

Rensing av resirkulert vann

Av Astrid S. Andersen NLR Viken

I veksthusproduksjon med resirkulering av vanningsvann er det viktig med god rutine på rensing, da det er mange ulike skadegjørere som kan spres med vannet i et veksthus. Det er ulike metoder å rense vannet på, alle har de fordeler og utfordringer.

Det er oftest algesoppene, som Pythium og Pythophthora, man tenker på når det gjelder spredning med vannet. Men det er mange andre arter av sopp, bakterier, virus, nematoder og insekter som kan spres med vann.



Vanning i salat. Foto Astrid S. Andersen

Ved resirkulering av vanningsvannet kan smitte fra en rekke av planter spres til hele veksthusanlegget, dersom vannet ikke renses før det returneres.

Overordnet kan rensemetodene som beskrives her deles opp i to typer. En "punktrensing" der returvannet passerer et filter eller lignende der det renses på veien tilbake fra produksjonen, og en "generell rensning" der det tilsettes et middel til vannet som blir med rundt i hele systemet.

Punktrensing er for eksempel UV-filter, rensning ved hjelp av varme eller biofilter. Generell rensning er bruk av klor, kobber eller hydrogenperoksid i vannet.

De fleste rensemetoder er okay dersom det kun er fokus på algesoppene, men vil man sikre seg mot mer resistente patogener og virus anbefales å bruke UV-lys eller varme.

Klor

Vannrensing med klor gjøres ved å tilsette fritt klor til vanningsvannet. Fritt klor virker i hele anlegget da den følger med rundt med vannet. Her fjerner den også biofilm som legger seg i renner, rør og ventiler.

En metode til dette kalles ECA (Electro Chemical Activation). Her frembringer to elektroder (en anode og en katode) en løsning som inneholder fritt klor i form av hypoklorit (OCl⁻) og hypoklorsyre (HOCl).

Ulempen er at fritt klor kan hope seg opp i vekstmediet og at det i for høye konsentrasjoner er skadelig for plantene og for nyttesopper og bakterier som lever i vann og vekstmedium. Derfor er det viktig å følge med på konsentrasjonen av fritt klor i vannet om man bruker denne rensemetoden. Til dette kan man benytte seg av hurtigtest med strips, her er det viktig at man får tak i strips til test av fritt klor, og ikke klorid.

Effekten av fritt klor er avhengig av konsentrasjon og tid, men hvor mye som kreves er avhengig av skadegjørere. Der noen skadegjørere lett drepes ved bruk av fritt klor, er andre mer hardføre. For eksempel viste et Canadisk forsøk at Pythium og Phytophthora infestans

ble kraftig redusert etter 1-2 min i en konsentrasjon på 2 mg/l fritt klor. Pythium var mest hardfør av de to. Fusarium oxysporum var først redusert etter 3 minutter i en konsentrasjon på 8 mg/l fritt klor og Rhizoctonia solani var fremdeles å finne etter 6 minutter i en konsentrasjon på 12 mg/l fritt klor.

Alternativt til tilsetning i vanningsvannet kan man bruke klor til dypping av stiklinger eller rengjøring av redskaper.

Klor har middels effekt på virus. Vil man ramme vanskelige skadegjørere skal man ofte opp i høye doser av klor hvilket gir økt risiko for skade på røttene.

Fritt klor

Betegnelsen fritt klor dekker over en likevekt mellom tre klorforbindelser: klorgass (Cl_2), hypoklorsyre (HOCl) og hypoklorit (OCl^-). Det er hypoklorsyren som aktivt slår i hjel levende organismer, og den er det mest av ved pH 3,5 – 5,5. Økes pH over 7 reduseres andelen.

UV-filter

UV-filteret fungerer ved at returvannet ledes gjennom et rør der det gjennomlyses med UV-stråler som dreper levende organismer.

