

Het effect van gezuiverd transportwater op hard fruit

Rutger Blok (VAM WaterTech)

Dit is een toegepast onderzoek naar voedselveiligheid, -houdbaarheid en -kwaliteit door reductie van onder meer (schadelijke) micro-organismen in het transportwater. Door dit proceswater te zuiveren treedt een waterbesparing op van 95%, neemt de houdbaarheid toe met 9 dagen (55%) en wordt het te transporteren product schoner door een grote afname van schadelijke bacteriën. Kortom een kostenbesparing en verduurzaming voor het bedrijfsleven en een veiliger product voor de consument, dat ook nog langer houdbaar is.

In de toekomst zal steeds meer aandacht worden besteed aan het reduceren van microbiologische vervuilingen in proceswater om zo de voedselveiligheid beter te kunnen garanderen. Daarnaast supermarktorganisaties en andere retailers nu al steeds vaker bovenwettelijke eisen, mede omdat de bewustwording en de vraag naar veilig voedsel bij de consument steeds groter worden. Deze ontwikkelingen worden onder meer gestimuleerd door websites als www.weetwatjeeeet.nl en tal van andere belangenorganisaties.

Tijdens het verwerken (in water storten, transporteren en sorteren) van hard fruit wordt gebruik gemaakt van circulerende waterstromen. Het transportwater raakt op deze manier vervuild, door aanhangend vuil van het fruit zelf, maar ook door bijvoorbeeld de gebruikte fruitkisten. Dit vuil bestaat uit verschillende bestanddelen, zowel organische als chemische. Enkele voorbeelden zijn gewasbeschermingsmiddelen, zand- en kleideeltjes, bacteriën, gisten en schimmels. Het circulerende transportwater wordt om deze reden regelmatig verversd door het te lozen op het riool of op het oppervlaktewater en daarna aangevuld met schoon leidingwater. Een tweede optie is het installeren van een waterzuivering.

Huidige situatie

De waterzuiveringsinstallaties die de fruitteelt momenteel gebruikt verwijderen zand, leem en klei uit het gebruikte transportwater. Hierbij worden ook andere vervuilingen uit het proceswater verwijderd. Zo is bekend dat de zuiveringen een reductie van het chemisch zuurstofverbruik (CZV) realiseren, maar ook dat samen met dit slib bacteriën en gewasbestrijdingsmiddelen verwijderd worden. Vaak blijkt dit in de praktijk niet voldoende te zijn om het transportwater langer dan 7 tot 14 dagen te kunnen blijven gebruiken, in verband met geuroverlast en vervuiling die zich toch ophoopt. Is de zuivering uitgebreid met een ozonbehandelingsunit en UV-C-lamp, dan wordt het water ontdaan van onder andere organische en biologische vervuilingen. Dit is gunstig voor de kwaliteit van de producten: ze zijn veiliger voor consumptie (vanwege lagere hoeveelheden potentieel ziekmakende organismen), langer houdbaar (door minder schimmels, lager kiemgetal) en van hogere kwaliteit (schoner). Het effect van het gebruik van gezuiverd transportwater ten opzichte van het traditionele gebruik (leidingwater zonder nabehandeling) voor het wassen van hard fruit was echter nog niet met harde cijfers aangetoond.

De onderzoeksvraag luidt dan ook: wat is het verschil tussen gezuiverd en ongezuiverd transportwater en wat zijn de effecten hiervan op appels met betrekking op de voedselveiligheid, -houdbaarheid en -kwaliteit door reductie van ondermeer (schadelijke) micro-organismen?

Binnen dit onderzoek ligt de focus voornamelijk op de reductie van het aantal micro-organismen zoals bacteriën, Enterobacteriaceae en schimmels.

Toegepaste zuiveringsmethode en onderzoeksmethode

De onderzoeksvraag is beantwoord aan de hand van resultaten die zijn verkregen in een zelfgebouwde testopstelling, waarbij op een gecontroleerde maar kleinere schaal het natte sorteerproces is nagebootst. In deze opstelling zijn twee zuiveringstappen gecombineerd, uitvlokking van het transportwater en daarna onzonozatie van dit 'uitgevlokte' proceswater in combinatie met een UV-C-behandeling.

