

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE
Institutt for grønnsakdyrking
Stensiltrykk nr. 124

INTERN RAPPORT OM VANNKULTUR MED SPESEIELL
VEKT PÅ DYRKINGSSYSTEMET EIN GEDI

av

Haakon Sønju

Ås-NLH, 1980

INNHold

	Side
Innledning	1
Befaring av Ein Gedi anleggene	2
Sammendrag og konklusjon	6

INNLEDNING

I de siste ti år har det vært arbeidet en hel del for å forenkle og rasjonalisere dyrkingen av planter i næringsløsning. I forsøksøyemed har plantene vært dyrket på denne måten i over 200 år. Utstyr og oppsett har imidlertid vært av en slik art at det bare var brukbart for mindre enheter med tanke på enkeltplantestudier. Metoden ble kun brukt i forsøksøyemed for hovedsakelig å kartlegge mineralopptak og -metabolisme.

Forskningen som i begynnelsen av syttitallet ble startet på forskningsstasjonen Littlehampton (CGRI) i Syd-England, ga støtet til en praktisk anvendelse av dyrkingsmetoden i større målestokk. Det den, la meg kalle det den ekte vannkulturmetoden bygger på, er at plantene i produksjonsfasen kun ernærer seg fra en komplett næringsløsning. Plantene vil derfor bare være i kontakt med, og ha nytte av, faste dyrkingsmedier i oppalingsperioden. Ved utsetting "planting" kan plantene frigjøres fra mediet eller det kan flyttes med planten til produksjonsstedet.

Det finnes ulike modifikasjoner av metoden som vesentlig bygger på at plantene også i produksjonsfasen har større eller mindre mengder av rotmassen i faste medier, aktive eller inaktive. Ved dette gjør man dyrkingsmetoden vanligvis tryggere, men samtidig reduserer man de arbeidsmessige og økonomiske fordelene som en ekte vannkulturdyrking har å by på dersom den blir tilfredsstillende gjennomført.

En rekke problemer melder seg når man skal etablere seg som vannkulturdyrker. Problemene kan grovt inndeles i å være av teknisk og vannkjemisk/plantefysiologisk art. På begge felt råder det fortsatt mye uvisshet og forvirring. Når det gjelder det sistnevnte felt mener jeg imidlertid at vi vet såpass mye at vi kan gi tilfredsstillende anvisninger. Problemet er oftere at kontroller og justeringer ikke blir fulgt tilfredsstillende opp i praksis.

Det finnes for tiden en rekke ulike tekniske utforminger av vannkulturanlegg. Felles for alle er at plantene står i en eller annen form for renner og at næringsløsningen går i sirkulasjon. Viktig for anlegget er driftssikkerhet, holdbarhet og minst mulig vedlikehold. Likeledes må en kreve at det er konstruert slik at

det underholder optimaliseringen av de vannkjemiske/plantefysiologiske forhold som er ønskelige. For å konkretisere dette, nevnes at dyrkingssystemenes utforming på ulik måte tilfredsstiller ønsket om å maksimere innholdet av oksygen (luft) i næringsløsningen. Dette er et forhold som etter min mening er meget viktig, og jeg skal senere få komme tilbake til dette punktet.

BEFARING AV EIN GEDI ANLEGGENE

De tradisjonelle vannkultursystemene har bygget på at man har latt næringsløsningen renne inn i rennas øvre ende (fall 1-3:100). Det har imidlertid vært eksperimentert endel med ulike tilføringsmengder, rennas fall, bredde, vannfordelende materiale i bunnen av renna osv. Det engelske systemet Nutrient Film Technics (NFT) har som utgangspunkt at tilføringen av næringsløsning skal være så liten at røttene bare så vidt holdes fuktige av en tynn vannfilm. Dette synes umiddelbart fornuftig ut fra hensynet til å sikre røttene så god lufttilgang som mulig. Det finnes imidlertid to alvorlige innvendinger. Den første er at systemet har liten buffer ved stort vannforbruk og/eller ved eventuell svikt i tilførselen av næringsløsning. Den andre er at i praksis viser det seg vanskelig å holde så lite næringsløsning i renna. Dette skyldes som oftest ikke helt plan renne og økende rotmasse utover i dyrkings-sesongen.

