



IONISCHE WIND: ENERGIEBESPARENDE LUCHTCIRCULATIE IN KOELCELLEN

De tuinbouwsector staat voor tal van uitdagingen met betrekking tot energieverbruik en het behoud van de kwaliteit van producten na de oogst. In koelcellen is een efficiënte luchtmenging en -circulatie nodig voor homogene temperatuur en gascondities. Een veelbelovende nieuwe technologie kan helpen deze condities te verzekeren: ionische wind. Een ionisch windapparaat is een motorloze, geruisloze en niet-thermische luchtverplaatser die menging en luchtcirculatie ondersteunt met een lage energie-input.

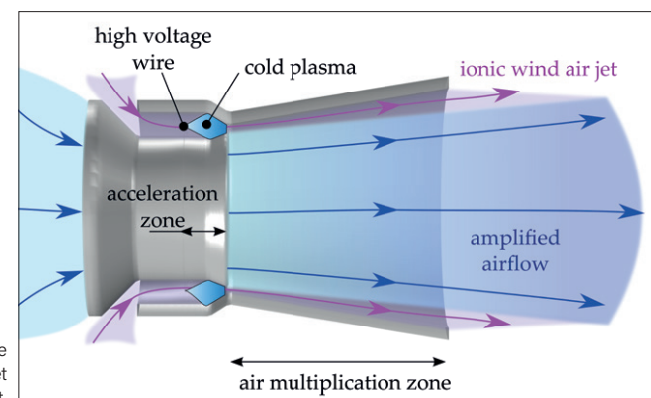
WE
CIRCULEREN
LUCHT
ZONDER
VENTILATOREN

LUCHT CIRCULEREN KOST GELD

Conventionele axiaalventilatoren op verdamperunits verbruiken veel energie en produceren warmte in de koelcel. Bovendien bieden deze apparaten niet de controle en flexibiliteit die nodig zijn om lucht goed te laten circuleren afgestemd op de nood van het product. De ventilatoren kunnen in bedrijf meerdere kW aan vermogen verbruiken en zijn nodig om de koude uit de verdamper te halen en naar het product te brengen. Ze draaien echter vaak ook tussen twee koelacties om de lucht te blijven mengen zodat er geen hot spots ontstaan van temperatuur of gassen. Dit leidt op zijn beurt tot een bron van warmte. Een betere manier voor luchtverdeling los van de verdamper zou een oplossing kunnen bieden voor een aanzienlijke energiebesparing.

IONISCHE WIND: LUCHTSTROOM ZONDER WARMTE OF LAWAAI

Het ionische windapparaat bevat geen bewegende delen, waardoor het een eenvoudige en betrouwbare oplossing

