk av flytende næring er enkelt og gir god kontroll på næringstilførselen.



Bilde 2. Høyteknologisk veksthus kan være bygd av glass og konstruert med varmerør. Foto: Susanne Friis Pedersen.

Debios statistikk viste at det var 65 dekar med økologiske veksthuskulturer i Norge i 2020, herav 2,4 dekar under omlegging til økologisk drift og 5,8 dekar biodynamisk drevet.

Produsentoversikten i 2018 viste at rundt 60 produsenter hadde godkjente økologiske veksthusarealer. Noen få produsenter dyrker direkte i bakken.

Vekstskifte i veksthus

Et vekstskifte, der ulike plantearter veksler over tid på samme areal, tjener flere formål, særlig som forebyggende planteverntiltak, bedre næringstilførsel og jordhelse/-fruktbarhet. Oppformering av skadegjørere reduseres ved at planteverten, de er knyttet til, flyttes til et annet voksested. Ulike planter har ulikt næringsbehov og -opptak, noe som bidrar til bedre utnytting av den tilgjengelige plantenæringa i et vekstskifte

mellom ulike arter. Nitrogenfikserende belgvekster bidrar til nitrogenforsyninga til de andre plantene i vekstskiftet.

En viktig grunnstein i økologisk dyrking Veksthuskulturer er ofte fra samme botaniske familie, for eksempel søtvierfamilien med arter som tomat, paprika, chili og aubergine. Ensidig dyrking over tid kan medføre oppformering av sykdommer. Bruk av planter fra ulike botaniske familier vil redusere faren for sykdomsangrep. Et treårig vekstskifte kan f.eks. være tomat - krydder som timian/basilikum/persille – cantaloupemelon, bilde 3.



Bilde 3. Et treårig vekstskifte kan være tomat, krydder som timian/basilikum/persille og cantaloupemelon. Foto: Susanne Friis Pedersen

Næringsstoff – forsyning og balanse

Økologisk dyrking bygger på at jorda skal gjødsles og mikroorganismer og andre jordorganismer skal omdanne organisk materiale til plantenæring. Plantenes gjødselbehov kan deles opp i tre kategorier:

- Basisgjødsel
- Supplerende organisk gjødsel
- Supplerende mineralsk (uorganisk) gjødsel

Supplerende gjødsel har effekt det første året; den organiske oftest med mer langsom effekt enn den mineralske, som oftest er plantetilgjengelig fra spredetidspunktet. Basisgjødsel er grunngjødsel som tilføres som jordforbedring. Slik gjødsel har i mange tilfeller også god effekt på

jordstruktur og -biologi. Vekstskiftet bidrar også til dette.

Tillatte mineralsk gjødsel i økologisk planteproduksjon kan for eksempel være forskjellig pulverisert kalkstein, steinmel eller sulfater (Verheul & Hanslin, 2014).

Økologiforskriften gir informasjon om tillatte driftsmidler (Mattilsynet, 2021).

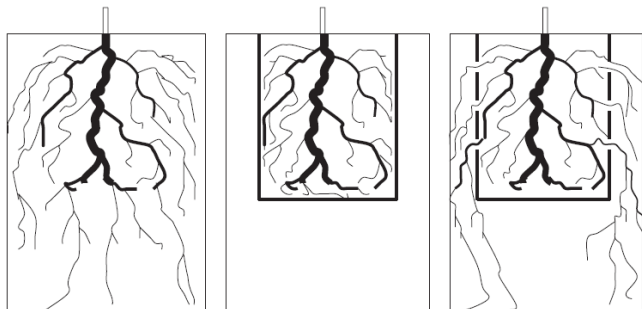
Plantene tar fortrinnsvis opp næringsstoffene som kationer (positivt ladede ioner) ved ionebytte i rotsonen. Frigjøring av slike plantetilgjengelige ioner via biologiske prosesser (også kalt mineralisering) i organisk gjødsel vil variere. Nitrogen i kyllingsgjødsel, beinmel eller vinasse blir mineralisert 65 % etter 30-50 dager, mens fra storfegjødsel i fast form frigjøres under 10 % i løpet av tre måneder. Fra flytende blautgjødsel blir rundt 30 % av nitrogenet tilgjengelig i løpet av tre måneder (Ögren, 2019). Det er vanlig å bruke flytende gjødsel fra restprodukter av bete-, potet- og luserneproduksjon tilsatt mikronæringsstoffer i Nord-Europa, bilde 4.



