



## Food Compass

Microbiologisch onderzoeksprogramma  
Verse en Onbewerkte Groenten en Fruit  
*Eerste resultaten op basis van vijf jaar data*

juni 2019

Stichting Food Compass

## Inhoud

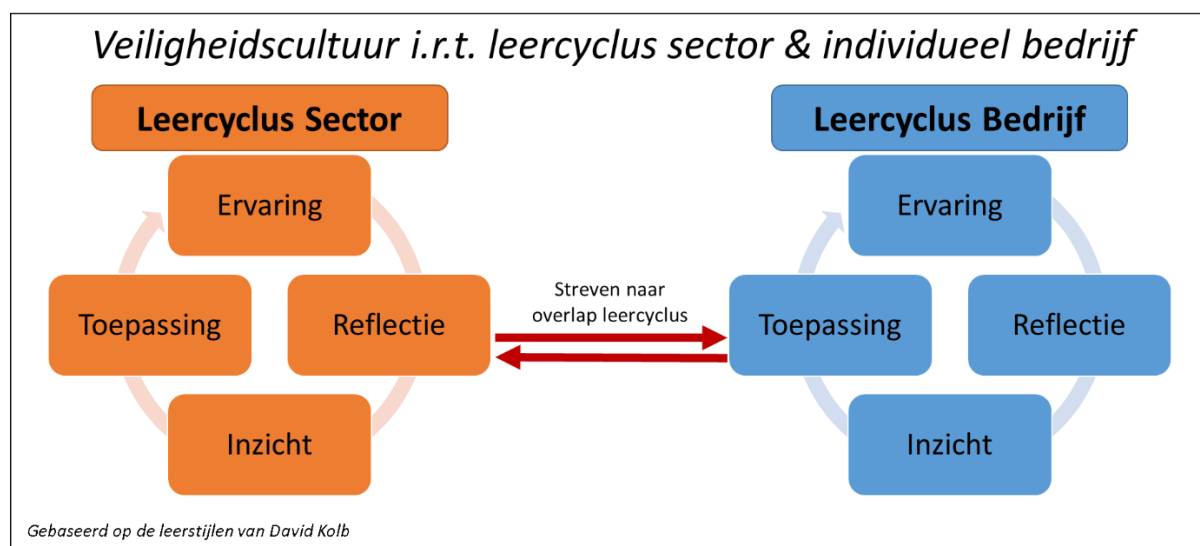
De voedselveiligheidscultuur in de voedingstuinbouw .....	3
Stichting monitoring Voedingstuinbouw: Food Compass.....	5
Achtergrond microbiologisch onderzoeksprogramma .....	6
Geanalyseerde micro-organismes binnen het onderzoeksprogramma .....	7
Microbiologische onderzoeksgrenzen .....	15
Analyseresultaten vijf jaar microbiologisch onderzoek .....	16
Conclusies en aanbevelingen .....	35
Food Compass en het microbiologische onderzoeksprogramma .....	35
Uitkomsten microbiologisch onderzoeksprogramma over alle productgroepen .....	36
Aanpak van microbiologische risico's: bewustwording, richtlijnen en richtsnoeren .....	39
Bijlage 1. Microbiologische analyses per productgroep .....	40
Bijlage 2. Deel van het product dat voorbewerkt wordt .....	41

## De voedselveiligheidscultuur in de voedingstuinbouw

Voor alle levensmiddelen, waaronder verse en onbewerkte groenten en fruit, geldt dat (exploitanten van) levensmiddelenbedrijven wettelijk verantwoordelijk zijn voor het op de markt brengen van veilig voedsel. Dit houdt in dat elke schakel in de keten verantwoordelijk is voor het waarborgen van de voedselveiligheid van producten. Het waarborgen wordt voornamelijk bereikt door middel van preventie, door het toepassen van goede hygiënepraktijken en op HACCP gebaseerde procedures. Dit is een aanpak die Europa breed wordt toegepast.

Incidenten maken duidelijk dat risico's nooit volledig uit te sluiten zijn en dat de impact van verontreinigd product groot kan zijn; er kunnen veel mensen ziek worden. Op jaarbasis lopen volgens cijfers van het RIVM ruim 600.000 mensen een voedselvergiftiging op in Nederland. Van dit aantal, schrijft het RIVM ruwweg 6% toe aan groenten, fruit of vruchtensap als besmettingsbron [[website RIVM](#)]. Binnen de voedingstuinbouw heerst het besef van het belang van een voedselveiligheidscultuur wanneer het gaat om microbiologische risico's van verse en onbewerkte groenten en fruit. De EHEC crisis in Noord-Duitsland in 2011 heeft immers laten zien dat de impact enorm kan zijn. De sector streeft in de dagelijkse praktijk naar risicobeheersing gericht op het voorkomen van een besmetting, bijvoorbeeld door het toepassen van HACCP of GMP. Gezien de aard van het product, de groeiomstandigheden en gebruik van het product (rauwe consumptie) is het gevaar van een mogelijke microbiologische contaminatie nooit volledig te beheersen. Daarnaast is de sector zich ook bewust van het feit dat er ruimte is voor verbetering en dat nieuwe inzichten daaraan kunnen bijdragen.

Het verbeteren van de bewustwording en beheersing van microbiologische gevaren in de voedingstuinbouw is essentieel. Kennis van de microbiologische bronnen en de verspreidingsroutes moet bij de verschillende schakels in de sector worden vergroot. Dit is een continu leerproces, waarbij nadrukkelijk moet worden gestreefd naar een koppeling van de collectieve leercyclus van de sector en de leercyclus van het individuele bedrijf binnen de sector.



Voor het vergroten van de voedselveiligheidscultuur is het belangrijk dat er op collectief niveau kennis uitwisseling plaatsvindt en er gesprekken plaatsvinden over het onderwerp voedselveiligheid. Als leidraad kan hiervoor het volgende framework worden aangehouden. [Marynissen, H., Ladkin, D., Denyer, D., Snoeijers, E., Van Achte, T. (2013), The role of individual risk perception in an organization managing high risks. Conference paper for the Third International Conference on Engaged Management Scholarship]

## Framework voor veiligheidscultuur



(Bron: Marynissen, 2013)

Het zoeken van de bron is lastig indien deze bron kortstondig en tijdelijk besmetting van producten veroorzaakt en verse producten vaak niet meer beschikbaar zijn. Juist de lage prevalentie van humane pathogenen (ziekteverwekkers) in groenten en fruit en verschillende contaminatieroutes vraagt om continue alertheid. Het besef is er dat microbiologische besmettingen vaak incidenten zijn waarbij er vaak sprake is van een puntbesmetting (zeer lokale of geïsoleerde besmetting).

De EHEC-crisis in Noord-Duitsland in 2011 maakte de Nederlandse voedingstuinbouw duidelijk dat meer kennis over besmettingsbronnen en -routes wenselijk zou zijn. De sector besloot die kennis via Stichting Food Compass op te doen. Het microbiologische onderzoeksprogramma van Food Compass heeft in de periode 2013-2018 een waardevolle database kunnen opbouwen die inzicht geeft in de incidentiele besmettingen met humane pathogenen van verse en onbewerkte groenten en fruit. De stichting heeft in 2013 gekozen voor de insteek van een onderzoeksprogramma waarin het doel is om met behulp van collectieve data inzicht te krijgen in de situatie m.b.t. tot mogelijke microbiologische gevaren. Concreet houdt dit in dat door het nemen van monsters van verse en onbewerkte groenten en fruit en het uitvoeren van analyses op de aanwezigheid van bepaalde humane pathogenen, er inzicht verkregen wordt in de prevalentie van deze humane pathogenen. Daarnaast kunnen de resultaten uit het onderzoek de sector ondersteunen in het bevorderen van de voedselveiligheidscultuur. Door inzicht te hebben in de mogelijke microbiologische risico's kunnen de juiste punten aangepakt en verbeterd worden.

Omdat de stichting zich inzet voor het bevorderen van de voedselveiligheid van verse en onbewerkte groenten en fruit in de gehele sector, is begin 2019 besloten om een rapportage op basis van vijf jaar onderzoeksresultaten publiekelijk toegankelijk te maken.

## **Stichting monitoring Voedingstuinbouw: Food Compass**

In mei 2003 is het officiële startsein gegeven voor de Stichting Monitoring Voedingstuinbouw, met als roepnaam Food Compass. Deze onafhankelijke stichting stelt zich ten doel de algehele voedselveiligheid van verse en onbewerkte groenten en fruit van handelsbedrijven, sorteer- en pakstations, veilingen en telersverenigingen te bevorderen. Concreet houdt dit in dat de stichting sinds 2003 een residu-monitoringsysteem van gewasbeschermingsmiddelen beheert voor alle aangesloten deelnemers. Daar is in 2013 een microbiologisch onderzoeksprogramma voor verse en onbewerkte groenten en fruit bijgekomen. In 2016 startte het watermonitoringprogramma waarbij de microbiologische kwaliteit van (oppervlakte-)water gebruikt tijdens de teelt van groenten en fruit wordt onderzocht.

Het bestuur van de stichting wordt gevormd door vertegenwoordigers van GroentenFruit Huis, handelsbedrijven, Nefyto en het Voedingscentrum. Daarnaast heeft Food Compass een deskundigenpanel dat een onafhankelijke adviesfunctie heeft. Naast kwaliteitsmanagers van aangesloten handelsbedrijven heeft de NVWA zitting in dit panel.

