

## Framboos

Reportage Van Tuyl:  
'Nog nooit een slecht  
frambozenjaar gehad'

## Fruitverbond

Interview: samenwerking  
Hoogstraten en Geldermalsen  
nog geen fusie

## Aardbei

Uit zaad beter planbaar en  
duurzamer dan vegetatief  
vermeerderde rassen

# groenten & fruit

5 januari 2024 | No. 1



# BIO 15%

**Actieplan komt moeizaam van de grond**

# Waterstof versterkt de plantweerbaarheid

Waterstof roept in de glastuinbouw direct een verwachtingsvolle associatie op als mogelijk duurzame energiebron voor de toekomst. Minder bekend is dat waterstof ook een nuttige toepassing kent als antioxidant die de plantweerbaarheid verhoogt, via injectie in het gietwater.

VAK | door Peter Visser

**A**ls toepassing in de menselijke geneeskunde is het effect van waterstof al langer bekend. Met kleine apparaten wordt daar waterstof geproduceerd, wat door patiënten ingeademd kan worden. Door de anti-oxiderende werking breekt het schadelijke stoffen in het lichaam af en gaat het de veroudering van cellen tegen. Voor toepassing in de glastuinbouw, ter versterking van de plantontwikkeling, is zo'n toepassing alleen zinvol als het lukt om de juiste hoeveelheden waterstof aan het gietwater toe te voegen, en te zorgen dat die langere tijd actief blijft, totdat het zijn werking in planten heeft kunnen doen. Mario van den Bree van start-up Fundamental Systems in Alkmaar is betrokken bij de ontwikkeling van technologie die dit mogelijk maakt. Bij Vertify is een proef uitgevoerd om aan te tonen dat deze methode om de plantgezondheid te bevorderen werkt, en op te schalen is naar een praktijktoepassing in de kas.

## Vrije radicalen aanpakken

Fundamental Systems maakt ter plekke met elektrolyzers waterstof en zuurstof uit puur (gedemineraliseerd) water. De losse waterstof- en zuurstofmoleculen, die in het gietwater worden geïnjecteerd, zijn deels opgelost in nanopartikels. Dit soort gasbellen zit opgesloten tussen de waterstructuur, en zorgt voor extra opname-

vermogen. Daarnaast blijven de moleculen langer actief. Voordeel van de combinatie met waterstof is dat er geen explosie van micro-organismen plaatsvindt, wat nog wel eens wil gebeuren bij systemen die alleen O<sub>2</sub> inbrengen. Vanwege het blijven recirculeren van gietwater op tuinbouwbedrijven ontstaat onder andere het zogenoemde hydroxyl (HO<sup>•</sup>) in voedingswater. Deze vrije radicalen hopen zich op, en zijn er niet uit te filteren. Ze hebben een negatieve werking op planten en op het microbiologisch leven in het wortelmilieu. Geïnjecteerde vrije waterstof (H) kan zich aan dit schadelijke HO<sup>•</sup> binden, waarbij het weer gewoon water wordt. Dat proces begint al in de dagvoorraad en in water

dat via de druppelleidingen naar de plant toe gaat. Het behandelde water brengt het microbiom rond de wortels beter in balans en vergroot de diversiteit daarvan, waardoor wortels beter gaan functioneren. De plant ondervindt minder stress, waardoor hij meer energie kan inzetten voor productie.

Van den Bree: "Een teeltomgeving op zich veroorzaakt al stress voor planten. Bijvoorbeeld bij de overgang van een plantenkweker naar de kas bij een teler. Zulke minder prettige leefomstandigheden nodigen uit tot het ontstaan van oxiderende en toxische stoffen in het water. Uiteindelijk ontstaat er in zulk 'vervuild' water ook bacteriegroei. Die bacteriën geven op hun beurt weer schadelijke toxines af." De waterstof heeft naast zijn werking in het gietwater ook zijn effect in de plant zelf. In plantcellen bevinden zich mitochondriën, een soort kleine energiefabriekjes die een rol spelen bij de energieaanmaak in het fotosyntheseproces. Schadelijke vrije radicalen zorgen daar



Waterstof heeft ook in de plant een positieve uitwerking als antioxidant.

