



Algemene gegevens	
PPS-nummer	AF-15212
Titel	Oppervlaktebesmettingen in de Levensmiddelenindustrie
Thema	
Uitvoerende kennisinstelling(en)	Wageningen Food & Biobased Research
Projectleider onderzoek (naam en e-mailadres)	Masja Nierop Groot (masja.nieropgroot@wur.nl)
Penvoerder PPS (namens private partij, naam)	Remko Stolk (Asito B.V.) r.stolk@asito.nl
Contactpersoon overheid	?
Adres van de projectwebsite	https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Oppervlaktebesmettingen-in-de-levensmiddelenindustrie.htm
Startdatum	1-1-2016
Einddatum	31-12-2019

Goedkeuring penvoerder/consortium	
De eindrapportage dient te worden besproken met de penvoerder/het consortium. De TKI('s) nemen graag kennis van eventuele opmerkingen over de rapportage.	
De penvoerder heeft namens het consortium de eindrapportage	<input checked="" type="checkbox"/> x goedgekeurd <input type="checkbox"/> □ niet goedgekeurd
Eventuele opmerkingen over de eindrapportage:	

Consortium																						
Zijn er wijzigingen geweest in het consortium/de project-partners? Zo ja, benoem deze	In de looptijd van het project zijn een aantal wijzigingen in de samenstelling van het consortium geweest. Zie hieronder een overzicht van de consortiumpartners in de periode 2016-2019																					
	<table border="1"><thead><tr><th>Partner</th><th>Startdatum</th><th>Einddatum</th></tr></thead><tbody><tr><td>Asito BV</td><td>1-1-2016</td><td>31-12-2019</td></tr><tr><td>Kaak Group</td><td>1-1-2016</td><td>31-12-2019</td></tr><tr><td>Heijs Food Products</td><td>1-1-2016</td><td>1-4-2018</td></tr><tr><td>Kleentec BV</td><td>1-1-2016</td><td>31-12-2019</td></tr><tr><td>OMVE</td><td>1-1-2016</td><td>1-5-2019</td></tr><tr><td>Qlean-tec/Christeyns</td><td>1-1-2018</td><td>31-12-2019</td></tr></tbody></table>	Partner	Startdatum	Einddatum	Asito BV	1-1-2016	31-12-2019	Kaak Group	1-1-2016	31-12-2019	Heijs Food Products	1-1-2016	1-4-2018	Kleentec BV	1-1-2016	31-12-2019	OMVE	1-1-2016	1-5-2019	Qlean-tec/Christeyns	1-1-2018	31-12-2019
Partner	Startdatum	Einddatum																				
Asito BV	1-1-2016	31-12-2019																				
Kaak Group	1-1-2016	31-12-2019																				
Heijs Food Products	1-1-2016	1-4-2018																				
Kleentec BV	1-1-2016	31-12-2019																				
OMVE	1-1-2016	1-5-2019																				
Qlean-tec/Christeyns	1-1-2018	31-12-2019																				

Inhoudelijke samenvatting van het project	
Probleemomschrijving	Essentiële onderdelen in de borging van de microbiologische veiligheid en houdbaarheid van levensmiddelen zijn effectieve methodes van reiniging en desinfectie. Deze methodes betreffen niet alleen de hygiëne van de contactoppervlakken van voedsel maar ook de luchtkwaliteit van de procesomgeving. In de praktijk is het schoonmaakbeleid lang niet altijd gebaseerd op een (wetenschappelijke) onderbouwing maar is ontstaan op basis van ervaring opgebouwd door de jaren heen, informatie verstrekt door

