

A
2
K
44

PROEFSTATION VOOR TUINBOUW ONDER GLAS

NAALDWIJK



Uitdraineerhoogte in steenwolmatten
bij komkommer, tomaat en sla.

1990-1991

D.Klapwijk & C.F.M.Wubben

Intern Verslag no. 41

Januari 1992

2217340

INLEIDING

In een proef met slechts één liter steenwol per plant werd de opbrengst niet beïnvloed tot een produktie van 15 kg per plant. In dit geval werd zeer frekwent gedruppeld met een voedingsoplossing. De vraag kan dus zijn of in zo'n geval geen sprake is van watercultuur. De zuurstofvoorziening door middel van het water kan dan een grote rol gaan spelen.

Om hiervan iets meer te weten te komen werd een proef opgezet met steenwolmatten die normaal op de bodem werden uitgedraineerd, of halverwege de hoogte, of helemaal bovenin. In het laatste geval stond de mat dus constant vol met water. Als de planten dan nog goed zouden groeien, kan de conclusie zijn dat via het druppelwater in de zuurstofvoorziening van de plant wordt voorzien.

Omdat de proef gunstiger verliep dan was verwacht, werd daarna ook nog een proef genomen waarbij de waterstand in de steenwolmat periodiek omhoog en omlaag ging.

UITVOERING VAN DE PROEF

De proeven werden genomen met steenwolmatten van 7,5 cm hoog, 10 cm breed en 1 m lang, tenzij anders vermeld. Deze waren ingehoed en de drainsleuven in de hoes werden op drie hoogten aangebracht: op de bodem, in het midden of helemaal bovenin, in het laatste geval stond de mat dus constant vol met water.

De planten werden van water voorzien door middel van druppelbevloeiing. Elk uur werd per mat twee minuten gedruppeld met twee druppelaars met een volledige voedingsoplossing. Er was geen mogelijkheid om rekening te houden met de verdamping.

Proef 1

De eerste proef werd opgezet op 17 april 1990. Er werd gebruik gemaakt van komkommers, tomaten en *Cucurbita fycifolia* (de onderstam voor komkommer-entingen). De planten werden in het 'pootbare' stadium in een steenwolblok van 10x10 bij 6 cm hoogte op de matten gezet. Dit hield in dat zelfs als de mat vol met water stond, er nog een plantblok van 6 cm hoogte boven water bleef. De proef werd op 20 juni beëindigd.

Proef 2

Omdat het plantblok de planten nog teveel mogelijkheden bood om de nadelen van een met water gevulde steenwolmat te ontgaan, werd de proef opnieuw opgezet. Er werd nu ook gewerkt met wisselende waterstanden. Elke twee weken veranderde het niveau in de mat van laag naar hoog en van laag naar het midden van de mat, of omgekeerd.

Nu werden alleen komkommers gebruikt. Er werd op 20 juli gezaaid, maar deze keer werden de planten reeds vijf dagen na het zaaien als zeer jonge zaailingen in de mat gezet en het volume van de matten was in deze proef verkleind tot 2 liter per plant. De hoogte was 10 cm. Er werd in het geheel geen plantblok meer gebruikt. De proef werd op 4 oktober beëindigd.

Proef 3

Een derde proef werd met sla genomen. Aangezien het moeilijk is om in de zomer goede sla te telen, werd op 30 januari 1991 gezaaid, ras 'Piccolo'. Er werden ongeveer 10 planten per mat geplant als zeer kleine kiemplantjes zonder potjes of iets dergelijks. De proef werd beëindigd op 2 mei. De verschillen tussen de behandelingen waren zo klein, dat besloten werd deze proef te herhalen bij veel hogere temperaturen, omdat de kans op zuurstoftekort dan veel groter is. Er werd gezaaid op 26 juni 1991, ras 'Cortina', terwijl de oogst plaats vond op 21 augustus.

RESULTATEN

Proef 1

C.fycifolia

De planten van C.fycifolia groeiden alle zeer goed, ongeacht de waterstandhoogte in de steenwolmatten. Vooral de planten die op de matten groeiden die vol met water stonden, hadden ongelooflijk veel wortels gemaakt in de plantblokken. Het gewas van de afzonderlijke planten in de diverse behandelingen was op 20 juni, aan het einde van de proef, zo door elkaar gegroeid dat er geen gewichtswaarnemingen aan het gewas konden worden gedaan. Vruchten waren in het geheel niet gevormd.

Zelfs bij de laagste waterstand was het wortelbeeld in de mat niet gunstig en waren wel veel wortels in het plantblok aanwezig. De langste ranken waren ongeveer 20 meter, gerekend vanaf het plantblok.

