



Maximaal hergebruik van forceriewater bij witloof

Hydroteelt van witloof gaat gepaard met een groot verbruik van water. Op het einde van de forcerie blijft er een aanzienlijke hoeveelheid restwater over. Het demonstratieproject 'Circulair forceren' wil maximaal hergebruik van water binnen de hydroteelt van witloof bevorderen. Hiervoor analyseerden we het restwater op verschillende bedrijven en zullen we met deze informatie de knelpunten voor hergebruik in kaart brengen. Zo kunnen we bepalen wat de meest beloftevolle zuiveringstechnieken zijn en de telers informeren over de effectiviteit en rendabiliteit ervan.

Witloofteelt pionier in de hydroteelt

Al in 1973 werd de hydrocultuur in de witloofteelt geïntroduceerd. Bij de hydroteelt van witloof worden de witloofwortels eerst op het veld in openlucht geteeld waarna ze in een tweede fase in trekbakken worden geplaatst. Na de eerste fase in de grond, maakt de tweede grondloze fase gebruik van een voedingsoplossing die langsheen de wortels wordt gepompt. Zo krijgen de witloofwortels de benodigde voedingsstoffen om tot krop te ontwikkelen. Het witloof staat gemiddeld drie weken in de trekcel. Tijdens deze periode wordt de nutriëntenoplossing voortdurend gerecirculeerd. Na afloop van een forceriecyclus wordt het restwater, ook wel drainwater genoemd, opgevangen, en kan het dus worden hergebruikt.

Hergebruik van restwater uit forcerie niet zonder risico's

Het zesde mestactieplan, of MAP6, focust via een verbeterd drainwaterbeheer op recirculatie van nutriëntrijk water. Maar recirculatie of hergebruik van drainwater uit de witloofforcerie is niet zonder risico's. Elementen uit de voedingsoplossing worden via de plantenwortels opgenomen. Hierdoor kan een tekort aan deze elementen ontstaan. Omgekeerd kunnen bepaalde elementen, zoals natrium, net accumuleren doordat ze bijna niet worden opgenomen door de wortels.

Daarnaast is de voedingsoplossing ook een mogelijke vector voor plantenziekten, waardoor hergebruik van water tussen verschillende forceercycli kan leiden tot ziekteoverdracht. Ook residu's van gewasbeschermingsmiddelen kunnen opstapelen, waardoor na herhaaldelijk hergebruik de MRL 's mogelijks kunnen worden overschreden.

Om van de witloofforcerie een volledig gesloten watersysteem te maken, is de installatie van een waterzuiveringssysteem bijgevolg aan te raden.

Bedrijfsbezoeken geven inzicht in de noden van de sector

De laatste jaren werd er in de landbouwsector al heel wat ervaring opgedaan rond verschillende aspecten van waterzuivering. Voorbeelden zijn een voorbehandeling door filtratie, selectieve verwijdering van nutriënten zoals natrium en ontsmetting. Om de meest beloftevolle technieken voor de witloofsector te kunnen selecteren, is het belangrijk de samenstelling van het drainwater te kennen. In de praktijk varieert de samenstelling van het drainwater immers variëren tussen verschillende forceriebeurten omdat de voeding wordt afgestemd zowel op het witloofras als op de rijpheid van de witloofwortels.

Voor het demonstratieproject 'Circulair forceren: maximaal hergebruik van drainwater bij witloof' legden Inagro en het Praktijkpunt Landbouw Vlaams-Brabant vorig najaar en dit voorjaar bedrijfsbezoeken af bij 24 witlooftelers, om zo inzicht te verkrijgen in de noden van de sector. Waterstalen genomen tijdens deze bezoeken geven ons de kans om de samenstelling van het drainwater in kaart te brengen. Met de

informatie die we kregen van de telers gaan we in het project samen met het Proefstation voor de Groenteteelt op zoek naar de meest geschikte waterzuiveringstechnologieën voor de witloofsector.

Al 65% van telers hergebruikt restwater in forcerie

Tijdens de bedrijfsbezoeken werd duidelijk dat al heel wat telers recirculatie toepasten in de forcerie. Van de 24 bezochte telers, hergebruikt 65% het restwater uit de forcerie volledig of deels voor de volgende cyclus. Een aantal telers gaven ook aan het restwater te gebruiken voor andere doeleinden op het bedrijf, zoals het wassen van de trekbakken of wortels, of voor beregening op het veld. Uit de bedrijfsbezoeken bleek dat de voornaamste reden om het restwater niet te hergebruiken in de forcerie zelf, de kans op ziekteoverdracht is. Telers die al recirculatie in de forcerie toepassen, stappen er in de loop van het seizoen ook van af wanneer ze merken dat de ziektedruk te hoog wordt.