De stichting heeft naast kennis en data een groot netwerk dat onder andere bestaat uit de aangesloten deelnemers (voornamelijk groente- en fruithandelsbedrijven), GroentenFruit Huis, NVWA, het Voedingscentrum, de gewasbeschermingsmiddelenindustrie, laboratoria en diverse kennisinstellingen (zoals Wageningen University & Research, Universiteit Gent en het RIVM). Dit maakt Food Compass het kenniscentrum op het gebied van voedselveiligheid van verse groenten en fruit, dat snel data en gefundeerde kennis kan inbrengen om voortdurend verbeteringen te stimuleren bijvoorbeeld ook op het moment dat een incident plaatsvindt.

In dit rapport worden de eerste resultaten van vijf jaar microbiologische onderzoek op verse en onbewerkte groenten en fruit weergegeven. Het doel van dit microbiologisch onderzoek is het vergroten van de kennis en inzicht van mogelijke microbiologische risico's door humaan pathogenen op verse en onbewerkte groenten en fruit. Door middel van dit programma kan Food Compass zowel individuele deelnemers als (inter)nationale autoriteiten van kennis en betrouwbare data voorzien rond microbiologische risico's op verse en onbewerkte groenten en fruit, waarmee de sector voortdurend verbeteringen kan uitvoeren op het gebied van voedselveiligheid. Op basis van de uitkomsten, initieert Food Compass i.s.m. GroentenFruit Huis ook onderzoeksprojecten, zoals specifieke contaminatieroutes van humaan pathogenen op bepaalde groenten en fruit producten. Daarnaast wordt op basis van de uitkomsten, waar nodig, het eigen doorlopende microbiologische onderzoeksprogramma bijgestuurd. Deze eerste rapportage richt zich vooral op het totaaloverzicht van de onderzoeksresultaten.

## Achtergrond microbiologisch onderzoeksprogramma

Food Compass is in 2013 begonnen met een microbiologisch onderzoeksprogramma. De aanleiding voor de start van dit programma was de EHEC crisis in Noord-Duitsland in 2011 (meer achtergrond informatie over de EHEC crisis zie: [NEJM](#), [NCBI](#) of [EFSA](#)). Deze crisis liet zien wat de consequenties kunnen zijn van een microbiologische besmetting. Daarnaast kwam het besef bij de sector dat de hoeveelheid microbiologische data voor verse en onbewerkte groenten en fruit beperkt was. Food Compass heeft daarom namens de sector de taak op zich genomen om collectieve microbiologische data te verzamelen in een onderzoeksprogramma. Voor de start van dit onderzoek is een risicoanalyse uitgevoerd door WFC Food Consult. In deze risicoanalyse zijn wetenschappelijke publicaties, geldende wetgevingen, uitbraken van ziektegevallen en richtlijnen van de Codex Alimentarius meegenomen. Op basis van deze risicoanalyse is een bemonsteringsplan opgezet, waarin ook is aangegeven welke microbiologische analyses worden aanbevolen (zie bijlage 1– *microbiologische analyses per productgroep*). Bij de start is het monsternamenplan ook kortgesloten met groenten en fruit sectororganisaties in België en Duitsland. Binnen het onderzoeksprogramma zijn producten geanalyseerd op pathogenen en een aantal hygiëne-indicatoren.

Food Compass organiseert het microbiologische onderzoeksprogramma, waarin op jaarbasis ongeveer 1.400 monsters genomen worden, verdeeld over de verschillende productgroepen. Deze monsters zijn door een onafhankelijke derde partij bemonsterd en vervolgens geanalyseerd door een onafhankelijk, geaccrediteerd laboratorium (ISO 17025). De monsters zijn van het verse en onbewerkte product in het handelskanaal bij Food Compass deelnemers genomen en kunnen bestaan uit net geoogste producten tot producten die in de opslag bewaard zijn. Deze producten zijn uiteindelijk als vers product op de markt gebracht, of waren de grondstof voor gesneden producten, conserven, maaltijdsalades, diepvriesproducten etc.

De eerste drie jaar is het microbiologische onderzoeksprogramma gefinancierd door het Productschap Tuinbouw. In de jaren daarna is het gefinancierd vanuit de Food Compass begroting, op basis van de contributie inkomsten via de (vrijwillig) deelnemende bedrijven aan Food Compass.

De partijen groenten en fruit zijn representatief bemonsterd in enkelvoud ( $n=1$ ). Op deze monsters zijn verschillende microbiologische analyses uitgevoerd. Er is gekozen voor de zogenoemde  $n=1$  bemonstering, omdat het testen bedoeld is voor het verzamelen van data en niet als verificatie op processen of om een uitspraak te doen over de aanvaardbaarheid van een partij. Bij het aantreffen van *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni* of STEC, zijn vijf extra monsters genomen ( $n=5$ ) op hetzelfde product van dezelfde teler. In veel gevallen was de oorspronkelijk partij niet meer aanwezig wanneer de uitslagen bekend waren. Een microbiologische uitslag vraagt tijd, omdat bacteriën tijd nodig hebben om te groeien, voordat ze aangetoond kunnen worden. De  $n=5$  bemonstering worden in dit rapport aangegeven met 'vervolgmonsters'.

### **Bemonsteringsmethode**

Er is een gestandaardiseerde werkwijze opgesteld door Food Compass in samenspraak met de onafhankelijke derde partij die de monsters neemt, aangezien er voor de microbiologische bemonstering van groenten en fruit geen wettelijke richtlijnen of gestandaardiseerde ISO protocollen zijn. De gestandaardiseerde werkwijze volgt de EU richtlijnen voor de representatieve monsternamen van residu-analyse (Richtlijn 2002/63/EG) aangevuld met een aantal specifieke microbiologische afspraken zoals o.a. gekoeld vervoer, het meten van de producttemperatuur en het ontsmetten van handschoenen voor bemonstering.

Over het algemeen worden producten in hun geheel gebruikt voor het inzetten van de analyses. Er zijn enkele uitzonderingen waarbij kroon, bladeren of loof niet meegenomen worden. In bijlage 2 staat een overzichtstabel die aangeeft welk deel van het product voorbereid is.

## Geanalyseerde micro-organismes binnen het onderzoeksprogramma

Hieronder worden de micro-organismen die binnen het onderzoeksprogramma zijn onderzocht toegelicht (eigenschappen en analysemethode). De organismen zijn gekozen op basis van de uitgevoerde risicoanalyse waarbij criteria zoals uitbraken van ziektes, de aanwezigheid in productieomgeving of potentiële besmettingsroutes.

### *Bacillus cereus*

#### ***Eigenschappen***

De bacterie *Bacillus cereus* (Bc) komt wijd verspreid in de natuur voor. De bacterie maakt een gifstof (toxine) aan die een voedselvergiftiging veroorzaakt. De ziekteverschijnselen zijn over het algemeen mild van aard en duren vrij kort. Bc kan via het eten twee typen aandoeningen veroorzaken: het braaksyndroom en het diarreesyndroom. Bc kan sporen vormen die goed kunnen overleven en hittebestendig zijn. Sporen kunnen zich later weer ontwikkelen tot bacteriën. Lage aantallen sporen of bacteriën van Bc zijn ongevaarlijk. Van hoge aantallen in het eten kun je ziek worden, omdat dan de toxines worden gevormd [[website Voedingscentrum](#)].

De groeigrenzen voor *Bacillus cereus* zijn 4-55 Celsius (optimum 30°C) en een pH range tussen 4,9 en 9,3. De laagst gerapporteerde hoeveel wateractiviteit (de hoeveelheid vrij-water die aanwezig is in een product) waarbij groei is waargenomen is 0,912 [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijtzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 32-33].

#### ***Bacillus cereus vs. Bacillus thuringiensis (gewasbeschermingsmiddel)***

Gewassen zoals sla, tomaten en komkommers kunnen worden behandeld met een biologisch gewasbeschermingsmiddel dat bestaat uit *Bacillus thuringiensis* (Bt) cellen. Bt maakt toxische kristallen die de basis vormen voor een biologische gewasbeschermingsmiddel. Na een vegetatieve groei waarin geen kristallen gemaakt worden, gaan Bt cellen sporen vormen. De bacterie kan in sporenvorm overleven. Tegelijkertijd met de sporen worden er ook kristallen gevormd. De kristalleiwitten lossen pas op bij een hoge pH (boven pH 9,5), zoals heerst in de darm van de meeste insecten. De darm van een gevoelig insect bevat de juiste pH en enzymen om de kristallen om te zetten in een actief toxine. Het toxine bindt dan aan een receptor in de darmwand van het insect. Binnen enkele uren ontstaan er gaten in de darmwand en stopt de spijsvertering. Hierdoor stopt het insect met eten. Bt is nauw verwant aan *Bacillus cereus* (Bc). Het belangrijkste verschil is dat Bt kristallen vormt en Bc niet [Methode *Bacillus cereus vs Bacillus thuringiensis*- onderzoek Xentari – WFC].