	<p>leveranciers van schoonmaak en desinfectiemiddelen, en eigen onderzoek aan bepaalde deelaspecten.</p> <p>De reinigungsstrategieën die de levensmiddelenindustrie momenteel hanteert, kunnen worden verbeterd. Bijvoorbeeld door:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Een objectievere beoordeling van de risico's; • Het opstellen van heldere richtlijnen; • Beter inzicht in de opbouw van oppervlaktebesmettingen; • De effectiviteit van de verschillende beschikbare reinigungsstrategieën. <p>Wageningen Food & Biobased Research werkt bij dit onderzoek samen in een publiek-private samenwerking (PPS) met Asito BV, Kaak Nederland BV, OMVE Netherlands BV, Kleentec BV, Heijs Food Products B.V., Qlean-tec/Christeys.</p>
Doelen van het project	<p>Samen willen de partijen een nieuwe standaard voor reiniging en desinfectie ontwikkelen voor een aantal sectoren in de levensmiddelenindustrie. En deze ook implementeren. Deze ambitie zal worden gerealiseerd door onder andere de volgende activiteiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergroting van de kennis over oppervlaktebesmettingen. Beter inzicht in de risico's waar bij het ontwerp en gebruik van apparatuur rekening mee moet worden gehouden in relatie tot oppervlaktebesmettingen; • Onderzoek naar toepasbaarheid van innovatieve technologieën zoals bijvoorbeeld koud plasma sterilisatie in reiniging en desinfectie van oppervlakken in de levensmiddelenindustrie; • Het bepalen van de effectiviteit en bruikbaarheid van een aantal reinigungsstrategieën (methoden, middelen, technologieën), die nu al op de markt zijn of nog in ontwikkeling; • Opstellen van (sectorspecifieke) richtlijnen voor effectieve reiniging van de procesomgeving (apparatuur, ruimte, gebruikers); • Implementatie van de kennis in de praktijk, onder andere door training van personeel (operators én schoonmakers) en leidinggevend. <p>Met de kennis die in dit project werd ontwikkeld, kan de levensmiddelenindustrie in samenwerking met de schoonmaaksector gericht werken aan het elimineren en beheersen van de grootste microbiologische risico's.</p>

Resultaten	
Beoogde resultaten uit het projectplan	<p>De activiteiten die binnen het project waren voorzien zijn verdeeld over 6 werkpakketten.</p> <p>Hieronder volgt een samenvatting van de belangrijkste resultaten over de looptijd van het project waarbij is aangegeven waar afwijkingen zijn t.o.v. de oorspronkelijke project planning.</p>

Behaalde resultaten	<p>WP1 Oppervlaktebesmetting <i>Richtlijnen voor de bakkerij- en de pluimveevleessector (D1a, D1b, D5a, D5b)</i> Er is een overzicht gemaakt van beschikbare technieken voor nat en droog reinigingen in de bakkerijsector voor zowel manueel als automatische toepassing. De voor- en nadelen van toepassing van deze technieken zijn op een rij gezet en afgezet tegen de huidige werkwijze in Nederlandse fabrieksbakkers. Informatie over deze werkwijze is verkregen op basis van expertinterviews met QA-managers van fabrieksbakkers en projectleiders van schoonmaakbedrijven actief in fabrieksbakkerijen. Deze activiteit is gecombineerd met D5a en D5b uit WP2. Voor de pluimveevleessector is deze activiteit geïnitieerd maar met het uitreden van de pluimveevleesverwerker uit het consortium is deze activiteit niet afgerond. Tussentijdse data zijn met het consortium gedeeld in een projectbijeenkomst.</p> <p>WP2 reiniging en desinfectie <i>Invloed van contactmateriaal op reiniging en desinfectie (D6a, D6c)</i> Het effect van voedsel contactmateriaal op effectiviteit van desinfectie is getest voor een aantal modelsystemen. De invloed van type contactmateriaal relevant in de voedselverwerkende industrie (RVS, polyethyleen (PP), polypropyleen PE) op desinfectie van gehechte cellen van <i>Salmonella</i> en <i>Listeria</i> was getest.</p> <p>Daarnaast is ook gekeken naar sterilisatie met plasma gas als een droge desinfectiemethode op verschillende type voedselcontactmateriaal (RVS, teflon, glas, polycarbonaat, polystyreen, blik) die besmet waren met chemisch-resistente sporen van <i>Bacillus atrophaeus</i>. Hoewel de toepasbaarheid van plasma decontaminatie op diverse typen contact materialen was aangetoond is deze techniek niet verder gebruikt omdat de benodigde behandeltime te lang bleek voor toepassing. Onderzoek gericht op verdere ontwikkeling van plasma technologie voor toepassing in de levensmiddelenindustrie vindt plaats binnen de cross-over PPS "Plasma 4 Hygiene" in samenwerking met de TUE als kennispartner.</p> <p>WP3 Technologische innovatie In het project is gewerkt aan een drietal nieuwe ontwikkelingen op het gebied van reiniging en desinfectie:</p> <p><i>Testen effectiviteit plasma (D8)</i> Er is op verschillende typen contactmateriaal getest met plasma gas als een droge desinfectiemethode. Voor uiteindelijke toepassing voor de projectpartner bleek de behandeltime met de huidige apparatuur nog te lang voor toepassing (zie ook hierboven). Als alternatief voor plasmatechnologie is in het project vervolgens gewerkt aan toepassing van "fogging" (mist) als methode om te desinfecteren met laag verbruik van desinfectiemiddel (zie onder WP4).</p> <p><i>Toevoeging chloordioxide in lage dosering aan water (D6b,D9a)</i> Er is in het project onderzoek verricht aan het effect van toevoeging van chloordioxide in lage doseringen aan water. De achterliggende onderzoeksvraag was of lage dosering (0.4 ppm) van ClO₂ aan het laatste spoelwater na het reguliere reinigingsproces nog een additioneel effect kan hebben. Daarnaast is onderzocht of een boost met hogere concentratie een effect heeft op reeds gevormde biofilms. Verschillende scenario's voor besmetting (voor <i>Salmonella</i> en <i>Listeria</i>) zijn getest waaronder puntbesmettingen op RVS, net gehechte cellen of biofilms op RVS, en planktonische cellen (vrij in water). Het resultaat was dat 0.4</p>