Bij de telers die weinig of geen restwater hergebruiken, is het belangrijkste argument dat ze ziekteoverdracht tussen de verschillende teelten willen vermijden.

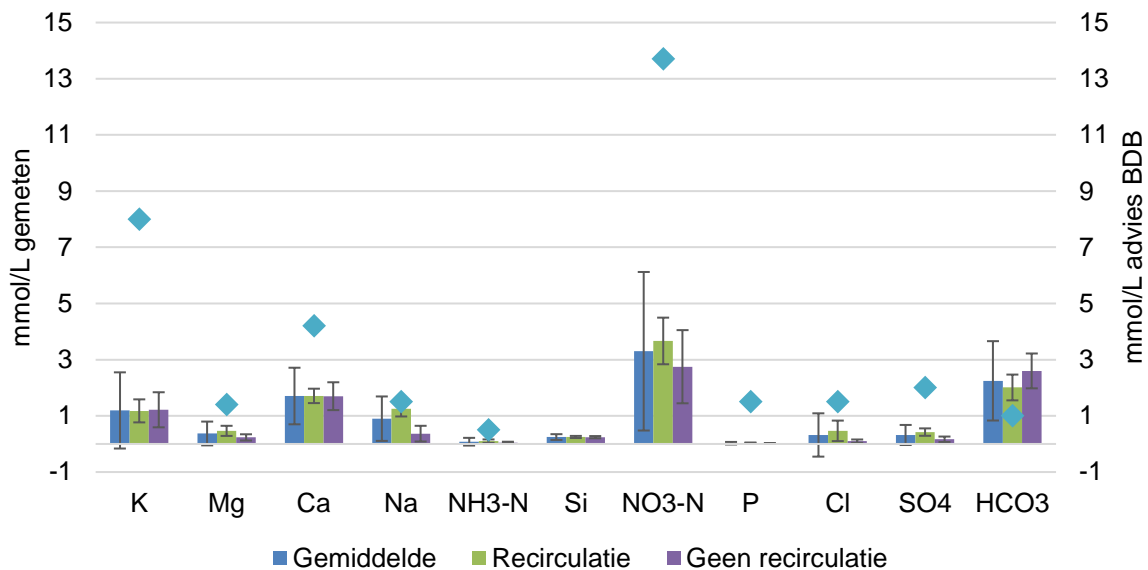
Restwateranalyses helpen bij de keuze van de zuiveringstechnologieën

Om de meest beloftevolle zuiveringstechnologieën te kunnen selecteren, is het belangrijk de samenstelling van het drainwater goed te kennen. Dankzij de bedrijfsbezoeken krijgen we inzicht in de situatie in de praktijk en de mogelijkheid om concrete gegevens te verzamelen over de belading van het restwater uit de forcerie. Door de nutriëntensamenstelling van het water te analyseren, kunnen we nagaan in welke mate de samenstelling na recirculatie afwijkt van de standaard voor hergebruik van het water binnen het voedingschema, opgesteld door de Bodemkundige Dienst van België. Door de verschillende stalen ook te analyseren op mogelijke residu's van gewasbeschermingsmiddelen en microbiële belading kunnen de meest geschikte zuiveringsstappen en -technologieën worden geselecteerd.

De stalen van de telers bezocht door Praktijkpunt in het voorjaar zijn al geanalyseerd op nutriëntensamenstelling en residu's, de resultaten van de microbiële belading en de analyseresultaten van de stalen genomen door Inagro volgen later.

Variatie in nutriëntensamenstelling restwater in kaart gebracht

De nutriëntensamenstelling van het restwater in het voorjaar varieerde weinig tussen de verschillende bedrijven. Voor de meeste elementen is er geen significant verschil in concentratie tussen de bedrijven die reeds hergebruik toepassen en de bedrijven die dit (nog) niet doen. Opvallend is dat de concentratie van HCO_3^- is in alle stalen groter was dan de streefwaarde. Deze streefwaarde van 1 mmol/l HCO_3^- is gebaseerd op een start-pH van de voedingsoplossing in de put van 6,5, wanneer de pH stijgt zal ook de concentratie HCO_3^- stijgen.. Tijdens de forcerie wordt deze voedingsoplossing rondgepompt waardoor het HCO_3^- gehalte stijgt en de pH meestal ook hoger is dan 6,5.