Ved bruk av denne metoden er det svært viktig at vannet er rent for partikler som kan redusere effekten av strålingen. Man vil ofte ha ett eller flere filtre før UV-filteret for å fjerne disse. UV-lampen må også være ren for at strålene kommer ut i vannet. Noen anlegg har automatisk rengjøring, andre må rengjøres manuelt. Uansett er det viktig med regelmessig tilsyn.

Dyrkingsmedium av kokos og bruken av "rødt jern" kan gi problemer med farging av vannet som reduserer effekten av UV - strålingen.

Det anbefales å sjekke og evt. rense lampen opp til en gang i uken, avhengig av hvor skittent vann som strømmer gjennom. Danske gartnere har god erfaring med selvrensende lamper, disse må dog stadig sjekkes. Bruk av hydrogenperoksid i vannet er også med på å holde lampene rene.

Bruken av UV-lys til behandling av vannet skader ikke plantene, men lyset kan påvirke næringsløsningen da det kan ødelegge kelaterte mikronæringsstoffer. Kelatert jern kan reduseres med 10-20 % og det er da nødvendig med ekstra tilsetning av jern til næringsløsningen.

UV-behandlingen virker bare på det vannet som strømmer igjennom filtret. Dersom man for eksempel har problemer med Pythium i veksthuset og ikke får ut angrepne planter, formeres soppen i vekstmediet og plantematerialet. Rent vann fra renseanlegget blir fort smittet med sopp sporer igjen når det løper gjennom rekken, eller står på bordene, og naboplanter kan smittes.

Brukes UV-stråling til rensing av returvann, er det viktig å sikre seg et anlegg som har god nok kapasitet og effekt. Planlegg UV-anlegget etter vannforbruket i perioder med mye sol, så

anlegget ikke blir en flaskehals i vanningsanlegget. Sjekk også at det er nok lys til å drepe virus, dersom det er behov.

Ved 100 mJ/cm² har behandlinger bare effekt på sopp og bakterier. Man må opp i 250 mJ/cm² for å få effekt på virus.

UV har ingen effekt på biofilm men er skånsom mot nyttesopper som *Trichoderma*.

Biofilter

Et biofilter består vanligvis av et fysisk filter med sand og grus i ulik finhet. I biofiltret finnes nyttesopp som *Trichoderma* og andre mikroorganismer som dreper skadelige organismer i vannet. Biofiltrering kalles også langsom sandfiltrering når det brukes sandfilter.

I langsom sandfiltrering er størrelsen på sandpartiklene og hastigheten med hvilken vannet dreneres igjennom filteret viktig for effekten. Det biologisk aktive laget er også nødvendig.

Biofilter er en grønn teknologi, og har ingen skadelig effekt på plantene i produksjonen. *Phytophthora* og *pythium* kan fjernes helt med denne metode, men *Fusarium* spp., virus og nematoder kan bare fjernes delvis. Effekten på bakterier er usikker.

Som med UV-filteret virker biofilteret bare på det vannet som ledes igjennom filteret, og det har ingen effekt på biofilm i systemet eller på skadegjørere som har etablert seg i vekstmediet eller syke planter som fortsatt står i produksjonen.

Biofilter kan være kostbart å etablere, men det krever lite vedlikehold så lenge det ikke brukes midler i vannet som er skadelige for nytteorganismene i filtret.

Hydrogenperoksid

Det finnes mange produkter med hydrogenperoksid.

Rent hydrogenperoksid er på 35 %. Det er et flyktig og ustabil produkt som fort brytes ned i vannet. Rent hydrogenperoksid holder seg 2-3 dager i rent vann, denne tiden kan reduseres med temperatur. Ønsker man å bruke hydrogenperoksid til rensning av vannet bør man bruke et stabilisert preparat.

Flere handelspreparater stabiliserer hydrogenperoksid med pereddiksyre, (for eksempel PerAqua).

Hydrogenperoksid nedbrytes også av organisk materiale i vannet og godt renhold av renner og slanger gjør at man får bedre effekt ved bruk av hydrogenperoksid.