Tomaat

De tomaten hadden goede wortels en er was ook niet veel verschil tussen de behandelingen. De meeste wortels kwamen boven in de mat voor, ook waar laag was uitgedraineerd. De planten hadden nog wel langer kunnen staan, maar besloten werd de proef te beëindigen. Van alle planten bloeide de 9e tros en de lengte van de planten varieerde tussen 185 en 195 cm. Op het oog waren geen verschillen waarneembaar.

Komkommer

Op 20 juni waren de komkommers wat verder ontwikkeld dan de tomaten, zodat reeds van ruim een maand oogstgegevens beschikbaar waren. De lengte van de planten werd ook opgenomen en het wortelbeeld werd beoordeeld. Evenals bij de tomaten zaten de wortels bij alle behandelingen vooral in de bovenste helft van de mat. Wel nam de hoeveelheid wortels in de mat toe naarmate lager was uitgedraineerd. Ook hier zal het plantblok op de mat afbreuk hebben gedaan aan de verschillen tussen de behandelingen.

Bij laag, midden of hoog uitgedraineerd waren de resultaten als volgt:

	laag	midden	hoog
lengte per plant (cm)	380	358	338
aantal vruchten per plant	24,5	22,0	27,0

Besloten werd in een volgende proef weer komkommers op te nemen en de behandelingen wat strakker aan te halen.

Proef 2

Deze proef werd alleen met komkommer uitgevoerd. Gezaaid werd op 20 juli 1990, terwijl de plantjes al op 25 juli en nu zonder plantblok, in de steenwolmat werden gezet. Ook nu weer werd laag, midden of hoog in de mat uitgedraineerd. Als extra behandeling om het de plant moeilijk te maken werd daarnaast bij de behandelingen 'laag' en 'midden' na 2 weken de waterstand naar maximaal gebracht en na opnieuw 2 weken weer terug op het oude niveau. Aan deze verhoging werd de plant driemaal onderworpen, namelijk op 7 augustus, 4 september en 2 oktober. De proef werd op 4 oktober beëindigd.

Het veranderen van de waterstand van laag naar hoog gaf soms enige verwelking van de planten te zien, het was echter niet ernstig.

Nu waren er wel duidelijke verschillen in het wortelbeeld van de verschillende behandelingen. Waar laag en in het midden was uitgedraineerd, waren de meeste wortels laag in de mat aanwezig. In de behandelingen die constant of wisselend een hoge waterstand hadden gehad, werden de meeste wortels boven in de mat gevonden. In tabel 1 zijn de resultaten van de metingen vermeld.

Tabel 1.

Aantal geoogste vruchten per plant, de lengte van de planten (cm) en het aantal internodiën per plant bij de verschillende drainhoogtes.

drainhoogte	laag	midden	hoog	midden/hoog	laag/hoog
aantal vruchten	26,7	24,7	12,4	12,4	12,3
lengte	371	353	312	307	311
aantal internod.	36,1	37,0	34,3	34,6	35,3

Duidelijk is dat alle planten die tijdelijk of constant hoog uitgedraineerd werden, grote schade ondervonden van deze behandelingen. Het matvolume was niet groter dan 2 liter per plant.

Proef 3

Deze proef werd tweemaal met sla genomen. De eerste keer werd gezaaid op op 31 januari, dus in de donkere tijd van het jaar. De kiemplantjes hadden toch in de matten die laag waren uitgedraineerd meer moeite om aan te slaan. Er werden wat plantjes vervangen om achterstand te voorkomen. Op 8 april moest de helft van de planten verwijderd worden wegens ruimtenood.

Op 2 mei werd de proef beëindigd. De gewichten van de planten op 8 april en op 2 mei 1991 zijn in tabel 2 opgenomen. De groei was wat beter op de steenwolmatten die laag waren uitgedraineerd. Er was een geringe achterstand door een moeilijkere start, maar die werd ruimschoots ingehaald. Van alle behandelingen waren de wortels zeer mooi wit en zonder enige afwijking.

De tweede proef werd op 26 juni gezaaid. De planten moesten dus nu in de lichtste tijd van het jaar groeien. De gemiddelde temperatuur was gedurende de groeiperiode van de proef boven normaal. Dit leidde tot veel hogere worteltemperaturen en dus een hogere behoefte aan zuurstof dan in de eerste proef. De eerste oogst vond plaats op 26 juli en de proef werd beëindigd op 21 augustus 1991. Misschien dat ook nu weer de laagst uitgedraineerde matten wat startproblemen hebben gegeven. Opnieuw komt deze behandeling er het beste uit. De wortels waren, evenals in de eerste proef, mooi wit zonder enige afwijking.

In tegenstelling tot de eerste proef trad nu een botrytisaantasting op. De gegevens zijn vermeld in tabel 2. De verschillen zijn niet groot. Het uitvalpercentage is bij de laagst uitgedraineerde matten iets hoger.

Tabel 2.