Wanneer *Bacillus* gedetecteerd wordt met de gestandaardiseerde ISO methode op een product is niet met zekerheid te zeggen of het om Bc of Bt gaat. Het resultaat wordt dan ook altijd als 'presumptive Bc' gerapporteerd. Er wordt gekeken naar de aanwezigheid van kristallen d.m.v. een microscoop, maar indien kristallen niet gezien worden, geeft dit geen garantie of het om Bt of Bc gaat. Momenteel wordt er aan een betere methode(s) gewerkt om onderscheid te maken tussen beide *Bacillus* types. Binnen het microbiologische onderzoeksprogramma is bij het aantreffen van *Bacillus* gekeken naar de hoeveelheid kolonievormende eenheden per gram (kve/g). Bij >10.000kve/g is er naar de aanwezigheid van kristallen gekeken en indien mogelijk is er navraag gedaan bij de teler of Bt is toegepast op het gewas.

#### ***Bacillus cereus binnen het onderzoeksprogramma***

Binnen het onderzoeksprogramma zijn peulvruchten, bloemkoolachtigen, koolachtigen, bladgewassen, vruchtgroenten en kiemgroenten onderzocht op de aanwezigheid van Bc. De analyse wordt uitgevoerd conform ISO 7932:2004. Bij een positieve uitslag wordt het aantal kolonievormende eenheden/g gerapporteerd, waarbij de rapportagegrens <100kve/g is.

## **Campylobacter jejuni**

### **Eigenschappen**

Er bestaan ongeveer 20 soorten van *Campylobacter*, waarvan de *Campylobacter jejuni* stam meestal zorgt voor ziektegevallen via voedsel. Meestal gaat het hierbij om gecontamineerd gevogelte of zuivelproducten. Van nature komt *Campylobacter jejuni* voornamelijk voor in de darmen van vogels, maar is ook gevonden in de darmen van andere dieren en van mensen. *Campylobacter jejuni* overleeft het beste in een vochtige, koele omgeving, tot wel 1-2 maanden na contaminatie in water of vochtige bodem. De temperatuurrange waarin deze bacterie groeit is 32-47°C (met een optimum van 42-45°C). Onder warmere en droge omstandigheden neemt het aantal bacteriën juist snel af. Door verhitting (ten minste 70°C gedurende 2 minuten of koken) kan *Campylobacter* effectief gedood worden. *Campylobacter jejuni* is gevoelig voor hitte, droogte, kou, desinfectiemiddelen en een zure omgeving. Bij een pH lager dan 4,9 vindt er geen groei meer plaats [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijtzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 34-35].

Pluimvee is het belangrijkste reservoir van *Campylobacter* en pluimveevlees is de belangrijkste bron voor humane besmetting. Groenten en fruit kan besmet worden maar de aanname is dat dit voornamelijk gebeurt door kruisbesmetting in de keuken. Besmetting van gewassen met *Campylobacter* in het veld is mogelijk door het gebruik van kippenmest, besmet irrigatiewater of door aanwezigheid van wilde vogels. Daarnaast kan *Campylobacter jejuni* worden overgebracht door insecten.

Een infectie met *Campylobacter jejuni* kan leiden tot Campylobacteriosis. Dit gaat gepaard met symptomen als koorts, buikkrampen en diarree, welke normaal 2-10 dagen na de blootstelling aan de bacterie verschijnen en vervolgens zo'n 2-5 dagen aanhouden. Het is mogelijk dat mensen de bacterie in hun darmen meedragen zonder zelf symptomen te hebben.

Het grootste risico ontstaat wanneer groenten en fruit in contact komen met besmet water, vogels of met gecontamineerd pluimvee of zuivelproducten (kruisbesmetting), en vervolgens rauw (onverhit) geconsumeerd worden. Gescheiden opslag en bereiding van dierlijke en plantaardige producten is daarom zeer belangrijk. In de teelt moet géén verse kippenmest gebruikt worden, de bacteriën in de kippenmest moeten zijn afgedood door een behandeling [[website Voedingscentrum](#)].

### ***Campylobacter jejuni* binnen het onderzoeksprogramma**

In het microbiologisch onderzoeksprogramma zijn alleen paddenstoelen getest op de aanwezigheid van *Campylobacter jejuni* in 25g (met methode ISO 10272-1:2006), omdat er daar mogelijk een link is met kippenmest in het groeisubstraat (deze mest heeft echter wel een temperatuurbehandeling ondergaan).



## **Escherichia coli (E. coli inclusief STEC)**

### **Eigenschappen**

*E. coli* zijn Gramnegatieve bacteriën, die deel uit maken van de normale darmflora van warmbloedige organismen, waaronder mensen. Het merendeel van de *E. coli* stammen zijn geheel onschadelijk en zijn zelfs nuttige darmbewoners. Sommige stammen *E. coli* zijn echter zeer ziekmakend, in het bijzonder de zogenaamde 'Shiga toxine producerende *E. coli*', afgekort STEC. STEC is de belangrijkste veroorzaker van 'HUS' (haemolytic uremic syndrome), wat gekarakteriseerd wordt door ernstige nierschade en dodelijke gevolgen kan hebben. De groei en overleving van *E. coli* in levensmiddelen is afhankelijk van een aantal factoren zoals temperatuur, pH, wateractiviteit en de samenstelling van het levensmiddel. *E. coli* kan groeien bij temperaturen tussen 2,5°C en 45°C, waarbij het optimum ligt bij 37°C. In hoeverre *E. coli* hitteresistent is hangt sterk af van de wateractiviteit, pH en samenstelling van het betreffende voedsel. *E. coli* kan groeien in een pH range van 4,2 – 9,5 met het optimum bij 6,8 [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijtzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 41-42].

*E. coli* komt voor in de darmen van bijna alle warmbloedige zoogdieren en vogels. De aanwezigheid van *E. coli* op producten duidt bijna altijd op fecale besmetting. Daarom wordt *E. coli* vaak als hygiëne-indicator gebruikt. STEC infecties worden voornamelijk geassocieerd met de consumptie van onvoldoende verhit (rund)vlees dat besmet is geraakt tijdens de slacht. De meest voor de hand liggende besmettingsbron voor groenten en fruit in het veld is het gebruik van (dierlijke) mest. *E. coli* O157:H7 is het meest voorkomende STEC serotype in mensen. De voornaamste bron van deze bacterie is onvoldoende verhit rundvlees en melkproducten (vee draagt deze bacterie van nature bij zich). Het organisme is erg infectieus en bij een dosis van 10-100 STEC bacteriën (concentratie maal de portiegrootte) is er al een grote kans om ziek te worden.

3-9 dagen na besmetting kan iemand last krijgen van ernstige maagkrampen, bloederige diarree, overgeven en uitdroging. Doorgaans verdwijnen deze symptomen weer na 1-2 weken, maar in sommige gevallen kan de infectie leiden tot nierfalen (HUS syndroom), infarcten, levenslange nierdialyse en zelfs de dood [[website RIVM](#)].

Normale *E. coli* kan geregeld worden aangetroffen op groenten en fruit geproduceerd in de open teelt door fecale besmetting vanuit het milieu (mest, wilde dieren, vogels, besmet water). Pathogene *E. coli* zoals STEC zijn zelden aangetoond op groenten en fruit, maar een mogelijke besmetting (zoals bij de EHEC crisis in 2011) kan ernstig uitpakken. Kruis-contaminatie vanaf besmette dierlijke producten in de keuken is mogelijk.

***E. coli* binnen het onderzoeksprogramma.**

Het testen op de aanwezigheid van normale *E. coli* is pas later geïntroduceerd als hygiëne-indicator (vanaf 2016). De aanwezigheid van *E. coli* is een aanwijzing voor de mogelijke aanwezigheid van een andere pathogeen (ziekteverwekker) afkomstig uit darmen van warmbloedige dieren, en is dus een fecale indicator. Deze analyse (ISO 16649-2:2001) wordt op alle producten uitgevoerd en bij aanwezigheid wordt de hoeveelheid kolonievormende eenheden per gram bepaald, waarbij de rapportagegrens <10kve/g is. Omdat de aan-/afwezigheid van *E. coli* onderzocht wordt als hygiëne-indicator, worden bij een positieve vondst geen vervolgonsters genomen.

Voor het testen op de aan/afwezigheid van STEC wordt een aparte analyse (ISO 13136:2012) uitgevoerd, waarbij gekeken wordt in een eerste stap naar de aan- of afwezigheid van specifieke genen (*stx1*, *stx2* en *eae*) in het DNA in 25g product. Wordt daarna in de tweede stap levende *E. coli* geïsoleerd met deze genen, dan is STEC aangetoond en bevestigd in het monster. Aangetroffen *E. coli* en STEC stammen worden bewaard in de vriezer van het microbiologisch laboratorium voor eventueel vervolgonderzoek. Deze test wordt uitgevoerd op: bladgroenten, vruchtgroenten, wortel- en knolgewassen, kiemgroenten, zachte vruchten, steenvruchten, pitvruchten, citrusvruchten en tropische vruchten.