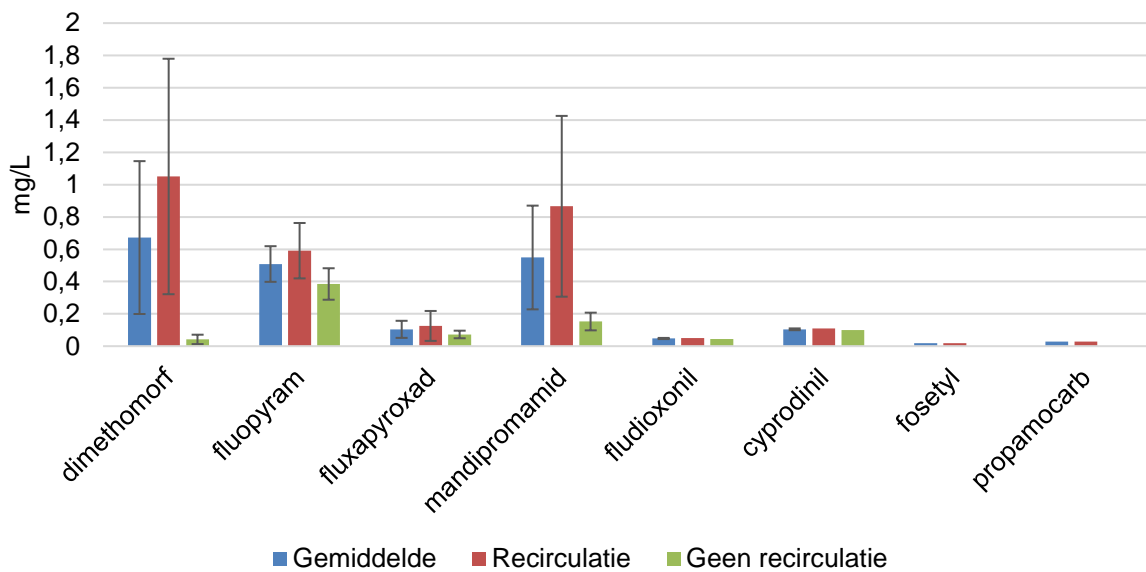
Figuur 1: Resultaten van de nutriëntenanalyse van de waterstalen genomen op de witloofbedrijven. De gemiddelde waarden worden weergegeven op de linker as door de gekleurde balken. De streefwaarden worden weergegeven op de rechter as door de blauwe ruiten.

De concentratie natrium is significant hoger in het restwater van de bedrijven die het water opnieuw gebruiken. Met gemiddeld 1,16 mmol/l blijft de concentratie wel onder de grenswaarde van 1,5 mmol/l. Een verhoging van de natriumconcentratie bij hergebruik is logisch. Natrium is geen voedingselement en wordt dus niet opgenomen door de wortels, waardoor het zal accumuleren. Hetzelfde verwachten we bij chloor, maar daar is het verschil niet significant. De aanwezigheid van natrium in de voedingsoplossing kan ook worden verklaard door het gebruik van grondwater als aanmaakwater. Diepe boorputten bevatten dikwijls een te hoge concentratie natrium (en boor). Van de vijftien bedrijven bezocht door het Praktijkpunt gebruiken negen bedrijven grondwater als aanmaakwater, de andere bedrijven gebruiken regenwater. Er was echter geen significant verschil in de nutriëntensamenstelling van het restwater in functie van het gebruikte aanmaakwater.

Residu's van gewasbeschermingsmiddelen lijken geen probleem

De waterstalen werden ook geanalyseerd op gewasbeschermingsmiddelen. Over alle stalen van het praktijkpunt heen werden maar acht verschillende actieve stoffen, van 6 verschillende middelen, teruggevonden. Er werd wel gezocht naar andere actieve stoffen, maar hun concentratie was niet groter dan de rapporteerlimieten van de gebruikte detectiemethode. Twee van deze actieve stoffen, foseethyl en propamocarb werden slechts bij één teler gevonden. Twee andere actieve stoffen, fludioxonil en cyprodinil werden gevonden bij twee telers, waarvan er één recirculatie in de forcerie toepaste. De actieve stof fluopyram vonden we terug in alle waterstalen.