Bilde 4. Det er vanlig å bruke flytende gjødsel i form av restprodukt fra andre vegetabiliske produksjoner. Foto: Susanne Friis Pedersen

Tilgangen på næringsstoff fra grønngjødsel bør tilpasses plantenes behov etter hvert som ulike planteorganer utvikles. Utvikling av fruktlegemer som agurk og tomat behøver kalium, som i tillegg gir motstandskraft mot sopp (Ögren, 2019). Tomatplantenes behov for nitrogen, fosfor og

svovel er størst de første 10 ukene, frem til tredje klasse settes, deretter halveres behovet for nitrogen (Hansson & Ögren, 2018). Økt rotnett gir mulighet for næringsopptak fra et større areal. I et økologisk dyrkingssystem tilstrebes det at røttene kan utvikle seg mest mulig naturlig; med andre ord: planten utvikler best mulig rotnett i henhold til dens natur, se figur 1.



Figur 1. Rotutvikling i åpent, begrenset og kombinert system av bed. Etter Thybo m.fl. 2005

Veksthusdyrking med klimastyring og tilført vann og gjødsel gir store avlinger i forhold til dyrking på friland. I tillegg til høyere avling kan kvaliteten av innholdsstoffer i for eksempel tomat bli bedre med dyrking i veksthus. Innhold av sukker, C-vitamin og fenoler er rapportert å være høyere i økologiske drivhus-tomater enn i tomater dyrket på friland (Tittarelli m.fl., 2016).

Vekster som gir økosystemtjenester

Vekstskifte kan gjerne suppleres med samdyrking; dyrking av to eller flere kulturer samtidig. Det kan for eksempel være en høy og en lav kultur sammen, stangbønne og squash, eller en sakte- og en rasktvoksende sammen, salat og reddik, eller romslig fordelt bladareal - jordbær og hvitløk. Samdyrking kan i tillegg til å gi salgsvlinger av flere ulike arter gi positiv synergi i forhold til færre skadegjørere eller økt næringsopptak.

Kulturer i vekstskiftet som tar opp overskudd av nitrogen etter høsting av hovedkulturen uten selv å gi en avling som høstes for salg kalles ofte «underkultur» eller «fangstvekster».

Fangvekstene kan, om de moldes ned, i tillegg bidra til mer organisk materiale i jorda. Forlenget

vekstsessong med fangvekst fremfor at jorda ligger brakk vil fremme bedre jordstruktur, bla. fordi rot-eksudatene vil bidra til jordaggregering. Dessuten kan noen fangvekster løsne hardt pakket jord og/eller hemme nematoder i jorda. Fangvekster kan være luserne, kløver, oljereddik og raigras (Bysveen & Serikstad, 2019). Dog kan kløver også gi risiko for oppformering av kløvecystenematoder (Serikstad m.fl. 2017). Forebygging mot nematoder kan være å ta med løk (Lefèvre & Navarrete, 2021) eller tagetes i vekstskiftet (Tittarelli m.fl., 2016; Serikstad m.fl., 2017). Under norske forhold, med lite lys om vinteren, kan noen fangvekster ha dårlige vekstforhold (Land, 2018).

Med tanke på næringsforsyning er det vanlig å dyrke kulturer som har funksjon som «grønn gjødsel» i vekstskiftet. Ofte er det arter i erteblomstfamilien, bilde 5. Sammen med bakterier i knoller på røttene fikserer de nitrogen fra lufta. Om det er fokus på plantevern, der bladarealet skygger bort spiring av ugress, omtales kulturen ofte som «dekkvekst». Dekkvekster kan være rasktvoksende arter som bokhvete, sennep eller ruccola (Tittarelli m.fl., 2016).



Bilde 5. Grønn gjødsel er ofte arter i erteblomstfamilien. Her bukkehornkløver. Foto: Susanne Friis Pedersen

Samlet betegnes kulturer med slike «sidegevinster» for kulturer som gjør en økosystemtjeneste (Tittarelli m.fl., 2016).

Fordelene ved flere plantearter, polykultur, er:

- Økt biologisk mangfold
- Større produktmangfold

- Buffer mot sykdom og skadegjørere
Biologisk nitrogen fiksering
- Kortere kulturtid.

Mange begreper rundt samme sak!