ppm concentratie ClO₂ effectief is tegen planktonische cellen en daarmee kan bijdragen aan reductie van verspreiding van besmetting via waterdruppels bij het reiniging- en desinfectieproces. Met 2 ppm worden ook gehechte cellen geïnactiveerd maar voor inactivatie van cellen in een biofilm is voor 1 log reductie (90% verwijdering) tenminste 5 ppm nodig. Deze resultaten zijn op diverse symposia gepresenteerd (zie onder de paragraaf "opgeleverde producten").

Het effect van enzymoplossingen op verwijdering van biofilms

Er is in het project onderzoek verricht aan het effect van voorbehandeling met enzymoplossingen op verwijdering van *Listeria* en *Salmonella* biofilms. De testresultaten op modelbiofilms lieten zien dat voorbehandeling van de biofilms met enzymoplossing de effectiviteit van de daaropvolgende desinfectiestap verhoogde. Deze resultaten zijn op diverse symposia gepresenteerd (zie onder de paragraaf "opgeleverde producten").

WP4 Validatie in de praktijk

Validatie in de bakkerij (D10)

De microbiologische vervuiling van contactoppervlakken van brooddeeg (peelboards) is in kaart gebracht in een industriële bakkerij in Nederland. Hierbij is ook het effect van reiniging en desinfectie op de peelboards in kaart gebracht. De bevindingen zijn gedeeld en besproken met de projectpartners en worden ingezet voor het gericht elimineren van vervuiling.

Daarnaast is in kaart gebracht in welke mate de vervuiling die opbouwt in de rijskast van het brooddeeg een effect heeft op de schimmelaantallen in diverse locaties in de fabriek, waaronder ook de high care zone in een fabrieksbakker in Frankrijk. Hiertoe is ook het effect van een intensieve schoonmaakinterventie in de rijskast op de luchtkwaliteit meegenomen. De resultaten lieten zien dat lagere schimmelaantallen in de rijskast ook samengaan met lagere schimmelaantallen elders in de fabrieksomgeving inclusief de (high care) verpakkingafdeling. Er is in beperkte mate ook gekeken naar de opbouw van de schimmelaantallen in de lucht van de fabrieksbakker na grondige reiniging en desinfectie van de rijskast. In 2019 is een deel van dit onderzoek ook uitgevoerd in een Nederlandse fabrieksbakker. De resultaten uit dit onderzoek bevestigden dat de schimmelaantallen in de rijskast een verband hebben met aantallen in de lucht elders in de fabrieksomgeving. Deze informatie kan ingezet worden door de projectpartners om gerichte keuzes te maken omtrent het reinigingsbeleid in de bakkerij.

Een hogere schimmelbelasting in de lucht van de bakkerij kan de kans op nabesmetting van het gebakken product verhogen. In hoeverre dit optreedt zou in verder onderzoek uitgezocht kunnen worden.