Alleen voor de actieve stoffen dimethomorf en mandipropamid vonden we een significant verschil in concentratie in functie van al dan niet recirculeren van het forceriewater. Dit verschil wordt vooral veroorzaakt door twee extreme waarden. Bij één teler werd 3,8 mg/l dimethomorf teruggevonden, bij een andere teler vonden we 3,1 mg/l mandipropamid. Residu's van gewasbeschermingsmiddelen lijken uit deze eerste resultaten dus geen problemen te geven bij hergebruik van het restwater uit de forcerie. Het effect van de toegepaste waterzuiveringstechnieken op de residu's zal ook worden opgevolgd.

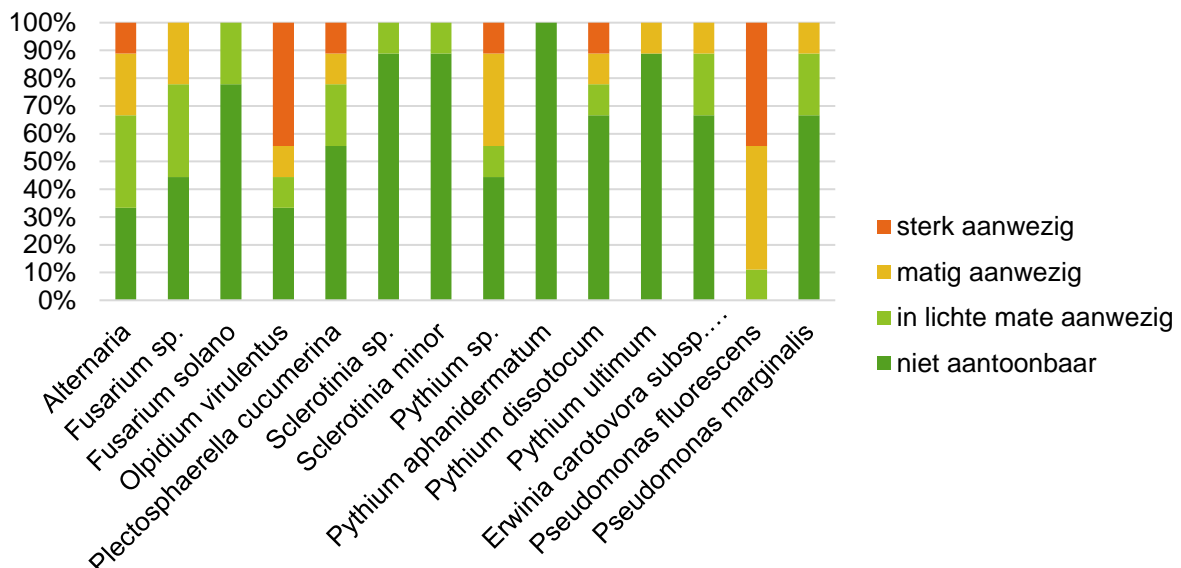


Figuur 2: Resultaten van de residu-analyse van de waterstalen genomen op de witloofbedrijven.

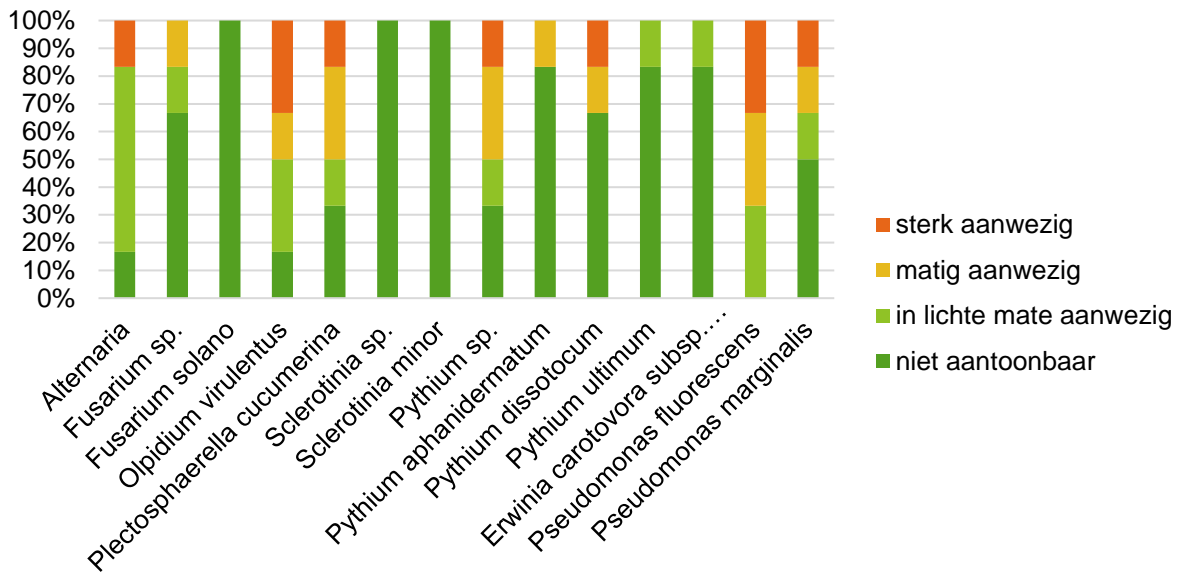
Heel wat microbiële leven in het forceriewater

