

Rapportage TOM4.0

Oktober 2024



Uitgevoerd door:

Ridder

Van der Hoeven Horticultural Projects

Hortiplan



Financiële ondersteuning:

Innovatiefonds Hagelunie.



Rapportage TOM4.0 december-augustus 2024

Ad de Koning oktober 2024

Inleiding

Beschikbaarheid van arbeid is een toenemende uitdaging voor de glastuinbouw in Nederland. Om primaire productie in Nederland te behouden zal de arbeidsproductiviteit flink moeten toenemen, o.a. door vergaande automatisering en robotisering. De huidige teeltwijze van vruchtgroenten blijkt echter lastig te robotiseren. Er is een aantal initiatieven voor robotisering van gewaswerkzaamheden maar tot nu toe met beperkt technisch en nog geen commercieel succes. Het één op één vervangen van de huidige handmatige werkzaamheden door robots blijkt in de huidige teeltwijze (te) ingewikkeld. Een rigoureuze systeemverandering kan een oplossing zijn om de toekomst van de tomatenteelt veilig te stellen. Het nieuwe systeem moet een betere omgeving bieden voor robots en kan ook de teeltstrategie eenvoudiger maken. Dit kan door tomatenplanten met een beperkt aantal trossen te telen in een mobiel systeem. Bovendien kan met een systeemverandering een duurzaamheidsslag gemaakt worden.

Het beoogde systeem is een kort-cyclische teeltwijze waarin planten ongeveer 16 weken oud worden. Voor een continue productie worden iedere week nieuwe planten opkweekt. De opweek zal op het productiebedrijf plaatsvinden. De jonge planten worden onder volledig geconditioneerde omstandigheden (volledig kunstlicht) opgekweekt om jaarrond een constante kwaliteit te waarborgen. Naast het optimale klimaatrecept (lichtintensiteit, lichtspectrum, temperatuur en luchtvochtigheid) zal ook het teeltsubstraat onderwerp van onderzoek zijn. Het streven is om een volledig afbreekbaar teeltsubstraat te gebruiken zodat na afloop van de teeltcyclus het gewas inclusief teeltsubstraat geschikt is als grondstof voor bio-based producten of bio-vergisting.

Ridder, Van Der Hoeven Horticultural Projects (VDH) en Hortiplan onderzoeken gezamenlijk het telen van korte tomatenplanten op mobiele NFT goten. Resultaten van modelsimulaties en een eerste teeltproef (in potten) op het WHC bieden voldoende positief voor verdere ontwikkeling van het systeem. De huidige uitdagingen zijn (1) de opweek van een korte plant met weinig en volledig afbreekbaar substraat en (2) een mobiele NFT goot inclusief ondersteuning van het gewas.

Dit rapport beschrijft een vervolgproef waarin het genoemde samenwerkingsverband, met financiële ondersteuning van het Innovatiefonds Hagelunie, onderzoek gedaan heeft naar de bovenstaande uitdagingen. Hiervoor zijn 2 werkpakketten gedefinieerd:

WP 1: Het optimaliseren van de opweek van tomatenplanten voor een duurzaam teeltconcept met in hoogte bepekte tomatenplanten op een mobiel systeem.

WP 2: Ontwikkeling van een mobiele NFT goot met gewasondersteuning voor een kort-cyclische teelt van tomaten.

Proefopzet.

De proeven zijn van januari t/m augustus uitgevoerd bij het WHC (Verify) in een zg LED-container (daglichtloze Vertical Farm) en een kasafdeling van 74 m².

De LED-container was voorzien van 12 eb en vloedtafels, verdeeld over 4 lichtgroepen. In totaal zijn er 5 batches (Rexoso, RZ) gezaaid en vervolgens opgekweekt onder volledig kunstlicht in de LED-container. Na een opweek van 4 (5 weken voor eerste batch) weken na zaaien zijn van 10 planten van iedere behandeling plantlengte, breedte van blad, versgewicht van de bladeren en versgewicht

van de stengel gemeten. Ook is van 5 planten per behandeling het droge stof percentage van blad en stengel bepaald.