## **Listeria monocytogenes**

### **Eigenschappen**

*Listeria monocytogenes* is een Grampositieve bacterie. De groei en overlevingskansen van *L. monocytogenes* worden beïnvloed door een aantal factoren. In voedsel gaat het hier bijvoorbeeld om de temperatuur, pH, wateractiviteit zout en de aanwezigheid van conserveringsmiddelen. *L. monocytogenes* is relatief resistent tegen hitte, bevriezing en uitdroging. *L. monocytogenes* kan groeien bij temperaturen tussen -1,5°C en 45°C, waarbij de optimale temperatuur 30 – 37°C is. Twee minuten verhitting op 72°C geeft voldoende afdoding. Bij temperaturen van enkele graden onder nul (zoals in de vriezer) kan de bacterie overleven. *L. monocytogenes* kan ook in een brede pH range groeien van 4,2 – 9,5. Hierbij geldt hoe hoger de temperatuur, hoe kwetsbaarder *L. monocytogenes* is voor een lage pH waarde. De minimale wateractiviteit voor *L. monocytogenes* om te groeien is 0,93 [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijtzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 44-45].

De meest voorkomende besmettingsroute van *L. monocytogenes* naar mensen is via de indirecte route door consumptie van besmet voedsel. Directe transmissie kan ook plaatsvinden via direct dierlijk contact of via het milieu (aarde, vegetatie, water). Verder kan er verticale transmissie optreden van moeder naar kind tijdens de zwangerschap of bij de geboorte.

Er kunnen twee hoofdvormen onderscheiden worden van ziekten veroorzaakt door een *L. monocytogenes* infectie: niet-invasieve en invasieve listeriosis. Invasieve listeriosis is de meest ernstige vorm, die ook dodelijk kan zijn. Symptomen van niet-invasieve listeriosis zijn koorts, diarree, hoofdpijn, buikkrampen, misselijkheid, overgeven, vermoeidheid en spierpijn. De symptomen beginnen meestal binnen 24 uur nadat iemand geïnfecteerd is. Invasieve listeriosis wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van listeria in het bloed, het centraal zenuwstelsel (kan leiden tot hersenvliesontsteking) en infectie van de baarmoeder(mond) van zwangere vrouwen. Symptomen hierbij zijn vaak griepachtig gepaard met darmklachten en misselijkheid. Invasieve listeriosis kan abortus veroorzaken. De incubatieperiode is meestal 2-3 weken, maar kan ook enkele maanden zijn. Zo'n 15 tot 20% van de invasieve ziektegevallen leidt tot de dood, bij ziekenhuispatiënten ligt dit percentage zelfs nog wat hoger [[website RIVM](#)].

*L. monocytogenes* komt voor in verschillende voedingsmiddelen zoals (rauwmelkse) kazen, vers en bewerkt vlees, roomijs, vis en schelpdieren, rauwe of gerookte vis. Door aanwezigheid in de grond is het ook terug te vinden in plantaardige producten zoals groenten en fruit [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijtzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 44].

*L. monocytogenes* komt voor in het milieu (deze bacterie is o.a. aanwezig in de grond, oppervlaktewater en organisch materiaal) en bij huisdieren en wilde dieren. De bacterie kan met grondstoffen meekomen en kan endemisch (lokaal continue aanwezig) worden in bedrijven die levensmiddelen produceren en verwerken. *L. monocytogenes* kan namelijk lastig te bestrijden zijn doordat deze bacterie een biofilm kan vormen in apparatuur, putjes, koelcellen; plekken die lastig zijn te bereiken met schoonmaken en desinfecteren.

### ***L. monocytogenes* binnen het onderzoeksprogramma**

Binnen het microbiologische onderzoeksprogramma zijn alle producten geanalyseerd op de aan- of afwezigheid van *L. monocytogenes* in 25 g product (ISO 11290-1:2017), behalve peulvruchten. Indien *L. monocytogenes* aangetroffen wordt, wordt er een telling ingezet om het aantal kolonievormende eenheden (kve) per g te bepalen (rapportagegrens <10kve/g), een kwantitatieve analyse (ISO 11290-2:2017). Wanneer *L. monocytogenes* wordt aangetroffen binnen het onderzoeksprogramma, wordt de gevonden stam bewaard in de vriezer. De bewaarde stammen kunnen in een eventueel vervolgonderzoek gebruikt worden om te kijken of ze hetzelfde zijn en mogelijk dezelfde bron hebben.

## **Salmonella**

*Salmonella* is een Gramnegatieve bacterie, behorend bij de familie van *Enterobacteriaceae*. Er bestaan vele serotypen van *Salmonella*, welke verschillen in ziekmakend vermogen. De temperatuurrange voor groei van *Salmonella* is 4,5°C-48°C, met een optimale groei bij 37°C. *Salmonella* kan groeien binnen een brede pH range van 3,8 – 9,5, met een optimum van 7 – 7,5. De minimale pH waarbij er nog groei kan zijn is o.a. afhankelijk van de temperatuur. *Salmonella* kunnen groeien bij een wateractiviteit  $\geq 0.93$  [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijtzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 49-50].

*Salmonella* kan worden doorgegeven via de fecale-orale weg bij direct contact tussen personen, of door consumptie van besmet voedsel of water. Ook is het mogelijk door contact met een besmet dier. Blootstelling aan *Salmonella* leidt niet altijd tot ziekteverschijnselen. Maar er kan acute gastroenteritis (maag-darm ontsteking) ontstaan, wat meestal gepaard gaat met lichte koorts, buikkrampen, misselijkheid, overgeven, diarree, uitdroging en hoofdpijn. Het kan uiteindelijk leiden tot de dood (<1% van de ziektegevallen), maar meestal alleen bij mensen met een verlaagde weerstand. De incubatietijd is 8-72 uur, symptomen duren meestal 2-7 dagen. Een klein deel van de zieken ontwikkelt chronische artritis, meningitis of pneumonia als gevolg van de infectie.

Salmonellose (een infectie veroorzaakt door *Salmonella*) is één van de meest voorkomende darmziekten wereldwijd. Het komt gemiddeld iets vaker voor bij jonge kinderen van 0-4 jaar oud, ouderen en mensen met een verlaagde weerstand. Uitbraken veroorzaakt door *Salmonella*, worden relatief vaak geassocieerd met eieren, gevogelte, rauw vlees, melk en zuivelproducten, gedroogde kruiden, verse (rauwe) groenten en fruit producten, saladedressings, vruchtensappen, pindakaas en chocolade [[website RIVM](#)].

De ontlasting van dieren zoals slachtvee, vogels en wild kan grote hoeveelheden *Salmonella* bacteriën bevatten, vaak ook zonder dat de dieren hier ziek van worden. Deze ontlasting is vaak de bron van contaminatie van voedsel voor mensen zoals vlees, gevogelte, eieren en melkproducten. Maar ook groente- en fruitgewassen kunnen gecontamineerd worden wanneer dierlijke mest besmet met *Salmonella* als mest wordt gebruikt in de open teelt. Ook ontlasting van vogels, (wilde) dieren, afspoelen van mest en daardoor besmet irrigatiewater kunnen een bron zijn van groenten en fruit besmetting met *Salmonella*.

### ***Salmonella* binnen het onderzoeksprogramma**

Binnen het microbiologische onderzoeksprogramma zijn alle producten, behalve paddenstoelen getest op de aan-/afwezigheid van *Salmonella* in 25g (methode AFNOR UNI 03/06-12/07 gelijk aan ISO 6579:2017). Bij het aantreffen van *Salmonella* wordt gekeken naar verdere karakterisering van het serotype om inzicht te krijgen in de mogelijke bron van besmetting. Hiervoor wordt een extra stap genomen in de analyse waarbij de stam wordt rein gestreken en bewaard.

### **Staphylococcus aureus**

*Staphylococcus aureus* produceert, onder gunstige omstandigheden (zoals op een eiwitrijk product), gifstoffen (enterotoxinen) die voedselvergiftiging veroorzaken. Men kan ziek worden door het eten van producten waarop deze enterotoxinen aanwezig zijn. Een voedselvergiftiging door *Staphylococcus aureus* komt relatief vaak voor, maar de klachten zijn over het algemeen mild. De grootste bron van contaminatie is manuele handeling door een geïnfecteerd persoon. Echter, de toxine producerende *Staphylococcus aureus* kan niet goed concurreren met andere micro-organismen die normaal aanwezig zijn op verse producten. *Staphylococcus aureus* kan groeien binnen een temperatuurrange van 7°C tot 48°C (optimum is rond 35°C) en een pH van 4,5 tot 9,3 (optimum 7-7,5). De kiemen van *Staphylococcus* zullen hoge temperaturen niet overleven, maar de toxinen zijn wel hittestabiel. De minimale wateractiviteit is 0,83 [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijtzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 51-53].

De *Staphylococcus aureus*- bacterie komt veel voor op het menselijk lichaam. Bij 30-50% van de mensen is de bacterie te vinden op de slijmvliezen in neus, keel en op de huid. Ook in steenpuisten, puistjes en andere huidinfecties komt hij voor. Dit kan via de handen op etenswaren worden overgebracht [[website Voedingscentrum](#)].

### ***Staphylococcus aureus* binnen het onderzoeksprogramma**

Producten die in contact kunnen komen met handen zijn binnen het microbiologische onderzoeksprogramma getest op de aanwezigheid van *Staphylococcus aureus* (NEN-ISO 6888-2), waarbij resultaten worden uitgedrukt in aantal kolonievormende eenheden per gram. De rapportagegrens was voor de data t/m 2015 <100kve/g, daarna <10kve/g. De volgende productgroepen zijn onderzocht op de aanwezigheid van *Staphylococcus aureus*: Bloemkoolachtigen, bladgewassen, wortel- en knolgewassen, bolgewassen, paddenstoelen en kiemgroenten.