Hydrogenperoksid er kraftig oksyderende, og konsentrert kan det gi etsning ved kontakt med huden. Blir det for høye konsentrasjoner i vanningsvannet kan det gi sviskader på røttene. Hydrogenperoksid er effektivt og etterlater ingen restprodukt (blir til oksygen og vann).

Hydrogenperoksid kan doseres i vanningsvannet enten i returbassenget eller etter gjødselblanderen. Ved bruk i returbassenget må man passe seg for "bunnvending", dette kan skje dersom returbassenget er skittent, da kan tilsetning av hydrogenperoksid virvle opp bunnslam.

Ved bruk av hydrogenperoksid i planter dyrket i inaktive medier som steinull, og ved utsatte planter som småplanter, bør det ikke brukes mere enn 0,05 % hydrogenperoksid i vannet. Mer robuste planter og dyrkingsmedier med organisk innhold kan tåle konsentrasjoner opp til 0,1%. Tilsetning hver 14.-21. dag.

Effekten av hydrogenperoksid er avhengig av konsentrasjonen, og av hvor motstandsdyktig skadeorganismen er. 0,005 % har effekt på Pythium, 0,01% på andre sopparter som Fusarium og 0,05% har effekt på virus.

Tilsetning av hydrogenperoksid kan senke pH i næringsløsningen. Denne må stabiliseres før vannet går ut til plantene.

Kobber

Fri kobberioner tilsettes vanningsvannet via et elektrolyseanlegg. Tilsetning av kobber til vannet har direkte effekt på zoosporer av Pythium og Phytophthora, samt på bakterier. Kobber har indirekte effekt på Fusarium.

Som ved bruk av klor eller hydrogenperoksid, følger kobberioner med vannet rundt i huset og gjennom filtre. Bruken av kobberioner er altså skadelig for biofilter og bruk av nyttesopper.

For høy konsentrasjon av kobber i vannet kan gi skader på planterøtter, og man må følge med på konsentrasjon. Det følger et test-kitt med anlegget. Planter med røttene direkte i vann eller i inaktivt vekstmedium som steinull er mer utsatte, mens planter dyrket i torv ikke er like utsatt.

Anbefaling av konsentrasjon avhenger av kultur, vekstmedium og om det er resirkulasjon på vannet.

Kultur	Vekstmedium	Resirkulasjon	Anbefalt konsentrasjon i ppm
Dekorative planter	Organisk	Ja	1,5-3,0
Dekorative planter	Organisk	Nei	2,0 – 4,0
Småplanter	Organisk	Nei	1,5- 2,0
Småplanter	Inaktivt	Nei	1,0 – 1,5
Grønnsaker	Inaktivt	Ja	0,5 -1,0
Grønnsaker	Inaktivt	Nei	1,0 – 2,0
Grønnsaker	Vann	Ja	0,2-0,4
Grønnsaker	Vann	Nei	0,4 – 0,8
Tulipan (Bulb forcing)	Vann	Ja	0,2-0,3
Tulipan (Bulb forcing)	Vann	nei	0,8-1

Kilde: Vandrensning og recirkulering, 18. desember 2018, HortiAdvice

Varmebehandling

Varmebehandling er veldokumentert og effektivt. Ved varmebehandling varmes returvannet opp, der den høye temperaturen slår ihjel skadegjørerne. Effekten er avhengig av temperatur, tid og mikroorganismenes art og tilstandsform. Jo høyere temperaturen er, jo raskere effekt. Varmebehandling kan derfor ta mellom 30 sekunder og flere timer.

Er det mye urenheter i vannet vil det kreve høyere temperatur, man bør derfor ha filtrering før varmebehandlingen.

Varmebehandling er en punktbehandling og påvirker derfor ikke forhold ute i produksjonen. Oppvarming av vannet påvirker heller ikke kelatert jern.

Temperatur

Varmebehandling med 95°C i 30 sekunder skal ha effekt mot sopp, bakterier og virus. Ellers anbefaler EPPO 74 °C i 4 timer, 80°C i 2 timer eller 90 °C i 1 timer for å sikre behandling av alle skadegjørere og karanteneskadegjørere.