Na de opkweek zijn de planten op NFT goten in de kas gezet. De plantdichtheid werd gevarieerd door de afstand tussen de goten te wijzigen. De dichtheid was 20, 10 en 20 planten per m² voor resp. bloeifase, vruchtgroeifase en rijpingsfase. De voedingsoplossing werd aangeleverd door de bemestingsunit van Vertify. Met een eigen irrigatie-unit werd verse voedingsoplossing met drain gemengd tot de gewenste irrigatie EC. EC en frequentie van watergift was afhankelijk van gewasstadium en stralingsintensiteit.

Planten werden getopt op 1 blad boven de tweede tros. Trossen werden gesnoeid op 9 vruchten. Na 4 weken in de kas werden het aantal bladeren onder de eerste en tweede tros geteld en de lengte onder de eerste en tweede tros gemeten om het effect van de behandelingen tijdens de opkweek in de LED-container vast te stellen. Aan het einde van de teelt zijn aantal vruchten per tros en trosgewicht bepaald.

Gedurende de proeven is er teeltadvies gegeven door vertegenwoordigers van Rijkswaarn, Grodan, de Landelijke Tomatencommissie en Duijvestijn Tomaten.

Resultaten

Opkweek in LED-container.

Uit het literatuuronderzoek bleek dat voor het realiseren van korte, compacte tomatenplanten relatief veel blauw licht in het spectrum gunstig is. In de eerste opkweekproef is een standaard recept voor tomaten vergeleken met een recept met extra blauw bij dezelfde totale lichtintensiteit. De planten extra blauw licht waren duidelijk korter terwijl de bladlengte niet beïnvloed werd (foto 1).



Foto 1. Tomatenplanten 5 weken na zaaien. Links standaard lichtrecept, rechts met relatief meer blauw licht.

Bij een volledige opkweek van 5 weken (bloei van de eerste tros) moesten de planten van een stokje en clip voorzien worden om niet om te vallen. Bovendien raakten de toppen van de planten bijna de lampen. Daarom zijn vanaf de 2^{de} zaaiing de planten 4 weken na zaaien naar de kas overgezet. Deze 4-weekse planten blijken echter nog te groot om in de toekomst volledig door een robot in de goot gezet te worden. 3 Weken na zaaien lijkt een beter moment om de planten (gerobotiseerd) over te zetten naar de goot.

In de 2^{de} zaaiing is de invloed van substraatvolume is onderzocht. Steenwol blokken (Grodan) van 100x100x65 mm³ (standaard opweekblok voor tomaat), 50x50x50 mm³, 40x40x40 mm³ en 36x36x40 mm³ zijn getest. Bij het grootste blok is zowel zaaien in een plug en daarna overplanten als direct in de pot zaaien getest. Bij alle kleinere volumes werd direct in het blok gezaaid (5mm diep). De planten in de 100x100 blokken waren uiteindelijk iets groter dan de 50x50 en 40x40. 36x36 Resulteerde in kleinere planten en blijkt dus suboptimaal.



Foto 2. Opkweek in verschillende volumes steenwol, 4 weken na zaaien.

De 100x100 blokken zijn te groot voor de goot en moeten bij overzetten verkleind worden. De 40x40 gaf een goede plant en is bovendien eenvoudig in de goot te plaatsen. Voor de vervolg proeven is 40x40 als standaard opweek materiaal gekozen.

Naast steenwol zijn er twee biologisch afbreekbare substraten getest: Nygaia en Growfoam. Hoewel beide substraten beschikbaar zijn als kleine zaaipuggen is een volume groter dan 30x30x30 niet beschikbaar. De testen zijn daarom in samenwerking met de ontwikkelaars uitgevoerd met speciaal voor de proef gemaakte samples van ongeveer 40 mm diameter. Kiemingspercentage en groei waren voor beide substraten echter significant minder dan de 40x40 steenwolblokken (foto 3). Hierdoor zijn deze substraten nu nog geen goed alternatief voor steenwol.



Foto 3. Kieming in Nygaia (onder) en steenwol (boven).

Op basis van de eerste zaaiing is een recept met extra blauw licht (23%) als standaard gekozen voor de rest van de experimenten. In latere zaaiingen gaf een behandeling met 40% hoger lichtintensiteit (309 μmol) en lichtsom (20 $\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{dag}$) geen aanmerkelijk beter resultaat dan het standaard lichtrecept.

Ondersteuning van goot en gewas.