Vekstskifte – vekslende plantekulturer på samme sted over tid. Suksisjon av valgt plantefølge.

Samdyrking – to eller flere plantekulturer dyrket sammen.

Grønngjødsel – planter som bidrar med næringsstoff til andre vekster/kultur og jord. Den kan vokse på plassen og moldes ned eller tas som slått fra annen plass og legges ut som jorddekke.

Fangvekster – planter som tar opp overskudd av nitrogen etter hovedkulturen. Forbedrer jordstrukturen og forholdene for jordlivet.

Dekkevster – planter som vokser fort, med stort bladareal som skygger bort spirende ugress. På friland også for å forebygge erosjon.

Samlebetegnelser - grønngjødsel kan innbefatte fang- og dekkvekster. ACS er forkortelse for *agroecological service crop* på engelsk, dvs. vekster med sidegevinst. På norsk: vekster med økosystemtjenester. De bidrar f.eks. til god vannhusholdning, økt humusinnhold, bedre jordstruktur og økt jordliv.

Økosystem – en funksjonell enhet med dynamisk kompleks av planter, dyr og mikroorganismer og det ikke-levende miljø rundt dem.

Økosystemtjeneste – støttende / regulerende / forsynende tjeneste til helheten.

Polykultur – samdyrking av flere kulturer eller følge over tid av mer enn en kultur.

Eksempler på vekstskifter i veksthus og tunell

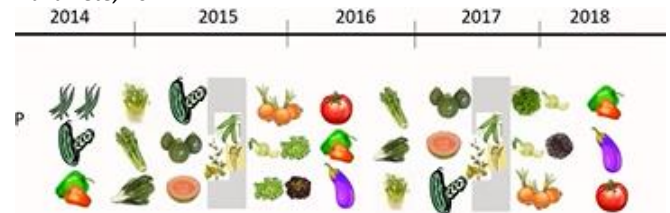
Det er mulighet for flere typer vekstskifte med de to vanligste veksthuskulturene i Norge: Tomat og agurk. Her presenteres også noen forslag fra andre land.

Agurk og tomat i femårig vekstskifte

I forbindelse med markedshage-dyrking for lokal omsetning og direkte salg har man i Frankrike utviklet et femårig vekstskifte med agurk. Tre av årene er det samdyrking med tre arter hvert år. De to neste årene dyrkes det agurk. Jorda ligger brakk det sjette året, før en starter på et nytt veksteskifte. Det første året dyrkes det agurk, bønner og spansk pepper. De to neste dyrkes

squash og melon sammen med agurk, romslig fordelt på nye steder. I vinterhalvåret dyrkes knollfennikel, stangselleri, salat, løk og en blanding av dekkvekster. Tomat inngår også i samdyrking med spansk pepper og aubergine. Dette er illustrert i figur 3. Samdyrkingen er arrangert i rader, striper, flekker eller i høyden.

Figur 3. Femårig vekstskifte for markedshager med tre arter i samdyrking hvert år. Agurk inngår i tre sesonger. Lefèvre & Navarrete, 2021



For salg til grossist brukes et femårig vekstskifte i tunneller. Det inngår to år med agurk og et år med tomat. Dette er illustrert i figur 4.



Figur 4. Femårig vekstskifte hvor agurk inngår to sesonger. Lefèvre & Navarrete, 2021

En variant av dette vekstskiftet med monokulturer var å erstatte melon med tidlig potet eller ha to påfølgende salatsorter, i omtalte studie var det dog ikke økologisk. Erfaringene med disse vekstskiftene varierte. Et pluss ved vekstskiftene generelt var at det var færre skadegjørere enn vanlig. De franske erfaringene var dessuten at det er behov for å skape marked og interesse for nisjeprodukter som kan inngå i et mangfoldig vekstskifte (Lefèvre & Navarrete, 2021). Nisjeprodukter kan også være andre sorter enn de dominerende på markedet, for eksempel gamle kulturarv-sorter som passer inn i en mer ekstensiv dyrkingsmetode, bilde 6.