### Hepatitis A en norovirussen

Een grote veroorzaker van voedselinfecties zijn norovirus en hepatitis A-virussen. Virussen kunnen zelf niet uitgroeien op voedingsmiddelen, maar kunnen wel via voeding overgebracht worden op de mens. Virussen zijn zeer besmettelijk en kunnen makkelijk verspreid worden door zieke mensen (overdracht via handen, voorwerpen etc.) of bijvoorbeeld door het gebruik van met feces besmet water. Bij ziekte is het dan ook raadzaam om een strenge hygiëne aan te houden en zieke mensen tot een aantal dagen na het verdwijnen van de symptomen uit bijvoorbeeld productieomgevingen te weren. Het is, in vergelijking met (vegetatieve) bacteriën, niet makkelijk om virussen te inactiveren, aangezien ze veel minder gevoelig zijn voor hitte, uitdroging, bevriezing, verandering in zuurgraad, Uv-straling, hoge druk en schoonmaakmiddelen. Het tegengaan van contaminatie is dan ook de belangrijkste stap in het beheersen van dit risico.

Norovirus en hepatitis A zijn de twee virussen die het meest geassocieerd worden met voedselinfecties. Onderzoek naar virussen vindt plaats op basis van de aan-/afwezigheid van specifiek DNA/RNA. Bij een positieve uitslag kan er geen onderscheid gemaakt worden tussen levende (en dus nog infectieuze) virussen en niet levende virussen. Hierdoor is het lastig om een risico-inschatting te maken wanneer DNA/RNA aangetroffen is.

Binnen het onderzoeksprogramma is ervoor gekozen om nog geen onderzoek te doen naar virussen. Naast het niet kunnen onderscheiden van levende en niet-levende virussen met de moleculaire techniek, is er een afweging gemaakt op basis van de relatief hoge analysekosten voor onderzoek naar virussen. Daarnaast is, zoals eerder aangegeven, het tegengaan van besmetting (en dus het naleven van een goede hygiëne) de belangrijkste stap in de beheersing van dit risico. In plaats van onderzoek naar virussen is er daarom voor gekozen om te kijken naar de aanwezigheid van hygiëne-indicatoren *E. coli* en *Staphylococcus aureus*.

## Microbiologische onderzoeksgrenzen

Er zijn geen wettelijke normen voor ziekteverwekkers op verse en onbewerkte groenten en fruit, behalve voor kiemgroenten. Een bedrijf is wel altijd wettelijk verantwoordelijk voor het op de markt brengen van veilige producten. Bij de beoordeling en rapportage van resultaten hanteert Food Compass de volgende onderzoeksgrenzen die gebaseerd zijn op beschikbare wetenschappelijke inzichten. Deze zijn terug te vinden in de praktijkgids 'Microbiologische criteria, Editie 2017' [Microbiologische criteria, Editie 2017, Taco Wijzes, Céline Dorée, Joyce Polman, blz. 115-116 en blz. 163]:

- *Salmonella* niet aantoonbaar in 25g
- *Campylobacter* niet aantoonbaar in 25g
- het aantal kweekbare *Staphylococcus aureus* niet meer dan 100.000kve/g
- het aantal kweekbare *Bacillus cereus* niet meer dan 100.000kve/g
- *Listeria monocytogenes*: afwezig in 25g
- *Listeria monocytogenes* <100kve/g
- STEC niet aantoonbaar in 25g

Zoals eerder aangegeven is er gekozen voor de zogenoemde n=1 bemonstering, omdat het testen bedoeld is voor het verzamelen van data en niet als verificatie op processen of om een uitspraak te doen over de aanvaardbaarheid van een partij.

## Analyseresultaten vijf jaar microbiologisch onderzoek

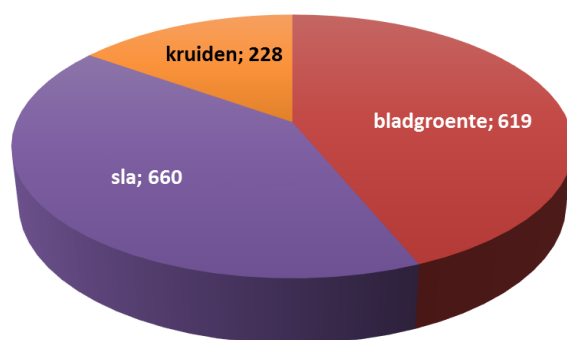
In september 2018 zijn alle analyseresultaten van vijf jaar microbiologisch onderzoek geanalyseerd. In totaal zijn er tot en met september 2018, 6894 monsters van verse en onbewerkte groenten en fruit getest op de verschillende micro-organismen per product. De herkomst van producten varieerde: ongeveer 1/3e was afkomstig uit Nederland, 1/3e uit de rest van de EU en 1/3e van buiten de EU.

Voor het overzichtelijk maken van de resultaten zijn de producten ingedeeld in de volgende productgroepen:

Productgroep	Producten	Aantal geanalyseerde monsters
Kruiden en bladgewassen	o.a. andijvie, sla, spinazie, munt	1507
Kiemgroenten en cressen	o.a. taugé, tuinkers	126
Bessen en zacht fruit	aalbessen, aardbei, blauwe bessen, bramen, druiven,	634
Vruchtgroenten	aubergine, augurk, courgette, komkommer, paprika, pepers, pompoen, tomaten	803
Meloenen	o.a. honingmeloenen, watermeloenen	230
Tropische vruchten	o.a. ananas, avocado, bananen, carambola, granaatappel, kaki,	661
Pitvruchten	peren, appels, kweeperen, mispels, nashi peren	495
Citrusvruchten	citroenen, grapefruits, limoenen, mandarijnen,	311
Steenvruchten	abrikozen, kersen, nectarines, perziken, pruimen	197
Peulvruchten	o.a. haricot verts, peultjes, snijbonen, sperziebonen, sugar snaps, tuinbonen	302
Wortel- en knolgewassen	o.a. gember, knolselderij, radijs, rode biet, wortel, zoete aardappelen	535
Bolgewassen	knoflook, ui, sjalot	211
Sluitkoolachtigen	rode kool, savooiekool, spitskool, spruitjes, witte kool	205
Bloemkoolachtigen	bloemkool, broccoli, Chinese broccoli, choisam	128
Bladkoolachtigen	boerenkool, Chinese kool, paksoi, amsoi, kaisoi	123
Witlof/roodlof		92
Paddenstoelen	de resultaten bevatten alleen gekweekte paddenstoelen	164
Stengelgroenten	o.a. asperges, bleekselderij, prei, venkel	170



## Kruiden en bladgewassen



Verdeling aantal monsters binnen productgroep naar gewasgroep.

Resultaten Kruiden en Bladgewassen			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Listeria monocytogenes</i>	1489	25	0
<i>Salmonella</i>	1507	2	1
STEC	1494	1	0
<i>E. coli</i>	814	36	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	1487	15	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens
Presumptive <i>Bacillus cereus</i>	1012	266	
Presumptive <i>Bacillus cereus</i> >100.000kve/g		5*	

\* Mogelijk verklaarbaar door het gebruik van het gewasbeschermingsmiddel *Bacillus thuringiensis*

### Toelichting

In vijf jaar zijn in deze productgroep 1507 monsters genomen. 1489 van deze monsters zijn onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*. In 25 van deze monsters was *Listeria monocytogenes* aanwezig in 25g. Op deze positieve monsters is een telling uitgevoerd die in alle gevallen <100kve/g was. Bij alle vervolgonsters werd verder geen *L. monocytogenes* meer aangetroffen.

In deze groep is *Salmonella* 1507x onderzocht en twee keer gedetecteerd. Bij de genomen vervolgonsters werd op een partij van dezelfde teler nogmaals *Salmonella* aangetroffen.

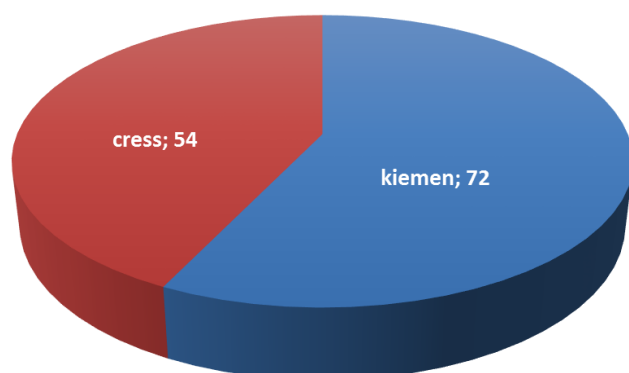
STEC is 1494x onderzocht en in één geval bevestigd, maar werd in de vervolgonsters niet meer aangetroffen.

*E. coli* werd 814x onderzocht en in 36 gevallen aangetroffen met >10kve/g. Er waren tien gevallen >100kve/g, waarvan in 5x >1000kve/g gevonden is.

*Staphylococcus aureus* werd 1487x onderzocht en in 15 gevallen aangetroffen. In deze gevallen was de hoeveelheid die gevonden werd laag (400kve/g) en werd er geen verder onderzoek uitgevoerd.