De microbiële belading van de waterstalen van de bezochte witloofbedrijven werd geanalyseerd door middel van een semi-kwantitatieve DNA Multiscan. We zagen vooral wat *Alternaria*, *Phytium*, en *Pseudomonas*. De schimmel *O. virulentus* kwam het meeste voor. Deze schimmel is een virusvector in sla, maar de schimmel op zich veroorzaakt geen schade.

Kijken we naar het verschil in microbiële belading tussen water dat gerecirculeerd wordt of niet, zien we iets meer *Fusarium* en *Pseudomonas* bij het gerecirculeerde water.



Figuur 3: Semi-kwantitatieve DNA-Multiscan van de waterstalen van de witloofbedrijven die recirculatie binnen de forcerie toepassen.



Figuur 4: Semi-kwantitatieve DNA-Multiscan van de waterstalen van de witloofbedrijven die geen recirculatie binnen de forcerie toepassen.

Waterzuiveringstechnologieën onder de loep

Op dit moment lopen er 3 verschillende proeven bij ons op het Praktijkpunt. In de ene proef gaan we waterstofperoxide (H_2O_2) doseren in de put via een automatisch doseersysteem.

In een andere proef wordt Cl_2 . In deze technologie wordt een zoutoplossing, NaCl via elektrolyse omgezet naar Cl_2 en NaOH. De Cl_2 komt in het circuit terecht, en de NaOH is een bijproduct dat afgevoerd wordt. Ten slotte testen we ook nog een membraanfilter op basis van ultrafiltratie.

Uit onze eerste proeven hebben we gemerkt dat de technologieën met chemie (H_2O_2 en Cl_2) nog niet helemaal op punt staan. Bij de waterstofperoxide waren er problemen met het doseersysteem waardoor er vaak te hoge concentraties gedoseerd werden, met negatieve effecten op het witloof tot gevolg. Ook bij het toedienen van chloor zagen we negatieve effecten op de witloofopbrengst.