Bilde 6. Det kan være behov for å skape interesse rundt nye nisjesorter. Foto: Susanne Friis Pedersen

Tomat i samdyrking

I Danmark har man prøvd ut et vekstskifte med tomat/ert – spinat/sareptasennep/ salat – salat/spisskål. Tomatplantene ble plantet i oppvarmet veksthus sist i mars, tre uker senere ble det sådd erter mellom plantene som samdyrking, ugresshemmere og gjødseltilskudd. Etter høsting av tomatene i starten av september ble det plantet en kuldetolerant salatsort, 'Solaisie' og sådd en storbladet spinatsort og sarepta-sennep. Etter høsting av disse i mars, ble aspargessalat og spisskål plantet, hhv. sortene 'Tarengo' og 'Eersteling'. Disse vokser ved lav temperatur. I april ble tomat plantet på nytt. Med direkte såing tre uker etter tomat-utplanting ble ertesorten 'Norli' for sein. De fikk ikke nok lys og fikk bladlus i tillegg. Utbyttet av tomat ble noe mindre sammenliknet med vanlig monokultur; 1,5 tonn sammenlignet med 2,5 tonn per dekar høstet mellom 15.juli og 22. august (Kofoed Petersen, 2019).

Vekstskifte med dyrehold

I tilpassede veksthus kan også husdyrhold inngå i et vekstskifte på vinterstid, for eksempel med storfe. Kombinasjonen av planteproduksjon og husdyrrom kalles «drivhusfjøs» (engelsk: *compost barn*), bilde 7. Bunnen må graves ut slik at et lag med treflis kan legges inn på høsten, minst 50 cm dypt. Massen harves to ganger per dag slik at husdyrgjødsel blir blandet inn og overflaten blir tørr for dyrene. En gang i uken eller etter behov

tilføres mer treflis/strø. Det kan med fordel også tilføres sagflis eller halm, hvis det er tilgjengelig lokalt.

Komposteringsprosessen kommer raskt i gang og omdanner etter hvert «golvet» til dyrkingssubstrat for veksthusplanter. NORSØK har fulgt et drivhusfjøs under norske forhold, i Snåsa. Det ble tatt ut prøver av tallen i 15 og 30 cm dybde om våren og om høsten. Trevirket var ikke omsatt tilstrekkelig til oppstart av planteproduksjon på våren. pH i tallen var rundt 8 det første året, men neste år ble det tilsatt magnesiumsulfat, noe som senket pH til rundt 7. Egnethet for plantevekst ble vurdert med spiretest med karse. Det første året NORSØK fulgte drivhusfjøsset var ikke tallen tilstrekkelig omdannet for såing av frøplanter, men på våren det andre året var tallen nær tilfredsstillende for frøplanter.

C:N-forholdet i tallen var hele tida for høyt. Passende C:N-forhold vill vært 12-15. Dette forholdet kan kanskje bedres med mindre partikkelstørrelse og endret forhold i utgangsmaterialet for komposten. Når C:N-forholdet er for høyt betyr det at nitrogenet er bundet til karbonet og ikke mobilt til at plantene kan ta det opp. Solvita-test ble tatt for å bedømme modenhet og stabilitet i tallen. Testen ga ingen begrensninger i bruk ettersom tallen var ferdig omsatt. På sommerstid ble det dyrket squash og tomat i tallen. Konklusjonen var at drivhusfjøs under rette omstendigheter kan være aktuelt for økologisk veksthusdyrking, særlig når



Bilde 7. Drivhusfjøs kan være aktuelt for økologisk veksthusproduksjon. Foto: Susanne Friis Pedersen

det planlegges for slik bruk før bygging (Friis Pedersen & Ebbesvik, 2018 og 2020) .

Høns i veksthuset i perioder uten plantedyrking kan også være en aktuell kombinasjon. Utplanting skjer når temperatur i luft og jord er passe til plantene. Hønsene har innarbeidet planterester fra forrige plantekultur i jorda og bidratt med nitrogenrik gjødsel.

Utfordringer for økologisk veksthusdyrking

Omstilling til de nye EU-regler er utfordrende for produsenter av flere grunner. Noe kan man gjøre noe med.

Planlegging og salg

Det kan være utfordrende å planlegge et hensiktsmessig vekstskifte slik at det også passer med areal og salgsmuligheter. Kontrakter med grossist eller liknende vil neppe omfatte en avtale om salg annet hvert år fordi det passer best i vekstskiftet. Direktesalg kan være en mulighet for dem som selger til et lokalt marked.