Validatie toepassing perazijnzuur als nevel (D11b)

Het effect van "fogging" (verneveling), is getest als desinfectiemethode. Fogging heeft als voordeel dat het gebruik van chemicaliën gereduceerd kan worden omdat de zeer kleine druppeltjes verdeelt worden over de lucht in de ruimte zonder direct te sedimenteren. Uiteraard moet wel aangetoond worden welke contacttijden nodig zijn om voldoende desinfectie te bereiken. Hiertoe is in het project inactivatie kinetiek van chemisch- en hitte resistente bacteriële sporen bij toepassing van fogging in kaart gebracht en vergeleken met toepassing van desinfectiemiddel als vloeistof. Deze resultaten kunnen toegepast worden voor de bepaling van de procestijden voor desinfectie van ruimtes met fogging van perazijnzuur. De onderzoeksresultaten zijn gepubliceerd in een wetenschappelijke publicatie.

	<p>WP5 Communicatie</p> <p>De projectresultaten zijn verspreid naar het publieke domein via een aantal kanalen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Symposium "<u>Hygiëne voor veilig voedsel en gezondheid</u>". 1 oktober 2019. Hotel de Wageningsche Berg. Symposium over reiniging en desinfectie procedures dat georganiseerd werd vanuit de PPS. Tijdens dit symposium spraken zowel externe sprekers als ook teamleden uit het project over de projectresultaten. https://www.wur.nl/nl/activiteit/Symposium-Hygiene-voor-veilig-voedsel-en-gezondheid.htm • Workshop "<u>Reiniging & Desinfectie van Farma tot Food</u>". 15 februari 2018. Deze workshop werd georganiseerd vanuit het PPS project met als doel experts vanuit verschillende disciplines bij elkaar brengen om met en van elkaar te leren over reiniging en desinfectie in de food-, farmaceutische- en gezondheidssector. https://www.wur.nl/nl/activiteit/Reiniging-Desinfectie-van-Farma-tot-Food.htm • Voordrachten op symposia (zie hieronder voor details) • Wetenschappelijke publicatie • Diverse publicaties in vakbladen • Publieke website <p>WP6 Project management</p> <p>Het projectmanagement werd uitgevoerd vanuit WFBR.</p> <p><i>Monitoring projectvoortgang</i></p> <p>De projectvoortgang is twee keer per jaar besproken met alle projectpartners. De projectresultaten zijn voor de partners toegankelijk gemaakt op een projectteamsite.</p> <p>Jaarlijks is een inhoudelijk en financieel voortgangsrapport gemaakt voor de Topsector.</p> <p>Per jaar is per partner individueel een meer gedetailleerd werkplan besproken voor de partner-specifieke onderzoeksvragen.</p> <p>Naast de plenaire bijeenkomsten zijn regelmatig meetings gehouden met individuele projectpartners en/of andere betrokken partijen om specifieke aspecten voor de verschillende projectdoelen te bespreken.</p>
<p>Geef een toelichting op eventuele wijzigingen t.o.v. het projectplan.</p>	<p>Met de verschillende wijzigingen in de samenstelling van het consortium gedurende de looptijd van het project (zie hierboven overzicht wijzigingen consortium partners) is ook het projectplan aangepast op een aantal punten. Deze wijzigingen zijn opgenomen in aangepaste projectplannen die naar de consortium partners en het TKI bureau gecommuniceerd zijn.</p> <p>De oorspronkelijke inzet van OMVE Netherlands B.V. in dit werkpakket bestond uit het implementeerbaar maken van de plasma-technologie voor toepassing in de pilot omgeving/praktijk, echter per 2018 zijn de plasma activiteiten in het project gestopt en zullen verdere activiteiten zich richten op desinfectie met op perazijnzuur gebaseerde oplossingen.</p> <p>In 2018 trad Qlean-tec B.V. toe en daarmee werd onder WP3 ook naar effecten van enzymatische oplossingen op biofilms gekeken. Daarnaast</p>

	had OMVE Netherlands vanaf 2018 naar andere desinfectieoplossingen dan koud plasma gekeken. Hiermee lopen activiteiten in WP3 (D9) ook door in 2018.
--	--