Deelstroombehandeling stap 1: de lamellenseparator

Dit zuiveringsprincipe is gebaseerd op coagulatie (uitvlokking), waarbij de colloïdedeeltjes gestabiliseerd worden door de elektrische lading te neutraliseren. Het neutraliseren kan door het toevoegen van een coagulant (vlokmiddel). Na het toevoegen van deze oplossing zullen de deeltjes (>1 µm) conglomeren en bezinken, waardoor ze verwijderd kunnen worden. Door ook nog flocculant (lange polymeerketens) toe te voegen aan dit proces kan het neerslaan versneld worden. Na het toevoegen van het coagulant, flocculant of een combinatie van beide wordt het influent (proceswater met duidelijke vlokvorming) over de lamellenseparator geleid. Het stroomproces vindt daarna plaats in een zogeheten lamellenpakket, dat zorgt voor een laminaire, gelijkmatige stroming. Het effluent bevat tot 80% minder vaste stof dan het influent. Deze eerste zuiveringsstap kan de standtijd van het water verlengen tot vijf weken. Naast het neerslaan van de vaste stof kunnen ook gisten, schimmels en bacteriën verdwijnen uit de oplossing. Zij zullen meebezinken met de gevormde vlokken.

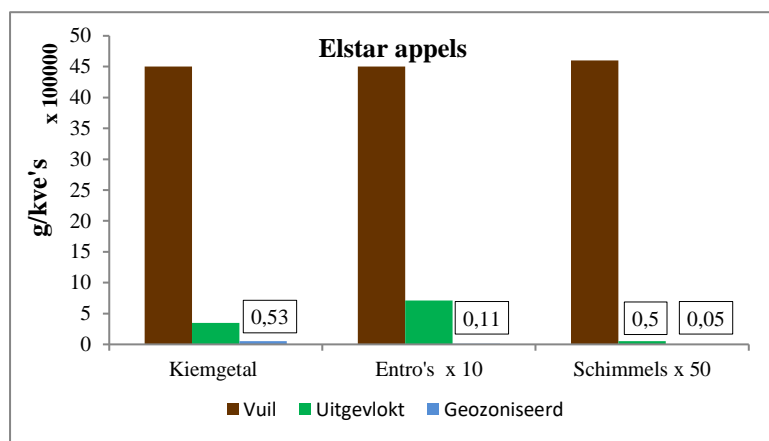
Deelstroombehandeling stap 2: ozon- en UV-C-behandeling

De werking van ozon op micro-organismen is als volgt te verklaren. De oxidatie die plaatsvindt tast de celmembranen van gisten, schimmels, bacteriën en insecten aan, waardoor voortplanting onmogelijk wordt. Daarnaast kunnen er allerlei vluchtige stoffen worden geoxideerd. Dit bestrijdt geur. Een ander bijkomend voordeel is dat ozon sterk reageert met ethyleen, waardoor het geschikt is om toe te passen bij bewaring van ethyleengevoelige producten zoals appels, kiwi's en andere groenten- en fruitsoorten. Een UV-C-lamp heeft ook voorbehandeld proceswater nodig om optimaal te kunnen functioneren, bij voorkeur water met een lage extinctiecoëfficiënt. Het principe van UV-desinfectie berust op absorptie van UV-C-straling door het DNA en/of RNA van micro-organismen. Vervolgens wordt het DNA/RNA beschadigd, en treedt er een mutatie op met als gevolg een stop van de celdeling, waardoor bacteriën en virussen zich niet langer kunnen reproduceren.

Daarna zijn de behandelde appels onderzocht op aanwezige microbiologische activiteit, waaronder het aeroob kiemgetal 30°C, Enterobacteriaceae 37°C (twee methodes om het aantal al dan niet schadelijke bacteriën te bepalen) en schimmels. Naast deze onderzoeken is gekeken naar de houdbaarheid op kamertemperatuur van de appels die getransporteerd zijn in proceswater van diverse kwaliteiten. Daarnaast is door middel van het opzettelijk beschadigen van de appels een optimale testopstelling gecreëerd, waarin het effect van de verschillende soorten transportwater duidelijk zichtbaar is geworden.