*Bacillus cereus* (Bc) werd 1012x onderzocht en 266x gevonden, waarvan 21x boven 10.000kve/g, waarvan 5x boven 100.000kve/g. Hiervan zijn twee gevallen herleidbaar naar het gebruik van *Bacillus thuringiensis* (op basis van de aanwezigheid van kristallen) en in de andere gevallen was het waarschijnlijk, maar niet direct herleidbaar naar het gebruik van het gewasbeschermingsmiddel Bt.

## Kiemgroenten en Cressen



Verdeling aantal monsters binnen productgroep naar gewasgroep.

<b>Resultaten Kiemgroenten en Cressen</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	124	0	n.v.t.
<i>Salmonella</i>	126	0	n.v.t.
STEC	124	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	60	3	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	124	1	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens
Presumptive <i>Bacillus cereus</i>	125	26*	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

\* Mogelijk verklaarbaar door het gebruik van het gewasbeschermingsmiddel *Bacillus thuringiensis*

### **Toelichting**

In vijf jaar zijn in deze productgroep 126 monsters onderzocht. 124 monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes* en STEC, die beide geen enkele keer werden aangetroffen.

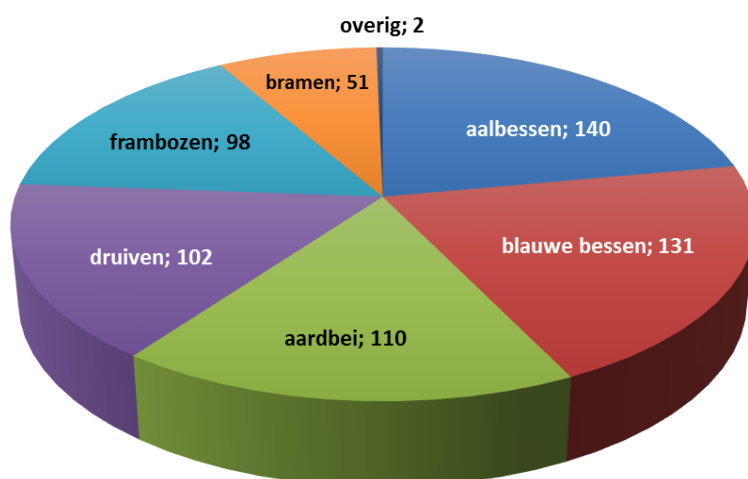
Alle 126 monsters zijn onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella*, die ook geen enkele keer werd aangetroffen.

Van de 126 monsters werden 60 onderzocht op de aanwezigheid van *E. coli*. Op drie monsters werd *E. coli* aangetroffen, waarvan op één monster de uitslag tussen de 100 en 1000kve/g lag.

124 monsters onderzocht op de aanwezigheid van *Staphylococcus aureus*. Dit werd in één geval aangetroffen, waarbij de telling 500kve/g was. Ook hier is geen vervolgonderzoek uitgevoerd vanwege de lage hoeveelheid die gevonden is.

125 monsters zijn onderzocht op de aanwezigheid van presumptieve *Bacillus cereus*. In 26 gevallen werd presumptieve *Bacillus cereus* aangetroffen, waarvan de tellingen altijd <10.000kve/g waren. Vanwege de lage aantallen is er geen vervolgonderzoek uitgevoerd.

## Zacht fruit en druiven



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten zacht fruit en druiven</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	631	2	0
<i>Salmonella</i>	633	1	0
STEC	487	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	335	2	n.v.t.: hygiëne indicator

### **Toelichting**

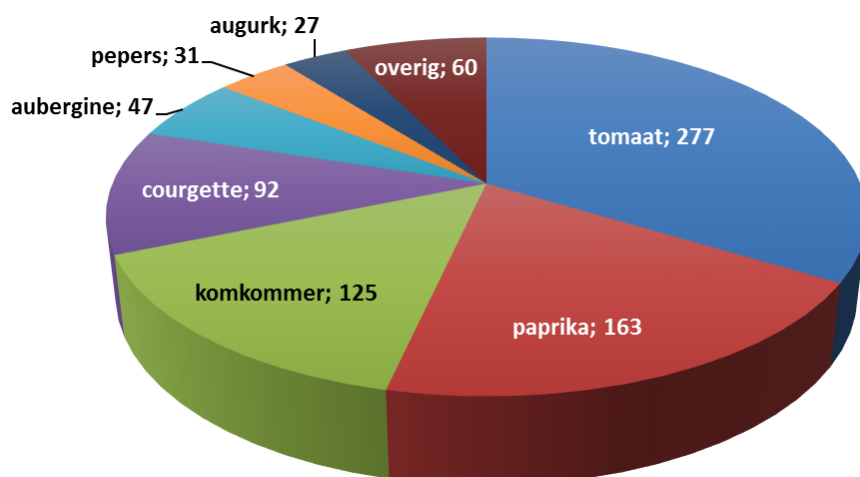
In deze productgroep zijn in vijf jaar 634 monsters onderzocht. De meeste monsters zijn onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes* (631x). Twee keer was deze analyse positief. Op deze positieve monsters is een telling uitgevoerd die in alle gevallen <100kve/g was. Op alle vervolgonsters werd geen *L. monocytogenes* meer aangetroffen.

De meeste producten zijn ook onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella* (633x), wat in één enkel geval werd aangetroffen. In de genomen vervolgonsters werd geen *Salmonella* meer aangetroffen.

Binnen deze groep werd op 487 monsters onderzocht op de aanwezigheid van STEC, maar dit werd geen enkele keer aangetroffen.

Op *E. coli* werd 335x onderzocht, waarbij het twee keer werd aangetroffen. In beide gevallen werd er <40kve/g aangetroffen.

## Vruchtgroenten



Aantal genomen monsters per product.

<u>Resultaten Vruchtgroenten</u>			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Listeria monocytogenes</i>	788	5	0
<i>Salmonella</i>	803	0	n.v.t.
STEC	778	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	491	3	n.v.t.: hygiëne indicator
Presumptive <i>Bacillus cereus</i>	785	79	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens
Presumptive <i>Bacillus cereus</i> >100.000kve/g		1*	0

\* Mogelijk verklaarbaar door het gebruik van het gewasbeschermingsmiddel *Bacillus thuringiensis*

## Toelichting

In vijf jaar tijd zijn in deze productgroep 803 monsters onderzocht. In 788 monsters werd gekeken naar de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes* dat vijf keer werd aangetroffen. In alle gevallen werd geteld en bleef de telling onder de 100kve/g. In alle vervolgonsters werd geen *L. monocytogenes* meer aangetroffen.

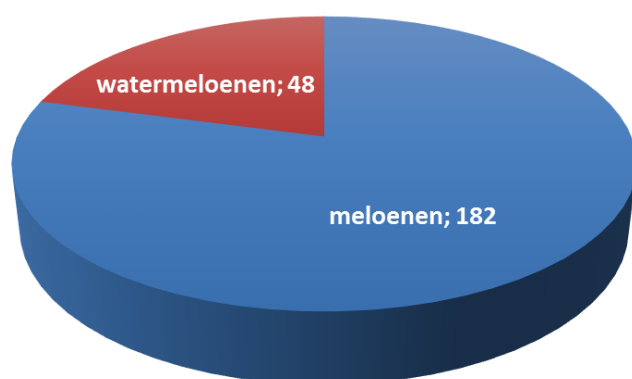
Alle producten in deze groep zijn onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella*, die geen enkele keer werd aangetroffen.

In deze groep werden 778 monsters onderzocht op de aanwezigheid van STEC, dat geen enkele keer werd aangetroffen.

Van de 491 monsters die op *E. coli* onderzocht werden, waren er drie positief (waarvan 1x >100, 1x <1000kve/g en 1x >1000kve/g).

Er werden in deze groep 785 monsters onderzocht op de aanwezigheid van presumptieve *Bacillus cereus*. In 80 monsters was de uitslag positief; allemaal producten waarop gewasbeschermingsmiddelen met Bt zijn toegelaten. In tien monsters was de telling >10.000kve/g, maar <100.000kve/g. In deze gevallen werd gekeken naar de aanwezigheid van *Bacillus thuringiensis*, die in drie gevallen werd gedetecteerd d.m.v. de aanwezigheid van kristallen. In één geval kwam de telling uit op >100.000kve/g. Hier werden vervolgonsters voor genomen, maar presumptieve *Bacillus cereus* werd op deze monsters niet meer aangetroffen.

## Meloenen



Aantal genomen monsters per product.

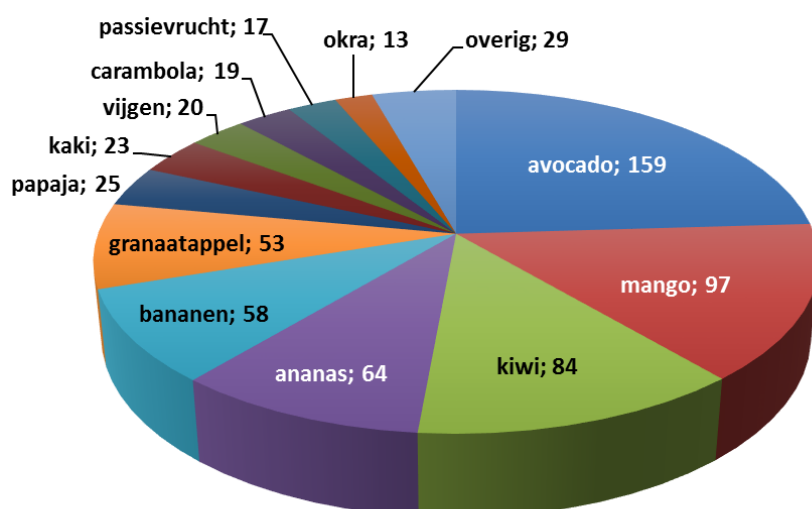
<u>Resultaten Meloenen</u>			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Listeria monocytogenes</i>	230	0	n.v.t.
<i>Salmonella</i>	230	0	n.v.t.
STEC	230	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	108	1	n.v.t.: hygiëne indicator

### Toelichting

In deze productgroep zijn in vijf jaar 230 monsters onderzocht. Alle 230 monsters zijn onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* en STEC. In geen van de monsters werden deze drie humane pathogenen aangetroffen.