Vekstsesongen for tomater kan være fra januar til november. Det vil være gunstig med en annen salgbar kultur i vintermånedene, men da vil det være aktuelt med ekstra lys. Bladgrønnsaker kan være aktuelt, da de ofte tåler temperaturer ned mot frysepunktet og kan ha en kort vekstperiode. Vinterkulturen kan også være grønn gjødsel som moldes ned rett før utplanting av hovedkulturen, for eksempel rug som kan vokse i vinterperioden og dyrkes frem til småplante.

Redskaper og praktisk tilgang

Golv i veksthus omfatter ofte betongstøpte gangarealer, derfor kreves det bruk av smale redskaper. Med varmerør nær golvet trengs det kanskje også en særlig smal freser. Varmerør kan konstrueres for på- og avkobling etter behov, bilde 8. Utstyr til å frakte jord eller vekstmedium inn og ut må være tilpasset tilgangen ut og inn i veksthuset.



Bilde 8. Varmerør kan konstrueres for på- og avkobling etter behov. Foto: Susanne Friis Pedersen

Som nevnt vil ofte pH-nivået i jorda øke over tid, noe som kan hemme næringsopptaket av flere næringsstoffer. En praktisk løsning for å senke pH kan være å tilsette sitronsyre ved vanning. Det har vist seg å fremme opptak av fosfor (Ögren, 2019).

Ved bruk av pellets av hønsemøkk med mye nitrogen bør disse innarbeides i bakken via vertikale drenerør, bilde 9. Da kan en unngå at bladene skades av ammoniakkdamp fra gjødsel (Ögren, 2019).

Andre praktiske utfordringer, som kan nevnes, er at gartneren trenger artskunnskap om flere og varierende plantekulturer og starten kan være utfordrende.. Likeens kan det være risiko for sopputvikling i for tett og fuktig miljø og konkurransen om næringsstoff kan øke.



Bilde 9. Vertikale drenerør kan være et praktisk tiltak for å innarbeide fast gjødsel uten ammoniakkslipp. Etter Ögren, 2019, foto Johan Ascard

Næringsstoffbalanse

Ved økologisk veksthusdyrking i jord kan monokultur over tid både føre til mangel av eller opphoping av næringsstoffer.

En årsak til mangel kan som nevnt være for høyt C:N-forhold i trevirket/strukturmateriale i tilført kompost. Dels vil nitrogenet ikke være plantetilgjengelig, og dels vil lite nitrogen forårsake lavere opptak av andre næringsstoffer.

For lav verdi av fosfor vil også være begrensende faktor for opptak av andre næringsstoffer. Om planterøttene ikke rekker frem til fosfor skjer det en opphoping av næringsstoffer i jorda (Tittarelli *m.fl.*, 2016).

En årsak til opphoping kan være at gjødsel ikke er tilpasset den kulturen som dyrkes. Det kan også være at tilførsel av kalkstein og sulfater forskyver balansen i retning av et overskudd av svovel og kalsium (Tittarelli *m.fl.*, 2016).

Tilførsel av kompost og andre organiske gjødselmidler kan øke pH-nivået til over 7, noe som kan føre til at opptak av mikronæringsstoffer hemmes.

Som nevnt trenger fruktutvikling av agurk og tomat mye kalium som det også kan bli mangel på.

Grønngjødsel – fang- og dekkvekster

Grønngjødsel kan i tillegg til gjødselverdien berike jordas biologiske mangfold og bevare fuktighet i

jorda. Grønngjødsel kan enten moldes ned eller legges som jorddekke på jorda. Grasklipp og silo i 5-8 cm tykkelse er godt egnet til jorddekke (Ögren, 2019). Gras og kløver lagt ut i 10-15 cm tykkelse kan også være ideelt (Hauenstein *m.fl.* 2021).