Ein Gedi vannkultursystem er utviklet i Israel under ledelse av forskeren Hillel Soffer. Systemet representerer noe nytt idet næringsløsningen tilføres i hele rennas lengde og at den forstøves p.g.a. høyt trykk og små dyseåpninger i tilføringsøyeblikket. Anlegget må derfor være utstyrt med relativt sterk sirkuleringspumpe og et fintrensende filter.

Det var en interessant utfordring å få være med LOG for å studere en del anlegg som hadde vært i drift ute under praktiske forhold.

På Østlandet besøkte vi 1) LOG's prøvegartneri på Øverland, 2) gartner J. Andersen i Asker, 3) Gjennestad Gartnerskole i Stokke og 4) gartner T. Hegg i Lier.

I Rogaland besøkte vi gartner T. Østebø på Talje. Foruten dette besøket fikk vi tid til å bese en annen form for vannkultur dyrking hos gartnerne Reed, Hodne og Holta.

I det følgende vil jeg bare ta med de inntrykk jeg fikk av Ein Gedi systemet og i den besøksrekkefølge som nevnt over.

På Øverland var det prøvd en rekke ulike kulturer, både stiklingsformerte (satt direkte i rennene) og kulturer som var formerte ved frø i faste medier. De stiklingsformerte plantene viste jevnt over meget god rotutvikling og god tilvekst forøvrig. Blant de frøformerte så vi spesielt på en liten prøve med agurk. Her var veksten mindre god og det ble opplyst at falleringen var inntrådt i løpet av den siste uken. Av plantene kunne en ellers se at klimaforholdene i produksjons- eventuelt i tiltrekkingsfasen ikke hadde vært optimale da plantene virket noe forveede. (Å optimalisere dyrkingsforholdene for så mange vekstslag innen samme veksthus er forøvrig en umulighet). Det var ellers ingen spesielle merknader om det tekniske anlegget. Det bør imidlertid alt nå nevnes at festeanordningen for plantene i renna syntes noe omstendelig. Dette har sammenheng med at det fra konstruktørens side er forutsatt at man bruker barrotplanter. Dette har etter min mening flere ulemper hvor ekstraarbeid og vekststagnasjon er av de viktigste. At det fra en slik vasket rot faller av gjensittende partikler og skadde rotdeler er en annen side av samme sak.

Hos Andersen i Asker fikk vi se roser som hadde stått i Ein Gedi i ca 5 måneder. Rosene hadde tidligere stått i jord, men var blitt spadd opp, rotvasket og satt i systemet den 28/3. Kulturen var ujevn og rennene og næringsløsningen inneholdt en del forurenninger, særlig av planterester. Normalt dryss ved bladfall m.v. vil være et problem ved dyrking av roser og lignende kulturer som avgir strø. Dette skyldes at systemet ikke er helt tett ovenfra. Disse åpningene finnes i plantehullet og mellom rennas sidevegger og topplate. Disse glippene langs side- og topplate kan bli betydelige dersom planta p.g.a. overvekt kommer ut av stilling. Materialet og festemetodene i rennene er nemlig så svakt at planter med stor topp eller som dyrkes etter nedfiringmetoden, lett ulager topplaten. Åpninger ned i renna vil også øke algeveksten i løsningen.

Hos Andersen førte forurensningene til andre problemer som tilstopping av filter og dyser. Filteret ble rensset en til to ganger pr dag, men likevel fikk man tilstopping av dysene og vansker med å holde høyt nok trykk i systemet. Inspeksjon og oppstikking av dysene er et tidkrevende og omstendelig arbeid. I praksis må man derfor regne med at del lett kan slurves litt her. Enkelte dyser var tette, noe som også lot seg registrere på plantene i nærheten. I kulturen var enkelte planter også dødd helt ut. Disse sto nå og forurenset løsningen både med partikler og sikkert sykdomsorganismer. Man var kommet inn i en ond sirkel. Kulturen så ikke særlig bra ut, som nevnt ujevn, tynne og korte skudd samt dårlig grunnskuddsbryting. Gartnerne som stelte kulturen var mindre tilfredse med anlegget.