Wat heeft het project opgeleverd voor	
Betrokken kennis instellingen (wetenschappelijk, nieuwe technologie, samenwerking)	<p>Kennis over de effectiviteit van diverse schoonmaak en desinfectie methoden kan door WFBR ingezet worden om bedrijven gericht te ondersteunen in vragen rondom hygiëne.</p> <p>Door het delen van kennis op symposia en in vakbladen heeft het project de zichtbaarheid van WFBR als onderzoeksinstituut vragen op het gebied van reiniging en desinfectie verhoogd (zowel in het wetenschappelijke veld als ook bij bedrijven in de sector).</p> <p>Door de samenwerking met de projectpartners weten wij elkaar in de toekomst sneller te vinden voor nieuwe samenwerking. Daarnaast heeft WFBR als onderzoeksinstelling kennis opgedaan van de vragen die spelen op de werkvloer en bij de bedrijven. Deze kennis draagt bij om in toekomstige projecten nog gericht onderzoek te doen.</p>
Betrokken bedrijven (toepassing van resultaten in de praktijk, en op welke termijn?)	<p>Een belangrijke meerwaarde van het project is dat machinebouwers, professionele schoonmaakbedrijven, leveranciers van schoonmaakproducten en levensmiddelen producerende bedrijven met elkaar in gesprek zijn gekomen over reiniging en desinfectie. Samen kan er gewerkt worden aan verbetering van het ontwerp van apparatuur en inrichting van productieruimtes zodat deze sneller en effectiever te reinigen zijn.</p> <p><u>Qlean-tec/Christeyns</u> (WP3): het effect van enzymoplossingen op biofilms is in de PPS onderzocht en levert daarmee onafhankelijke onderzoeksresultaten over de werking van enzymen. De resultaten uit het project laten zien dat enzymen bijdragen aan een adequate verwijdering van biofilms en een meer gedegen desinfectie mogelijk maakt. Het onderzoek aan de werking van enzymen is voor Qlean-tec/Christeyns de belangrijkste reden geweest om mee te doen. De resultaten uit het project helpen om resultaat verhogend te werken, en om onderscheidend en relevant te zijn. Tevens bood het project de kans om te leren van andere partijen en met de gedeelde kennis wordt een bijdrage geleverd aan het algemeen belang van hygiëne.</p> <p>Voor <u>Asito b.v.</u> zijn vooral de testen met waterstofperoxide en perazijnzuur nuttig, omdat deze toepassing in de praktijk in diverse branches steeds vaker voorkomt. Vooral in de gezondheidszorg wordt de fogging methodiek in steeds meer ziekenhuizen omarmd als een valide, betrouwbare methode om te desinfecteren.</p> <p>Voor <u>Kaak</u> heeft het project een nieuwe inzichten gegeven op:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bewustwording van reinigingsmogelijkheden van de apparatuur in zijn algemeenheid. • Inzicht in het type microbiologische vervuiling, en nieuwe inzichten op het gebied van reiniging en desinfectie

	<ul style="list-style-type: none"> De minimale reinigingsfrequentie die nodig is voor narijkskasten. <p>Machinebouwer <u>OMVE Netherlands BV</u> was op zoek naar een desinfectiemethode voor een afgesloten kast waarin vloeistoffen aseptisch kunnen worden afgevuld. Monsters die op de pilot apparatuur afgevuld worden moeten veilig zijn voor humane consumptie. Daarnaast vragen klanten om een minimaal gebruik van chemicaliën. De resultaten van de fogging experimenten die binnen de PPS zijn uitgevoerd en gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift zijn voor OMVE inzetbaar ter onderbouwing van advies over desinfectie richting hun klanten.</p>
Maatschappij (sociaal, milieu, economie)	<p>Toepassing van nieuwe desinfectie methodes zoals fogging draagt bij aan verminderen gebruik van chemicaliën en daarmee minder belasting van het milieu.</p> <p>Verbeterde procedures voor reiniging en desinfectie dragen bij aan hogere voedselveiligheid en minder derving van voedsel.</p> <p>Schoonmaken is kostbaar, enerzijds vanwege de inzet van manuren en anderzijds vanwege de downtime van de productie. Een gerichter en efficiënter schoonmaakbeleid en aanpassing van ontwerp van procesapparatuur kan daarom bijdragen aan verlaging van de schoonmaakkosten.</p>
Evt. andere stakeholders (spin offs)	

Follow-up	
Is er sprake van een of meer octrooi-aanvragen (first filings) vanuit deze PPS?	nee
Komen er vervolg projecten? Zo ja, geef een toelichting (bv. contractonderzoek dat voortkomt uit dit project, aanvullende subsidies die zijn verkregen, nieuwe PPS)	<p>Qlean-tec/Christeyns is één van de consortium partners binnen een vervolg PPS "Mild Solutions 4 Fungi" met beoogde start in 2020 waarin o.a. gewerkt zal worden aan hygiëne oplossingen voor schimmels.</p> <p>Binnen het cross-over PPS project "Plasma 4 decontamination" (HT17202) wordt verder gewerkt aan plasma gas als droge desinfectiemethode.</p> <p>De modelsystemen voor microbiologische vervuiling van voedselcontactoppervlakken die (mede) ontwikkeld zijn binnen het PPS huidige project (AF15212) zijn ingezet in een aantal bilaterale projecten met bedrijven gericht op het testen van antimicrobiële methoden.</p>