FOTO: NATASCHA LUBBERT



## Gecombineerde injectie van waterstof en zuurstof zorgt onder andere dat planten minder vaak stresssituaties ervaren.

voor oxidatie op de mitochondriën, waardoor deze verouderen. "Die celsterfte kan vrij hard gaan. Waterstof reduceert schadelijke vrije radicalen. Wij kunnen daarmee het verouderingsproces vertragen, of zelfs zorgen dat de cel niet afsterft."

### Hogere productie

In onafhankelijk onderzoek is de injectiemethode toegepast van zaai tot en met teelt bij tomaat en paprika. Het heeft direct al een positief effect op de zaadkieming, met een homogenere opkomst. Tijdens de plantopkweek bleven wortels compacter en kwamen maar voor 10% de pot uit. In de onbehandelde referentie was 17% van de wortels zichtbaar. "Maar door een hoger drogestofgehalte bij de injectie gingen de planten het toch even goed doen. En onbehandelde planten lieten meer rondcirkelende wortels onder de pot zien, die in de teelt minder makkelijk de substraatmat in groeiden."

In de proef bij Verify resulteerde het bij trostomaten in meer vruchten per tros bij een gelijkblijvend gemiddeld vruchtgewicht, wat 10 tot 15% extra productie opleverde bij eenzelfde nutriëntenaanbod. "De wortel neemt meer nutriënten op. En je houdt schoner drainwater over. Dat zorgt voor sneller plantherstel bij ongun-

stige teeltomstandigheden, zoals onvoldoende of juist te veel licht."

Niet elk type gewas reageert op dezelfde manier. "Zo zagen we bij tomaat die werking op extra bloemvorming, terwijl bij paprika de vruchten wat steviger en ietsje zwaarder werden. Tomaat kwam ook eerder in productie. En het uithoudingsvermogen werd groter: planten bleven langer produceren."

Met behulp van Vivent-sensoren aan de plant werden stressmomenten voor het gewas geregistreerd. "Je ziet daarmee dat de plant dankzij onze waterstof- en zuurstofinjectietechniek in een optimaler groeiritme blijft." Bij tomaat was de plantgroei 25% van de teeltperiode helemaal optimaal volgens de sensoren, waar dat in de onbehandelde situatie slechts 12% was. Voor de meer stressvolle uren was dat respectievelijk 3% en 6% van de tijd. Bij paprika was een vergelijkbare reactie te zien, met ongeveer dezelfde percentages aan optimale teelturen. In een situatie waar de temperatuur sterk daalde, reageerden behandelde planten daar bijvoorbeeld duidelijk minder negatief op.

### Inpassing

De injectie-unit voor waterstof en zuurstof wordt voor de dagvoorraad geplaatst, zo-

dat het hele watersysteem wordt beïnvloed. Zonder dat het echter lang de tijd heeft om eventuele onvoorziene negatieve effecten te kunnen hebben op bijvoorbeeld nutriënten. "Want hoewel de zuurstof-nanobubbles op zich positief werken, kunnen plaatselijk hoge O<sub>2</sub>-concentraties op de inbrengplek ook ongewenste oxidaties veroorzaken bij voedingselementen zoals ijzer."

De volledig in roestvrijstaal uitgevoerde injectie-unit bestaat uit een voorraadtank met 38 liter gedemineraliseerd water, en een elektrolyser die daaruit waterstof en zuurstof produceert. Dankzij een buffertank van 300 liter water is het systeem ook in een intern circuit te gebruiken. De huidige basisuitvoering kan 6.000 liter water per uur verwerken dat in de dagvoorraad wordt gebracht. Dit zou voldoende moeten zijn voor rond de 5 hectare tomatenteelt.

Fundamental Systems zoekt als start-up nog naar participatie van partijen die het leerproces verder willen ingaan. "Zo zouden we graag een partij willen ontmoeten die wil kijken wat het systeem doet bij aquaponic teeltsystemen op water. Of bij vertical farming. En we willen onderzoekers uitdagen om te kijken wat het effect is op de inzet van biostimulanten."