På Gjennestad Gartnerskole var det satt ut agurk i systemet. Disse var også blitt vasket rene for faste medier. Også her ble de vanskelige inspeksjonsmulighetene i renna nevnt. De hadde også hatt litt problemer med tette dyser, men i langt mindre grad enn hos Andersen. På Gjennestad var det da heller ikke nødvendig å rense filteret mer enn én gang pr uke.

På grunn av både dårlig pumpekapasitet og filter var det vanskelig å holde et konstant høyt trykk (2-2,5 kp) i anlegget. En bør derfor ved senere oppsett se litt nærmere på kapasitetsforholdene og kanskje beregne slik at man har litt mer å gå på.

Gartneren som sto for driften ved Gjennestad opplyste at de etter eget initiativ hadde redusert væskehøyden i renna fra 6 til 4 cm. Jeg går ut fra at dette hadde liten virkning på resultatet, som viste at avlingen var litt lavere i Ein Gedi enn i konvensjonell dyrking. Forskjellen var størst i begynnelsen. Siden jevnet den seg ut. Dette skyldes trolig vekststagnasjonen etter rotvaskingen. Ved en enkel måling av pH og ledetall i næringsløsningen fant vi verdier på henholdsvis 4,7 og 1,5. pH kunne med fordel ha vært hevet med 1,5 enheter. Målingene bekrefter forøvrig det jeg tidligere har vært inne på, nemlig at det ofte byr på problemer å få fulgt opp med kontroller og justeringer i praksis når det gjelder næringsløsningene.

Hos Hegg i Lier var Ein Gedi systemet brukt i poinsettaproduksjonen.

Ved befaringen den 22/8 var systemet ikke i bruk. Resultatet hadde vært nedslående, noe en må anta ikke skyldes systemet, men et vanskelig råvann. Det ble nevnt at en bestemt type mikroorganismer som var tilstede fikk ekstremt gode betingelser ved forstøvningen av næringsløsningen, slik at de formerte seg kraftig og skapte problemer både i anlegget og for rotmassen. Hegg dyrket nå sin poinsetta i stenull. Han hadde imidlertid fått en del uønsket splitting. Små prøver med de finskproduserte torvplatene "Vapo" hadde gitt gode resultater.

På Talje i Rogaland besøkte vi Østebø som hadde det største systemet i drift. Her ble det dyrket tomater. På grunn av rotvasking hadde kulturen sturet i ca en uke etter utsetting. Deretter hadde kulturen hatt en meget kraftig vekst. Dette gjorde at settingen på første klase var heller svak. Start av høstperioden ble også noe forsinket. Østebø hadde også hatt et uhell med gjødselautomatikken idet det var kommet inn luftbobler mellom elektrodene i følecellen. Resultatet ble at injektoren sendte inn for mye gjødsel. For å unngå dette burde elektrodene plasseres fritt i hovedkaret (blandetanken). De ville da også være letter å inspirere. Elektroder som er fritt eksponert for næringsløsningen er forøvrig et svakt ledd i reguleringsautomatikken. Jeg vil for egen regning anbefale at man koster på seg den merutgift det er å installere elektrodeløse føleceller.

Det var i begynnelsen brukt et trykk på $1,2 \text{ kp/cm}^2$. Man fant ut at dette var for lavt og øket det siden til $2,2-2,4 \text{ kp/cm}^2$. Dette virket godt. Det var også gjort forsøk med to plantetettheter i rennene slik at man i stedet for to renner med 40 cm planteavstand (som ved dyrking i torvputer), brukte en renne og dobbelt så tett planting. Det ble opplyst at tettplantingen sto tilbake avlingsmessig sammenlignet med den normale. På plantene kunne man vanskelig se dette.

Gartneren tok jevnlig ut prøver av næringsløsningen for analyse og korrigeringer hadde vært foretatt. Det var vel òg en av årsakene til at han kunne regne med å høste over 28 kg/m^2 i kulturen som ble startet 1. februar og skulle avsluttes omkring 15. oktober.

Dyrkeren hadde ikke hatt særlige problemer med tette dyser og kunne opplyse at rensing av filteret skjedde en gang pr uke. Han var i

det store og hele godt fornøyd med systemet, men mislikte rotvaskingen.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Dyrkingssystemet Ein Gedi særmerker seg fra andre vannkultursystemer på noen punkter.