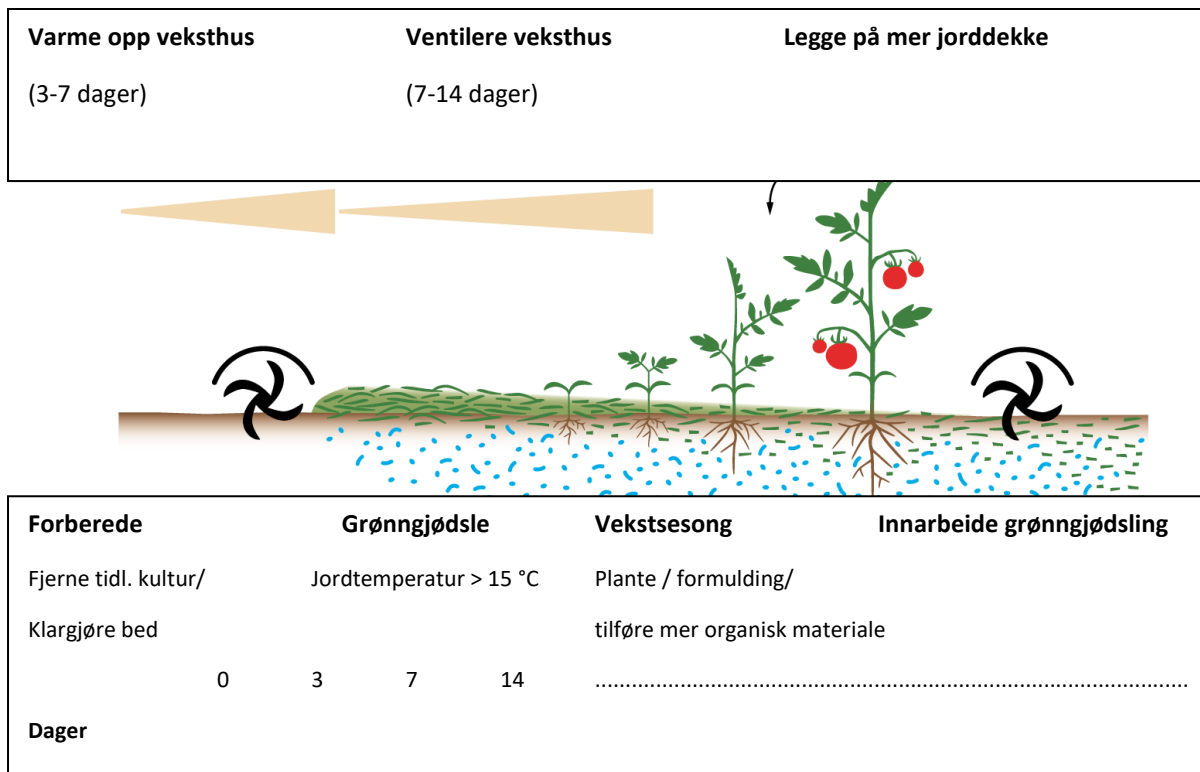
Vanning via spreder eller dryppslange vil hindre at jorddekket danner skorpe og stimulerer frigjøring av næringsstoff (Ögren, 2019). Vann og jorddekke kan senke jordtemperaturen – noe som kan være til fordel eller ulempe avhengig av årstid.

Vær oppmerksom på at jorddekket kan tilføre ugrasfrø og tiltrekke mus og snegler (Hauenstein *m.fl.*, 2021). Noen gartnere har også erfart at jorddekke tilfører skrukke-trolla, et krepsdyr som nedbryter organisk materiale. Fortrinnsvis tar skrukke-troll for seg overmoden frukt og dødt organisk materiale. I tilfeller hvor eneste næring for dem er nylig sådde småplanter kan de gjøre skade på dem (Folkehelseinstituttet, 2021).

På den andre siden kan jorddekke også hemme spiring av ugrasfrø ved at de ikke får lys.

Grønngjødsel betyr en økt arbeidsinnsats i mengde arbeid (såing og slått) og over lengre tid enn arbeidet med selve kulturen.

I veksthus kan grønngjødsel og hønsegjødsel utvikle ammoniakk og gi sviskader på bladene. For å unngå slike skader kan det strøs over noe jord eller torv, kombinert med god ventilasjon, se figur 2. Spredning noen dager før planting eller på kveldstid på dager med lav utetemperatur reduserer faren for skader av ammoniakkdamp.



Figur 2. Skjematisk oversikt med utlegging av grønn gjødsel 14 dager før utplanting. Etter Hauenstein i Hauenstein m.fl., 2021.

Grønn gjødsel forebygger også opphoping av næringsstoffer, idet organisk materiale holder i gang en biologisk prosess. Det reduserer samtidig fordampingen av vann (evaporasjon) fra jorden idet jorden ikke blir direkte eksponert for solinnstråling.

Denne Faginfo er del av prosjektet «Økologisk tomat og agurk veksthusproduksjon med bakkekontakt».

Det ble i den forbindelse besøkt fem ulike norske gartnerier i månedene fra juli til september 2021.