Anbefaling til rensing av resirkulert vann i veksthus er 95°C i 30 sekunder eller 85°C i 3 minutter (Van Os and Blok 2016)

Lavere temperatur 60°C i 2 minutter kan brukes dersom det bare er intensjonen å fjerne sopp, bakterier og nematoder.

Vil man bruke varmebehandling til rensing av returvann, må man sikre seg at det er kapasitet nok til at rensingen ikke blir en flaskehals i vanningsystemet. Planlegg anlegget etter vannforbruket i perioder med mye sol, og undersøk på forhånd energikrav til oppvarming.

Salte som kalsiumsulfat kan utfelle ved varmebehandling og legge seg på varmeplatene, her kan det være nødvendig med syrerensning for å få vekk belegget. Brukes syre til rensing bør man være ekstra oppmerksom på pH i vanningsvannet, særlig om man har lavt bikarbonat i råvannet.

Samspill mellom metoder

UV-anlegg kan kombineres med alle de andre metodene (klor, kobber, hydrogen peroksid og biofilter).

Biofilter kan ødelegges av klortilsetning i vannet, og trolig også av kobberanlegg.

Tabell

Metode	Klor (ECA)	Hydrogenperoksid	Kobber	UV filter	Biofilter	Varme
Type*	Generell rensning	Generell rensning	Generell rensning	Punktrensning	Punktrensning	Punktrensning
Effekt på bakterier**	++	+	++	++ (v.100 mJ/cm ²)	?	++
Effekt på sopp**	+	-	++	++ (v. 100 mJ/cm ²)	+	++
Effekt på virus**	+	-	-	++ (v. 250 mJ/cm ²)	--	++
Effekt på nematoder**	+	?	?	+	--	++
Skadelig for planter	Ja i for høye konsentrasjoner	Ja i for høye konsentrasjoner	Ja i for høye konsentrasjoner	Nei	Nei	Nei
Skadelig for nyttesopper	Ja	Ja	Ja	Nei	Nei	Nei
Reduseres effekten av organiske materiale i vannet?	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja
Påvirkes næringsløsning?	Nei	pH kan reduseres	Øker kobber i næringsløsningen	Ja - kelaterte mikronæringsstoffer	Nei	Nei
Filtrering før rensing	Vannet bør være relativt fritt for organisk materiale	Vannet bør være relativt fritt for organisk materiale	Vannet bør være relativt fritt for organisk materiale	Ja – 0,04 mm filter	Nei	Ja – 0,1 mm filter

* Se forklaring i begynnelsen av artikkelen

** ++ = god ; -- = dårlig

HUSK

Uansett valg av metode er det kun vannet som renses!

Rensing av vann beskytter ikke mot sykdommer som kommer med for eksempel småplantene og det kurerer ikke syke planter. Men det kan redusere spredningen av smitte fra syke planter. Det er stadig beste praksis å fjerne syke planter med rot og vekstmedium fra veksthuset.

Vannrensing kan ikke erstatte gode rutiner for hygiene, rensing av utstyr, rent tøy, rene hender og ugressfjerning. Ei heller for god klimastyring! Langt de fleste

sykdomsangrep oppstår når planten er ute av balanse, for eksempel ved for mye eller lite vanning eller for fuktig eller tørt klima.

Les mer om gode rutiner for hygiene og klimastyring mot sopp her:

<https://veksthus.nlr.no/fagartikler/klimastyring-mot-soppangrep/>

<https://veksthus.nlr.no/fagartikler/inspirasjonsliste-for-plantehelserutiner-i-potteplanter/>

<https://veksthus.nlr.no/fagartikler/inspirasjonsliste-for-plantehelserutiner-i-tomat-og-agurk/>

Van Os and Blok 2016: *Van Os, E.A. and C. Blok, 2016. Disinfection in hydroponic systems and hygiene. Technical information sheet no 6. <http://edepot.wur.nl/403803>*