Door Hortiplan is een bevestiging ontwikkeld die omvallen van de goot voorkomt. Deze blijkt in de proef, na enkele kleine aanpassingen, te voldoen. Er is ook een beugel ontwikkeld en getest die de planten met vruchten adequaat ondersteunt. Echter, de ontwikkelde ondersteuning kan een obstakel zijn voor vergaande robotisering van de gewashandelingen en heeft daarom aanpassingen.

Teelt op NFT-goten.

De eerste batch planten groeiden na het plaatsen in de goten enorm in de lengte en boven de ondersteuning van 1 m uit. De teelt is daarom voortijdig beëindigd. Waarschijnlijk is een combinatie van hoge plantdichtheid (20 pl/m^2), lage lichtintensiteit en frequent watergeven de reden van de ongewenste lengtegroei. Ook de trossen waren erg gerekte waardoor deze in een later stadium knikten. In de tweede teelt op de NFT goten werden de goten eerder wijder gezet en de watergeeffrequentie was lager dan in de eerste teelt. De lengtegroei was uiteindelijk minder dan in de eerste teelt maar de planten groeiden nog erg vegetatief wat zich uitte in grote lange bladeren. Bij de derde teelt werd de watergeeffrequentie nog verder verlaagd (tot ongeveer 4 x per dag voor de jonge planten) en de EC van de voedingsoplossing verhoogd naar 6 mS. Dit resulteerde in mooie generatieve planten met korte bladeren. In de laatste 2 proeven is die irrigatie verfijnd door stralingsafhankelijke frequentie en verlaging van de EC met instraling en plantleeftijd.



Foto 4. Jonge planten op de NFT goten met gewasondersteuning (4de teelt, 23 mei 2024).

Door de lage irrigatiefrequentie maakten de planten nauwelijks wortels buiten het kleine substraatblokje (foto 5). De lage irrigatiefrequentie in combinatie met de zeer kleine hoeveelheid substraat maakt de teelt wel erg gevoelig voor watertekort bij calamiteiten.



Foto 5. Door lage irrigatiefrequentie maakt de plant nauwelijks wortels buiten het substraatblokje.

Door heel hoge temperatuur in de proefkas was de bestuiving door hommels tijdens de zomerperiode niet goed. De zetting van de tweede tros bij de laatste (5^{de}) teelt was zeer matig door overbevlieging van zeer actieve hommels. De productie van de laatste 2 teelten was hierdoor niet representatief voor de mogelijkheden van dit nieuwe teeltconcept.

Conclusies

Voor het realiseren van compacte jonge tomatenplanten (cv Rexona, RZ) is een lichtrecept met relatief veel blauw (23%) gunstig. Een hoge (309 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$) lichtintensiteit had geen voordeel boven de standaard 220 $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$. Voor de opkweek voldoen 40x40x40 steenwol (Grodan) goed waarbij direct in de blokjes gezaaid wordt. Twee nieuwe biologisch afbreekbare substraten gaven onvoldoende resultaten en dienen verder ontwikkeld te worden om succesvol te zijn. De planten hebben 3 weken na zaaien de ideale grootte om overgezet te worden in de teeltgoot.

Het ontwerp voor de bevestiging van de goot tegen omvallen voldoet, evenals de gewasondersteuning. De gewasondersteuning moet echter verder ontwikkeld worden zodat deze nog minder een belemmering is voor toekomstige automatisering van gewashandelingen.

Voor een generatieve ontwikkeling van de jonge planten op de NFT goot is spaarzame watergift (4 x per dag) met hoge EC (6 mS) nodig. Als de planten ouder worden en de trossen gezet zijn is een hogere, stralingsafhankelijke irrigatiefrequentie gewenst, inclusief een verlaging van de EC van het voedingswater bij toenemende lichtintensiteit. De spaarzame watergift maakt intensieve meting van irrigatie en drainflow in combinatie met alarmering noodzakelijk.

Begeleidingsgroep:

Peter Reinders, Rijkzwaan

Joost Haenen, Grodan

Ad van Adrichem, Duijvestijn Tomaten

Marco van Dijk, Red Star

Ferry Adegeest, landelijke tomaten cie

Rob vd Meer, Nygaia

Publicatie:

Onder Glas Focus. https://www.underglas.nl/nieuw-concept-moet-tomatenteelt-toekomstbestendig-maken/?utm_source=mailpoet&utm_medium=email&utm_source_platform=mailpoet&utm_campaign=Onder%20Glas%20Focus%20week%2023