Disse er:

- Tilførselen av næringsløsning bør skje under relativt høyt trykk (2-2,5 kp/cm²).
- Løsningen tilføres i hele rennens lengde og presses gjennom meget små åpninger (mindre enn knappenålstikk) i tilførselsledningen.
- Tilførselsledningen er hengt opp i overkant av renna slik at næringsløsningen sprøytes ut i fri atmosfære og en del slår seg ned på plantenes tidligste og senere øvre rotmasse.
- Væsknivået i dyrkingsrenna er regulerbart, men holdes vanligvis på 4-6 cm.
- Sirkulasjonssystemet er utstyrt med fingradert filter.

Ulemper:

- Krever pumpe med høy kapasitet og derved høyt effektforbruk.
- Tilførselen av næringsløsning er sårbar på grunn av spesielt små dyseåpninger (motvirkes noe av godt filter og høyt trykk).
- Materialet og konstruksjonen av rennene gjør at de er vanskelige å inspisere innvendig og at de deformeres noe ved dyrking av høyvokste (tunge) planter, f.eks. agurker, roser og tomater.
- På grunn av deformingene, særlig av topplater, kommer det lett lys på og forurensninger i næringsløsningen. Forurensningene trekker med seg en rekke komplikasjoner som varierende trykk i anlegget, ofte rensing av filteret og tette dyseåpninger.

Fordeler:

- Meget god innblanding av luft i næringsløsningen og nærmest forhold som likner tåkeforming i etableringsfasen.

- Større sikkerhet i anlegget ved kortere strømstans/pumpebrekaskjer p.g.a. relativt mye næringsløsning i rennene.
- Relativt stort dyrkingsvolum pr plante og derved gode ekspansjonsmuligheter for røttene.
- Mer ensartet næringsløsning i hele rennas lengde.

Systemet er litt lite driftssikkert i vanlige kulturer og krever bedre filtere og stor påpasselighet når det gjelder forurensninger i løsningen. Innblanding av luft i løsningen er spesielt god og systemet egner seg meget godt for stiklingsformering av barrotsplanter (prydplanter), som man siden ønsker å sette over i faste media, eksempelvis Luwasa. Til dette bruk er det for tiden det beste på markedet og kan således tilrås. Tilsvarende vil systemet gi en hvilken som helt kultur en ideell start dersom man kan komme bort fra rotvaskingen, noe som krever en forandring i utsettings-systemet.

I kulturer med stor rotmasse - først og fremst langkulturer av grønnsaker (agurk, tomat), vil systemet også by på noen fordeler. En kan regne med at væskelaget i renna også inneholder mer luft og således bedre bøter på problemet som man ofte opplever i andre systemer, nemlig at lufttilgangen for røttene er en minimumsfaktor. For pottekulturer av prydvekster er dette vanligvis ikke noe problem fordi rotmassen er langt mindre.

Materialet som rennene er laget av er ikke ideelt. Svart farge er sterkest temperaturabsorberende, og kan således føre til store temperatursvingninger. Stabiliteten av rennene er heller ikke god (lokk, sidevegger). Ekspandert polystyrene (Isopor) er etter mitt skjønn et mer egnet materiale. Dette er både hvitt, lett, forholdsvis stivt og varmeisolerende. Dette har betydning i forbindelse med energisparende tiltak, som f.eks. oppvarming av næringsløsningen og senket lufttemperatur. Når det gjelder både materialvalg og konstruksjon er det stort rom for forbedringer av systemet. Selv om det til nå ikke har vært nevnt noe om prisen på utstyret, må en kunne anta at det ikke vil falle spesielt gunstig ut. Jeg velger derfor å være tilbakeholden med å anbefale import og markedsføring av Ein Gedi systemet i Norge. Vesentlige forbedringer må til.

Helt til slutt vil jeg få gjøre oppmerksom på et generelt økende krav til kjemiske analyser og veiledning i vannkjemi ved dyrking av planter i næringsløsning. Hvorledes dette skal takles av veiledningstjenesten og handelsfirmaene i bransjen er vel heller ikke avklart ennå.