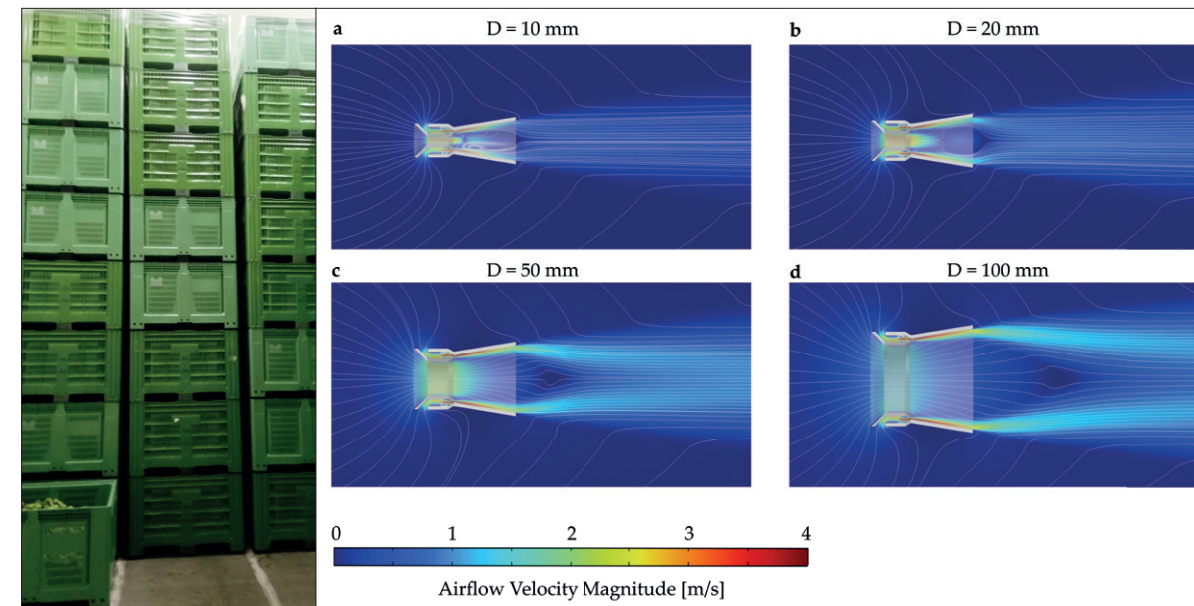


Figuur 1: Conceptstudie configuratie van het ionische windapparaat.

is voor luchtcirculatie. Bovendien genereert het ook geen warmte. Het apparaat is gebaseerd op het principe van Corona-ontlading, een atmosferisch niet-thermisch plasma dat bijna als bij toverslag een luchtstroom kan genereren. Het concept van het ionische windapparaat wordt weergegeven in Figuur 1. Het is getest en gevalideerd met elektrostatische en stromingsmodellen gebaseerd op computational fluid dynamics (CFD). Het apparaat bestaat uit twee over elkaar liggende cilinders met specifieke vormen voor een goede aerodynamica. Tussen de cilinders bevindt zich een hoogspanningsdraad die een gebied van geïoniseerde lucht of koud plasma creëert. Dit gebied van geïoniseerde lucht wordt versneld om een ionische windluchtstraal te vormen die vervolgens door een mondstuk wordt geleid. Dit conceptuele ionische windapparaat is schaalbaar in diameter, waardoor het aanpasbaar is voor verschillende toepassingen. Vrijwel elke andere vorm is ook mogelijk, bijvoorbeeld vierkante of gebogen luchtblazers. Dit maakt het ionische windapparaat tot een zeer veelzijdige technologie die kan worden aangepast aan de specifieke noden van een koelcel.

LUCHTSTROOM SCHAALT MET DE GROOTTE VAN HET APPARAAT

Door middel van simulaties van het proces hebben we de luchtstroommogelijkheden van het ionische windapparaat bij verschillende apparaatdimensies onderzocht. De resultaten in Figuur 2 laten zien dat het apparaat lokaal en verder weg een sterke luchtstroom kan produceren. De binnendiameter van het apparaat varieert van 10 mm (a) tot 100 mm (d), en de simulatiesresultaten van het stromingsveld tonen de schaalbaarheid aan. Naarmate het apparaat



Figuur 2: Resultaten van luchtstroming door het ionische windapparaat in verschillende maten variërend van 10 mm tot 100 mm binnendiameter.