Prosjektet ble støttet av midler til utviklingstiltak innen økologisk landbruk fra Landbruksdirektoratet, 2021

Referanser

- Alsanius, B.W., Rosberg, A.K., Löfkvist, K., Bergstrand, K.-J., Fernquist, F., Khalil, S. & Dorais, M. 2019. New challenges for organic greenhouse horticulture in Sweden. Acta Horticultura 1296. Proc. Int. Symp. On Advanced Technologies and Management for Innovative Greenhouses – Green Sys2019. s. 1079-1084.
- Bysveen, K. & Serikstad, G.L. 2019. Fangvekster i grønnaksdyrking. [http://www. Agropub.no](http://www.Agropub.no)
- Dorais, M. & Alsanius, B.W. 2021. Design of greenhouse systems. Presentation at ISHS webinar on agroecology, 16th of June 2021.
- Folkehelseinstituttet. 2020. Skrukke troll. <https://www.fhi.no/nettpub/skadedyrveilederen/smadyr-andre/skrukke troll/>
- Friis Pedersen, S. & Ebbesvik, M. 2018. Drivhusfjøs – kompostkvalitet og driftserfaringer. NORSØK Rapport nr. 11, 2018. <https://orgprints.org/id/eprint/34970/>
- Friis Pedersen, S. & Ebbesvik, M. 2020. Drivhusfjøs – til inspirasjon og nytte. Tillegg til rapporten «Drivhusfjøs – kompostkvalitet og driftserfaringer», NORSØK Rapport nr. 11, vol 3, 2018». NORSØK Rapport nr. 15, 2020. <https://orgprints.org/id/eprint/38771/>
- Hansson, T. & Ögren E. 2018. Ekologisk odling av tomat. Ekologisk odling i växthus. Jordbruksverket.
- Hauenstein, S., Rochat, A. & Schwitter, P. 2021. Transfer mulch in organic greenhouses. FIBL, Sveits. Greenresilient Factsheet. Greenresilient – Organic and bio-dynamic vegetable production in low-energy GREENhouses- sustainable, RESILIENT and innovative food production systems. Horizon 2020 CORE Organic Co-fund
- Kofoed Petersen, K. 2019. Tomater i et agroøkologisk system. Gartner Tidende nr. 11, s. 16-17. Dansk Gartnerforbund.
- KRAV 2019. Standards for KRAV-certified Production 2019-20 Edition. Version 2 – updated October 2019. 326 s.
- Land, A. 2018. Økotomater i god jord. Agropub.no <https://www.agropub.no/fagartikler/okotomater-i-god-jord>
- Landbruksstyrelsen 2020. Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion 2020, kap. 17 økologisk væksthushusproduktion, ss. 79-82.
- Lefèvre, A. & Navarrete, M. 2021. Designing agroecological systems based on crop diversification in sheltered market-gardening: Combining plot and agrifood system studies. Presentation at ISHS webinar on agroecology, 16th of June 2021.
- Mattilsynet, 2021. Regelverksveileder Økologisk landbruk. 76 s.
- Serikstad, G.L., Magnusson, C. & de Boer, A. 2017. Kløvertretthet i økologisk eng. Kartlegging av forekomst av mulig skadegjører, med vekt på nematoder. NORSØK Rapport nr. 3, 2017
- Thybo, A.K., Edelenbos, M., Christensen, L.P., Sørensen, J.N. & Thorup-Kristensen, K. 2005. Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. LWT 39, ss. 835-843
- Tittarelli, F., Båth B., Ceglie F.G., Garcia M.C., Möller K., Reents H.J., Védie H. & Voogt W. 2016. Soil fertility management in organic greenhouses in Europe. BioGreenhouse COST Action FA 1105, www.biogreenhouse.org.
- Verheul, M. & Hanslin, H.M. 2014. Økologisk dyrkingsmedia til veksthushusplanter. Tema nr. 32. Bioforsk. 8 s.
- Ögren, E. 2019. Växtnäringsstyrning. Ekologisk odling i växthus. Jordbruksverket. 59 s.

Vekstskifte og plantenæring i økologisk veksthushusdyrking

NR 2 | 2021 | VOL 6

NORSØK FAGINFO

Ansvarlig redaktør: Turid Strøm

Fagansvarlig redaktør: Grete Lene Serikstad

Forfatter: Susanne Friis Pedersen

ISBN: 978-82-8202-132-6

www.norsok.no