Resultaten microbiologische activiteit

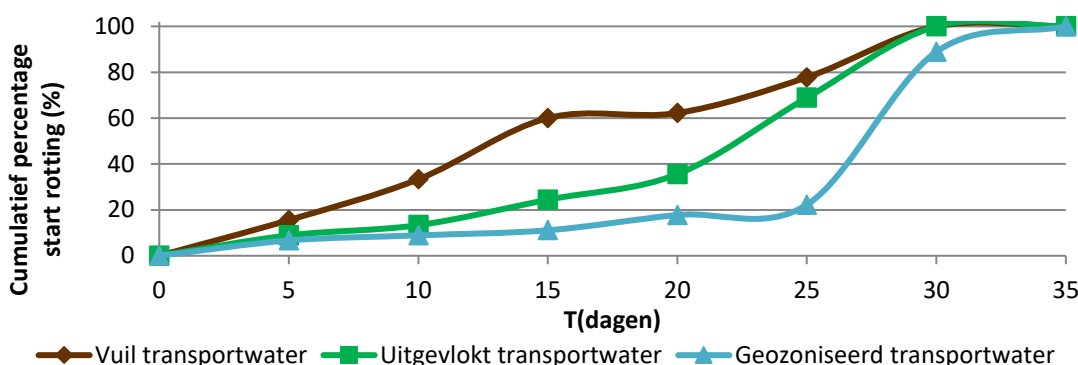
De microbiologische vervuiling op appels die niet nat gesorteerd zijn varieert sterk (maar bedraagt gemiddeld 2 miljoen kolonievormende eenheden, kve's, per gram appel). Dit is gebleken uit meerdere analyses. Deze grote variatie wordt veroorzaakt doordat alle appels, van puntgaaf tot volledig rot, in dezelfde kist, koeling en ruimte liggen, waardoor mogelijke kruisbesmetting optreedt. Voor de totale zuivering in de testopstelling (vuil ten opzichte van geozoniseerd transportwater) is op de appels en in het transportwater een afname gerealiseerd van het aerob kiemgetal, *Enterobacteriaceae* en schimmels. In alle gevallen is de concentratie op de appels afgenomen met een factor 20. In het transportwater is zelfs een afname met een factor 30 gerealiseerd. Deze afname is inzichtelijk gemaakt in afbeelding 1. Aangenomen wordt dat deze afname in de testopstelling ook in de praktijk gerealiseerd wordt. De genomen monsters lijken dit te bevestigen. Wetenschappelijk kan dit nog niet worden vastgesteld, wegens het geringe aantal monsters dat genomen is tijdens een draaiende sorteerlijn.



Afbeelding 1. Gemiddeld aerob kiemgetal, *Enterobacteriaceae* en schimmels op appels behandeld in vuil, uitgevlokt en geozoniseerd transportwater

Resultaten houdbaarheid

Uit de resultaten van de houdbaarheidstesten blijkt dat een onbeschadigde appel getransporteerd in geozoniseerd water bijna 9 dagen langer zonder rottingsverschijnselen blijft, ten opzichte van 15,8 dagen na behandeling in vuil water, een toename van 55 procent. Van een beschadigde appel (getransporteerd in geozoniseerd proceswater) neemt de houdbaarheid toe met 4,5 dagen ten opzichte van 8,8 dagen (in vuil water getransporteerd), een percentuele toename van 54 procent. Vertonen de onbeschadigde appels eenmaal rottingsverschijnselen, dan duurt het gemiddeld 4 dagen langer bij geozoniseerd proceswater, ten opzichte van 26,4 dagen (in vuil water), voordat het oppervlak voor meer dan 25 procent rot is. Dit is terug te zien in afbeelding 2.



Afbeelding 2. Cumulatief percentage rotte, onbeschadigde appels. Op tijdstip 0 zijn er geen rotte appels, op dag 35 zijn alle appels rot en of uitgedroogd.

Conclusie

Het positieve effect van het gebruik van gezuiverd transportwater ten opzichte van het traditionele gebruik (leidingwater zonder nabehandeling) kan onderbouwd worden met feiten. Zowel de metingen in de praktijk als in de testopstelling geven dit beeld weer. Er is een zichtbare afname van de microbiologische activiteit in het gezuiverde transportwater ten opzichte van het niet-gezuiverde transportwater. Deze afname heeft een positief effect op de appels. De kwaliteit van een in zuiverder proceswater getransporteerde appel is hoger. Er zijn minder bacteriën aangetroffen op de appel. De consument zal dit wellicht niet merken of proeven, maar dit is wel van groot belang voor de supermarkten, verwerkers en de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) en indirect dus ook voor de consument. Bovendien neemt de houdbaarheid met meer dan 50 procent toe.

In dit onderzoek is een duidelijk positief effect aangetoond op de veiligheid en houdbaarheid van voedsel, wanneer in het verwerkingsproces gebruik gemaakt wordt van gezuiverd water. In de praktijk is dit namelijk bij veel verwerkers om diverse redenen niet het geval. Door de duidelijke cijfermatige onderbouwing is er ook een concreet financieel effect te berekenen voor de verwerker die gebruik maakt van gezuiverd water.

Literatuur

1. Meulenkamp, R., Wenneker, M., & Vliet, H. (2012). *Waterbehandeling bij fruitsorteerinstallaties*. De Bilt, Grontmij.
2. Brink, I. van den & Versluis, I. H. (2004). *Perspectieven van ozonbehandeling ter bestrijding van schadelijke organismen op plantaardig uitgangsmateriaal*. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.