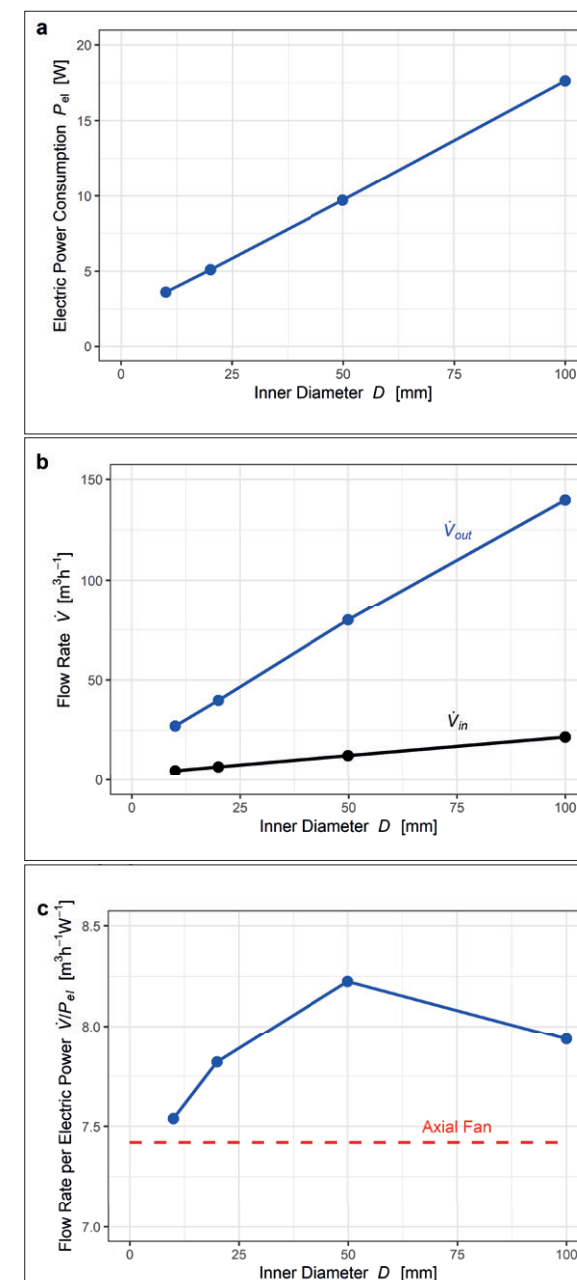
groter wordt, neemt de luchtstroomsterkte ook toe. De resultaten suggereren wel dat er een optimaal groottebereik kan zijn voor het ionische windapparaat om de meest efficiënte en effectieve luchtcirculatie te bereiken.

IONISCHE WIND BESPAART ENERGIE

Door onze parametrische tests hebben we de elektrische en aerodynamische prestaties van het conceptuele ionische windapparaat geëvalueerd (Figuur 3). Het apparaat kan tot $150 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ luchtstroom produceren met minder dan 20 W stroomverbruik. Dit vertegenwoordigt een zeer efficiënte luchtstroomsnelheid voor toepassingen in bewaring, waar energieverbruik en temperatuurregeling van cruciaal belang zijn voor het behoud van de productkwaliteit. Bovendien kan deze eenheid worden vermenigvuldigd en geplaatst op een manier aangepast aan de koelcel. De efficiëntie van de unit heeft een waarde van $8,3 \text{ m}^3\text{h}^{-1}\text{W}^{-1}$. Daarmee presteert hij beter dan conventionele axiaalventilatoren.

VOLGENDE STAP IS COMMERCIALISATIE

Op basis van de veelbelovende resultaten van onze conceptuele ionische windversterker en voortdurende verbeteringen, verwachten we dat deze technologie binnenkort klaar zal zijn voor commercialisering. Het ionische windapparaat is een betrouwbare en kosteneffectieve optie voor luchtcirculatie zonder warmteontwikkeling. Met de mogelijkheid om hoge luchtstroomsnelheden te genereren met minimaal stroomverbruik en zonder geluid, zou het ionische windapparaat een game changer kunnen zijn voor de naoogsttechnologie.



IONIC WIND - AN ENERGY- SAVING WAY TO GENERATE AIRFLOW IN POSTHARVEST FACILITIES

Kinetic modelling is a mainstream approach to untangle complex biological networks and their regulation in response to different conditions. The kinetic model is a useful tool to predict the changes of fruit quality and the shelf-life, eventually improve postharvest practices and to control fruit quality. Ethylene biosynthesis and signalling are two key pathways in plant physiology including fruit ripening. This study aimed to develop a kinetic model of ethylene biosynthesis and its signalling pathways starting from the transcripts. The model allows to describe the changes in time of different components of ethylene biosynthesis and its signalling during tomato fruit ripening and in response to various postharvest conditions.

Dit is een innovatie van de Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA) met de financiële ondersteuning van het Swiss Innovation Agency (Innosuisse 34549.1 IP-LS) en Belimed AG, en in samenwerking met de postharvest groep van KU Leuven.

Figuur 3: Energieverbruik en debiet van het ionische windapparaat in verschillende maten. Dit vertaalt zich in een hoge efficiëntie van maximaal $8,3 \text{ m}^3\text{h}^{-1}\text{W}^{-1}$, wat consistent hoger is dan een gewone axiale ventilator.