Op *E. coli* werd 108x onderzocht, waarbij het één keer aangetroffen werd (800 kve/g).

## Tropische vruchten



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Tropische vruchten</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	659	4	0
<i>Salmonella</i>	661	0	n.v.t.
STEC	660	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	343	0	n.v.t.: hygiëne indicator

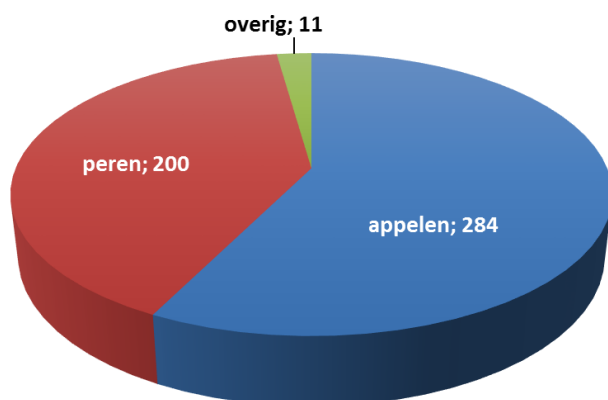
### Toelichting

In deze diverse groep van producten zijn in vijf jaar tijd 661 monsters onderzocht. De meeste monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes* (659x), die in vier gevallen werd aangetroffen. De tellingen op deze monsters bleven onder de 100kve/g en in vervolgonsters werd geen *L. monocytogenes* meer aangetroffen.

Alle monsters onderzocht op *Salmonella* en bijna alle op STEC (660x). Beide humaan pathogenen werden geen enkele keer aangetroffen.

Op *E. coli* werd in deze groep 343x onderzocht, waarvan alle uitslagen <10kve/g waren.

## Pitvruchten



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Pitvruchten</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	495	13	0
<i>Salmonella</i>	495	0	n.v.t.
STEC	495	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	286	0	n.v.t.: hygiëne indicator

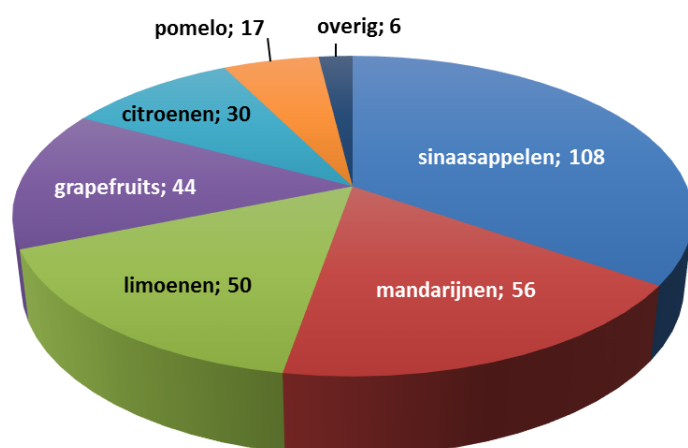
### Toelichting

In deze productgroep zijn in vijf jaar 495 monsters onderzocht. Bij 13 monsters daarvan werd *Listeria monocytogenes* aangetroffen in 25g. Tellingen die vervolgens werden uitgevoerd bleven <100kve/g en in vervolgonsters werd geen *Listeria monocytogenes* meer aangetroffen.

*Salmonella* en STEC (beide 495x geanalyseerd) zijn op deze monsters niet aangetroffen.

Van de 495 monsters zijn er 286 geanalyseerd op *E. coli*, waarvan alle uitslagen <10kve/g waren.

## Citrusvruchten



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Citrusvruchten</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	311	0	n.v.t.
<i>Salmonella</i>	311	0	n.v.t.
STEC	311	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	161	0	n.v.t.: hygiëne indicator

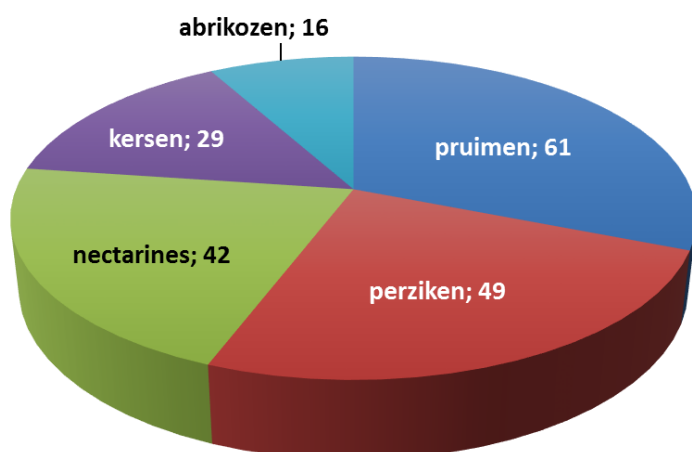
### **Toelichting**

In deze productgroep zijn in vijf jaar tijd 311 monsters onderzocht. Alle monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* en STEC, die geen enkele keer werden aangetroffen.

*E. coli* werd in 161 monsters onderzocht, waarvan alle uitslagen <10kve/g waren.



## Steenvruchten



Aantal genomen monsters per product.

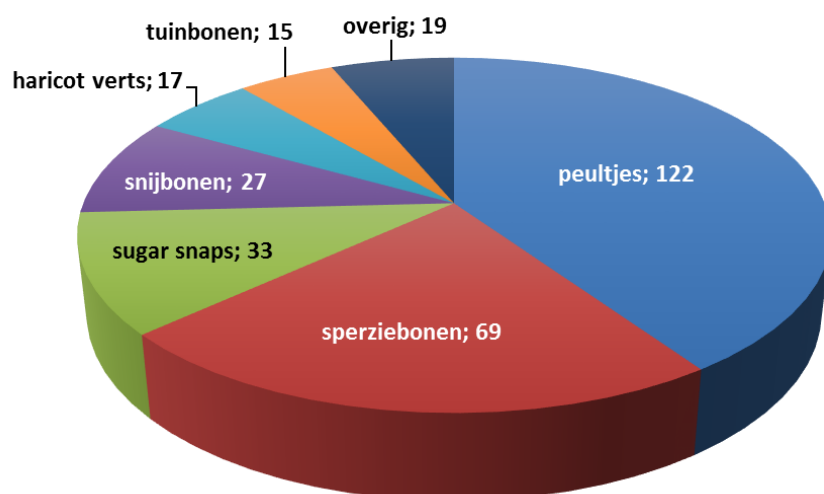
<b>Resultaten Steenvruchten</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	197	0	n.v.t.
<i>Salmonella</i>	197	0	n.v.t.
STEC	197	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	115	0	n.v.t.: hygiëne indicator

### **Toelichting**

In deze productgroep zijn in vijf jaar 197 monsters onderzocht. Alle monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* en STEC, die op geen enkel monster werden aangetroffen.

Alle 115 monsters werden onderzocht op *E. coli* waarvan alle uitslagen <10kve/g waren.

## Peulvruchten



Aantal genomen monsters per product.

<u>Resultaten Peulvruchten</u>			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Salmonella</i>	301	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	131	8	n.v.t.: hygiëne indicator
Presumptive <i>Bacillus cereus</i>	302	21	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

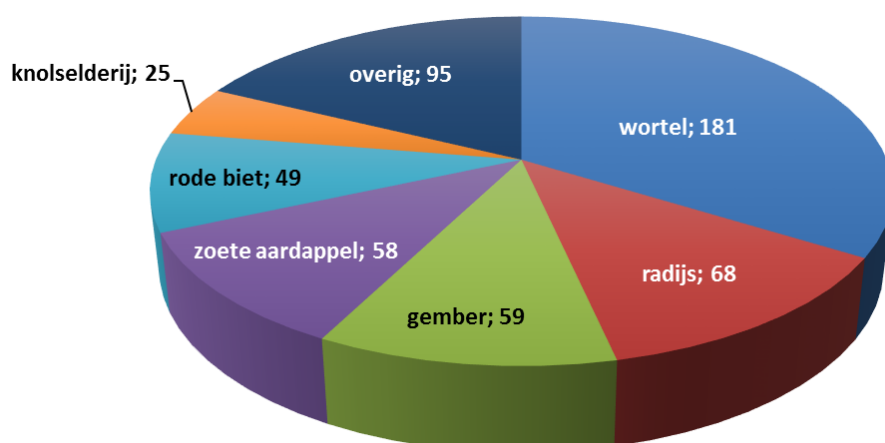
### Toelichting

In deze productgroep werden in vijf jaar tijd 302 monsters onderzocht. Bijna allemaal werden ze onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella* (301x), die geen enkele keer werd aangetroffen.