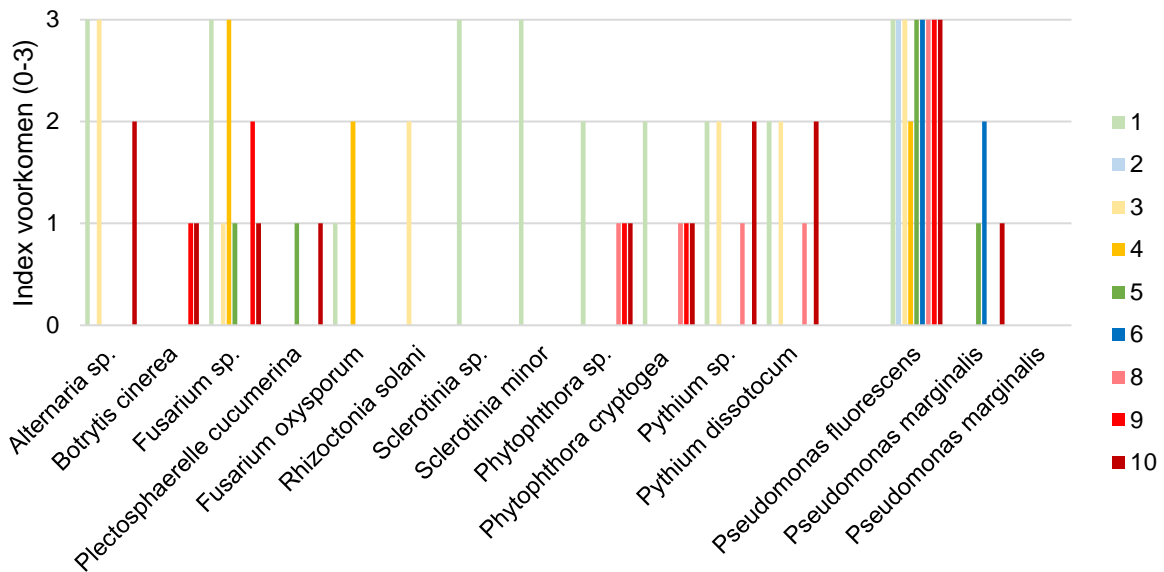
Het idee achter de technologieën met H_2O_2 en Cl_2 is dat deze middelen reageren met de schimmels en bacteriën in het water, en zo het water zuiver houden. Het forceriesysteem van het Praktijkpunt is overgedimensioneerd waardoor er een grote hoeveelheid water aanwezig is in verhouding tot de hoeveelheid witloofwortels. Bovendien is het startwater van onze forcerie vaak zeer zuiver. Deze twee factoren zouden ervoor gezorgd kunnen hebben dat er (bijna) niets in het water aanwezig was waarmee de H_2O_2 en Cl_2 kon reageren, waardoor ze een reactie aan gingen met de haarwortels van het witloof. In de toekomst staan er proeven met wortels geïnfecteerd met *Phytophthora* op de planning om deze hypothese te bevestigen.

Eerste resultaten veelbelovend voor membraanfiltratie

Een laatste technologie die getest wordt door het Praktijkpunt is ultrafiltratie. Bij deze technologie wordt het water onder druk door een semipermeabel membraan geperst. Bij onze testopstelling worden deeltjes groter dan 30 nm, schimmels en bacteriën, tegengehouden.

Bij deze technologie zien we goede resultaten. Het forceriewater wordt reeds elf forceriebeurten niet ververst, maar slechts aangelengd indien nodig. Op de opbrengst van het witloof zien we geen negatief effect.

Ook naar microbiële belading toe zijn er geen problemen waar te nemen. We zien geen stijging in de aanwezigheid van de verschillende micro-organismen.