Opgeleverde producten gedurende de gehele looptijd van de PPS (geef de titels en/of omschrijvingen van de producten / deliverables of een link naar de producten op de projectwebsite of andere openbare websites)

Wetenschappelijke artikelen:

Hasmik Hayrapetyan, Louise Nederhoff, Martijntje Vollebregt, Hennie Mastwijk, Masja Nierop Groot. Inactivation kinetics of *Geobacillus stearothermophilus* spores by a peracetic acid or hydrogen peroxide fog in comparison to the liquid form. International Journal of Food Microbiology, Volume 316, 2020.

Externe rapporten:

Artikelen in vakbladen:

"Onderzoeksproject WUR en bedrijven: maak desinfectie zo efficiënt mogelijk". Artikel in VMT over het PPS project. VMT editie 2. Februari 2020. Auteur: Annemarie Barbier – Schenk.

https://www.vmt.nl/voedselveiligheid-kwaliteit/artikel/2020/02/onderzoeksproject-wur-en-bedrijven-maak-desinfectie-zo-efficient-mogelijk-10140257?utm_source=Vakmedianet&utm_medium=email&utm_campaign=20200224-VMT-std&tid=TIDP2168101X7AD32AD80CA540B691AC6B323A591847YI4

Er zijn in 2019 twee artikelen gepubliceerd in de november editie van EMVI over de projectactiviteiten:

<https://www.evmi.nl/artikelen/veilig-voedsel-met-plasmatechnologie>

<https://www.evmi.nl/artikelen/heldere-conclusies-over-verneveling-van-desinfectiemiddelen>

Inleidingen/posters tijdens workshops, congressen en symposia:

Workshops/symposia georganiseerd vanuit de PPS:

Symposium "Hygiëne voor veilig voedsel en gezondheid". 1 oktober 2019. Hotel de Wageningsche Berg. <https://www.wur.nl/nl/activiteit/Symposium-Hygiene-voor-veilig-voedsel-en-gezondheid.htm>

Workshop "Reiniging & Desinfectie van Farma tot Food". 15 februari 2018.

<https://www.wur.nl/nl/activiteit/Reiniging-Desinfectie-van-Farma-tot-Food.htm>

Bijdragen aan symposia:

Lezing VMT Food Safety Event. 28 november 2019. Biofilm formation and eradication strategies. Hasmik Hayrapetyan. <https://foodsafety.vmt.nl/programma>

Lezing Stichting Food Micro. Event Omgevingshygiëne, Technologie en Microbiologie. 22 maart 2018. Toevoeging van chloordioxide aan water – toegevoegde waarde voor desinfectie van productieapparatuur en procesomgevingen?. Masja Nierop Groot.

<http://www.foodmicro.nl/index.php/archief-symposia/2-event-omgevingshygiene-technologie-en-microbiologie>

Lezing Jaarcongres Food Engineering - FSMA Early Equipment management. Lezing: Oppervlaktebesmettingen: van resistentie naar preventie. Masja Nierop Groot. Utrecht Media Plaza. 31 oktober 2017.

Lezing International Biofilm Summit 2017. Bacillus cereus biofilm formation. Masja Nierop Groot. Lissabon. 25 Oktober 2017. <http://www.biofilmsummit.com/>

TV/ Radio / Social Media / Krant:

Kennisdeling tijdens de workshop Reiniging & Desinfectie van Farma tot Food. 22 februari 2018. <https://servicemanagement.nl/workshop-reiniging-desinfectie-farma-tot-food/>

Nieuwsbericht Topsector AgriFood. PPS-project: Besmettingen terugdringen met nieuwe technologieën. 22 November 2019. <https://topsectoragrifood.nl/nieuws/besmettingen-terugdringen-met-nieuwe-technologieen/>

Overig (Technieken, apparaten, methodes etc.):

NVT

<https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Oppervlaktebesmettingen-in-de-levensmiddelenindustrie.htm>