Gewicht (g per plant) van de slapplanten van proef 3a en 3b op verschillende datums bij verschillende behandelingen. Botrytisaantasting in 3b (%).

behandelingen	laag	midden	hoog
-----	-----	-----	-----
3a gewicht op 8 april	11,1	12,1	12,1
3a gewicht op 2 mei	285	273	252
3b gewicht op 26 juli	27,8	30,5	26,0
3b gewicht op 21 augustus	289	277	261
3b percentage uitval	18	7	10
3b botrytis totaal	52	50	50

DISCUSSIE

Algemeen

Als de resultaten in een steenwolmat die geheel vol staat met water, even goed zijn als bij uitgedraineerde matten, dan kan worden geconcludeerd dat de plant via het water van zuurstof is voorzien. Om een goede vergelijking te maken met de praktijk zou dan wel eenzelfde druppelsysteem moeten worden gebruikt. In deze proef was dit niet mogelijk. Het druppelregime van twee minuten per uur zal in de winter veel hoger zijn dan in de praktijk het geval is, maar in de zomer misschien lager.

Proef 1

In de eerste proef waren de verschillen klein. De indruk bestond dat het volume van een plantblok boven op de steenwol, de plant al veel mogelijkheden bood om zuurstofgebrek te ontgaan. Daardoor werd de kans op verschillen kleiner. Er is dan ook besloten om deze proef met tomaat, komkommer en *C.fycifolia* af te breken. Alleen van de komkommers waren nog wat oogstgegevens beschikbaar. Op een niveau van 24,5 vruchten per plant bij de laag uitgedraineerde matten, was de opbrengst bij de hoogst uitgedraineerde matten 27,0 vruchten, dus zeker geen teken van zuurstofgebrek.

Proef 2

De tweede proef werd alleen met komkommers genomen. De steenwolkblokken waren kleiner en er werden kiemplanten direkt in de steenwol uitgezet, zonder plantblok. De opbrengst was nu 26,7 en 12,4 vruchten per plant bij resp. laag en hoog uitgedraineerd. Het effect van de behandeling was nu dus groot. Tussen laag en in het midden uitdraineren was het verschil klein: resp. 26,7 en 24,7 vruchten.

Waar met het waterniveau was gewisseld tussen laag en hoog of tussen midden en hoog, was de opbrengst gelijk aan de behandeling die constant hoog werd uitgedraineerd. Als de planten de helft van de tijd een laag of middenniveau hadden en de andere helft van de tijd hoog, dan was dit even slecht als permanent hoog. Er trad dus duidelijk zuurstoftekort op. Dit gebeurde bij hetzelfde opbrengstniveau als in de eerste proef. Wel was de temperatuur tijdens de eerste proef lager dan tijdens de tweede. Daardoor was in de eerste proef de groei wat trager en de zuurstofbehoefte wat lager.

Proef 3

De beide slaproeven werden beëindigd met ongeveer een gelijk plantgewicht. De eerste proef deed er ruim drie maanden over om dat gewicht te bereiken, maar de tweede proef minder dan twee. Bij sla groeit er in totaal veel minder gewas per liter gedruppeld water. De komkommerproef stond 76 dagen tegen de twee slaproeven gemiddeld 74 dagen. De komkommers leverden per druppelaar minimaal 15 kg gewas op, terwijl de sla niet verder kwam dan hooguit 750 g, zelfs als daar de eerste oogst bij was opgeteld. Daarbij komt nog dat de slaproeven beide hetzelfde kleine negatieve effect lieten zien van het hoog uitdraineren. Dus zelfs bij de tweede proef met de veel hogere temperatuur, was het nadelig gevolg niet groter.

Het is sterk de vraag of sla nu minder gevoelig is of dat het slechts een kwestie is van de relatie tussen het zuurstofaanbod en het gebruik. De wortels van alle planten waren zeer gezond.

CONCLUSIE

Gezien de resultaten is het van belang om eens wat nauwkeuriger na te gaan hoe groot het zuurstof aanbod aan de wortels is van de gebruikte installaties. Hiervan is een goede indruk te krijgen door meting van de hoeveelheid water en het zuurstofgehalte ervan.

Het zal ook goed zijn om de groei van het gewas per dag te meten en het gebruik van de zuurstof ervan te schatten. Hiervoor zijn gegevens inzake de temperatuur nodig.

Pas dan kan een indruk worden verkregen van een eventueel verschil in gevoeligheid van de wortels voor zuurstoftekort. De plant zou zich namelijk kunnen aanpassen aan een lagere zuurstofspanning in de oplossing. Van tomaat is bijvoorbeeld bekend dat de inwendige porositeit van de wortels wordt vergroot bij weinig zuurstof.

De plant kan zich alleen aanpassen als de situatie constant is. Er zal dus op moeten worden gelet dat de zuurstofspanning in een behandeling altijd ongeveer constant is. Wisselingen hadden namelijk een even slechte stand tot gevolg als wanneer permanent zuurstoftekort optrad.