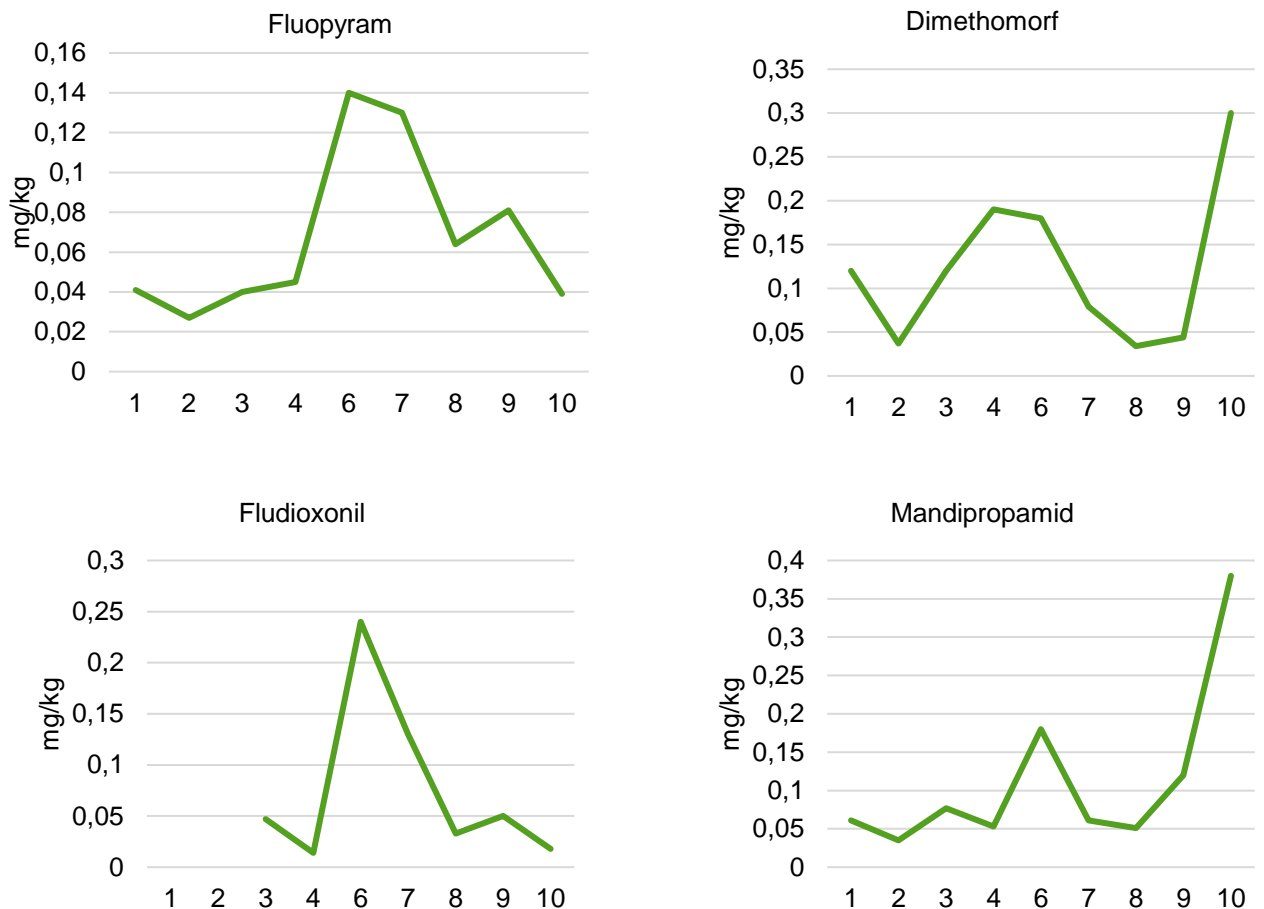
Figuur 5: Resultaten van de DNA-Multiscan van het putwater op het einde van elke forceriebeurt met de ultrafiltratie technologie. Index 0 = niet aantoonbaar, 1 = in lichte mate aanwezig, 2 = matig aanwezig en 3 = sterk aanwezig.

Bij de analyse op residuen van gewasbeschermingsmiddelen zijn er vier actieve stoffen die worden teruggevonden in het restwater. Twee van deze actieve stoffen accumuleren doorheen de tijd. Dimethomorf is de actieve stof van het middel Paraat, mandipropamid is de actieve stof van het middel Revus. Beide middelen zijn erkend voor een toepassing in de voedingsoplossing. In onze proefopstelling werd er bij de start van elke forcerie steeds evenveel van deze producten gedoseerd als in de controle. Er werd geen rekening gehouden met een eventuele rest van het product door hergebruik van het water. De gevonden concentraties blijven echter ver onder de toegestane dosissen. De membraantechnologie wordt op dit moment ook uitgetest op een witloofbedrijven, om de technologie zo optimaal te kunnen toetsen aan de praktijk.

Onderzoek wordt gaat verder in VLAIO LA-project HydroPhyt

De onderzochte waterzuiveringstechnologieën hebben hun nut reeds bewezen in andere teelten. Ons onderzoek heeft de meerwaarde voor de witloofteelt van enkele van deze technologieën nog niet kunnen bevestigen.

Alternatieve bestrijdingsmethoden van ziekten en plagen worden echter alsmaar belangrijker. Veel chemische gewasbeschermingsmiddelen komen uit bezorgdheid voor gezondheid en milieu onder druk te staan, waardoor de sector vragende partij is voor alternatieve beheersingsstrategieën. Daarom zal dit onderzoek worden verder gezet in het VLAIO LA-project 'HydroPhyt – Alternatieve beheersing van *Phytophthora cryptogea* in de hydrocultuur van sla en witloof'. Met dit project zetten we via de pijlers preventie, monitoring en beheersing in op een geïntegreerde beheersing van deze belangrijke schimmel om zo te streven naar een duurzaam en weerbaar hydroteeltsysteem.



Figuur 6: Residuen van de vier actieve stoffen gevonden in het putwater op het einde van elke forcerie.

Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het demonstratieproject: 'Circular forceren: maximaal hergebruik van drainwater bij witloof, met steun van het Departement Landbouw en Visserij van de Vlaamse overheid en het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling. www.vlaanderen.be/pdpo



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



Vlaanderen
verbeelding werkt