*E. coli* werd in 131 gevallen onderzocht, waarbij de telling drie keer tussen de 100 en 1000kve/g uitkwam en in vijf gevallen >1000kve/g.

Alle monsters werden onderzocht op presumptieve *Bacillus cereus*, die 21x werd aangetroffen. Omdat in alle gevallen de telling onder de 10.000kve/g bleef, werd er geen vervolgonderzoek ingezet.

## Wortel- en knolgewassen



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Wortel- en knolgewassen</b>			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Listeria monocytogenes</i>	526	9	0
<i>Salmonella</i>	533	0	n.v.t.
STEC	523	2	0
<i>E. coli</i>	254	3	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	523	2	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

### **Toelichting**

In deze groep werden in vijf jaar tijd 535 monsters onderzocht. Op *Listeria monocytogenes* werd in 526 gevallen onderzocht, waarbij deze negen keer gevonden werd. Tellingen die vervolgens werden uitgevoerd bleven <100kve/g en op vervolgonsters werd geen *Listeria monocytogenes* meer aangetroffen.

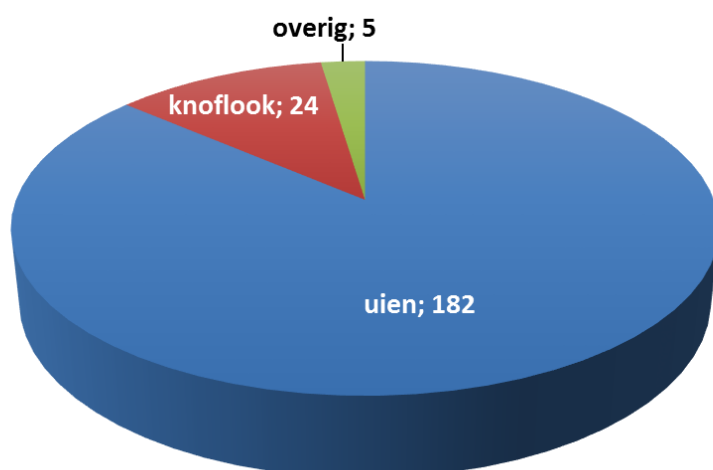
Er werden 533 monsters onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella* die niet aangetroffen werd.

Van de 523 monsters die werden onderzocht op de aanwezigheid van STEC, werd in twee gevallen STEC bevestigd. Voor deze producten werden vervolgonsters genomen waarin geen STEC meer aangetroffen werd.

*E. coli* werd op 254 monsters onderzocht waarvan er drie positief waren (<1000kve/g).

523 monsters werden onderzocht op *Staphylococcus aureus*, waarbij het in twee gevallen werd aangetroffen (<40kve/g).

## Bolgewassen



Aantal genomen monsters per product.

<u>Resultaten Bolgewassen</u>			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Listeria monocytogenes</i>	211	1	0
<i>Salmonella</i>	211	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	151	0	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	211	1	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

### Toelichting

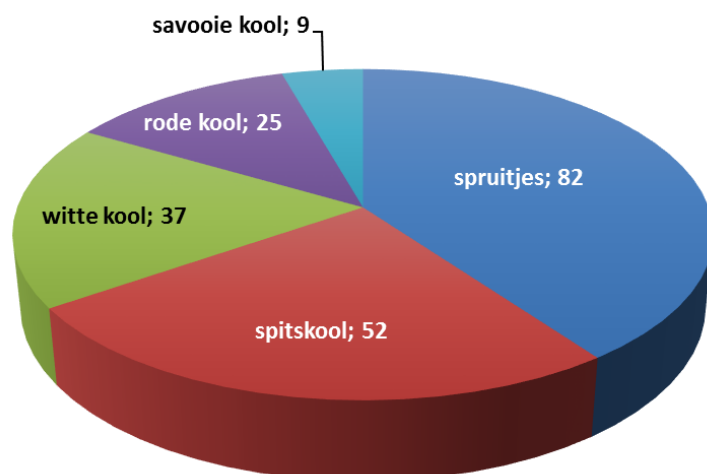
In deze groep werden in vijf jaar 211 monsters onderzocht. *Listeria monocytogenes* werd op één van deze 211 monsters aangetroffen. Hiervoor werd een telling ingezet en de telling bleef onder 100kve/g. In de genomen vervolgonsters werd geen *L. monocytogenes* meer aangetroffen.

Alle monsters werden onderzocht op *Salmonella*, die geen enkele keer werd aangetroffen.

*E. coli* werd in 151 monsters onderzocht, waarvan alle uitslagen onder de 10kve/g bleven.

*Staphylococcus aureus* werd op één van deze 211 monsters aangetroffen, waarbij de telling <40kve/g was.

## Sluitkoolachtigen



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Sluitkoolachtigen</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	205	19	0
<i>Salmonella</i>	191	0	n.v.t.
STEC	191	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	90	0	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	203	0	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

### **Toelichting**

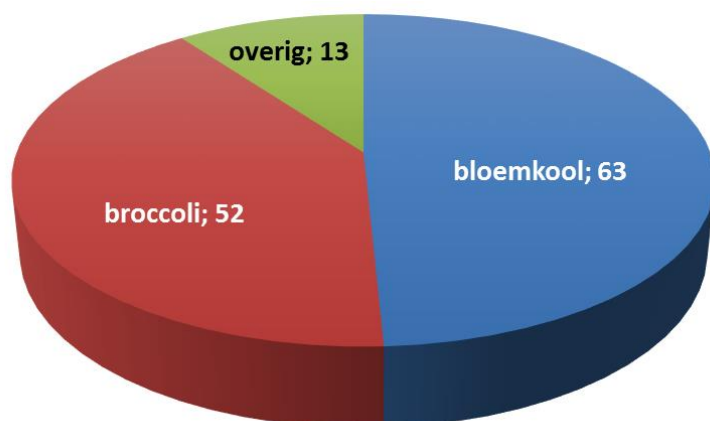
In deze groep werden in vijf jaar 205 monsters onderzocht. Alle monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*, die negentien keer werd aangetroffen. In alle gevallen bleef de telling onder de 100kve/g en werd er in vervolgonsters geen *L. monocytogenes* meer aangetroffen.

Op STEC en *Salmonella* werd onderzocht in 191 monsters, maar beide werden niet aangetroffen.

90 monsters werden onderzocht op *E. coli*, waarvan de uitslag altijd <10kve/g was.

In 203 gevallen werd onderzocht op de aanwezigheid van *Staphylococcus aureus*, waarvan de uitslag altijd <100kve/g was.

## Bloemkoolachtigen



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Bloemkoolachtigen</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	124	0	n.v.t.
<i>Salmonella</i>	128	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	90	0	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	123	0	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens
Presumptive <i>Bacillus cereus</i>	119	3	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

### Toelichting

In deze groep werden in vijf jaar 128 monsters onderzocht. De meeste monsters (124x) werden onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*, die ook geen enkele keer werd aangetroffen.

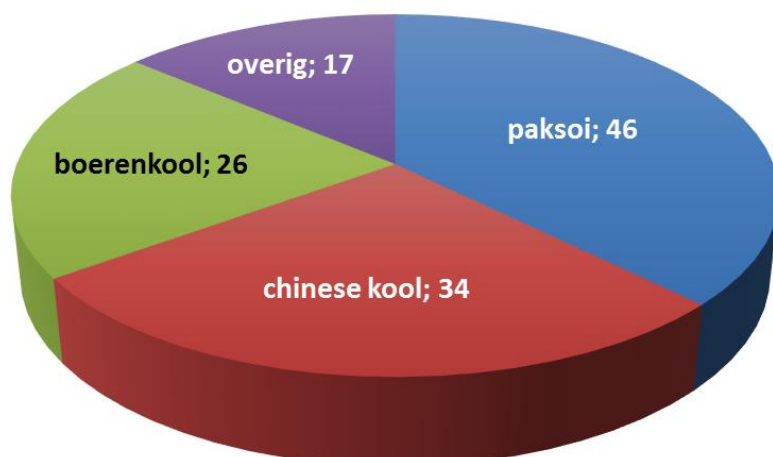
Alle 128 monsters in deze productgroep werden onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella*, die geen enkele keer werd aangetroffen

Alle onderzochte monsters op *E. coli* (90x) bleven onder de 10kve/g.

Alle 123 monsters die onderzocht werden op *Staphylococcus aureus* bleven onder 100kve/g.

Van de 119 monsters die onderzocht werden op presumptieve *Bacillus cereus*, werd in drie gevallen Bc gevonden. Aangezien alle tellingen onder de 10.000kve/g bleven, werd er geen vervolgonderzoek ingezet.

## Bladkoolachtigen



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Bladkoolachtigen</b>			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Listeria monocytogenes</i>	123	1	0
<i>Salmonella</i>	123	0	n.v.t.
STEC	123	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	64	0	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	122	0	n.v.t.
Presumptive <i>Bacillus cereus</i>	71	12	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

### Toelichting

In deze groep werden in vijf jaar 123 monsters onderzocht. *Listeria monocytogenes* werd één keer aangetroffen op deze 123 monsters. De telling die werd uitgevoerd bleef onder de 100kve/g en in de vervolgonsters werd geen *L. monocytogenes* meer aangetroffen.

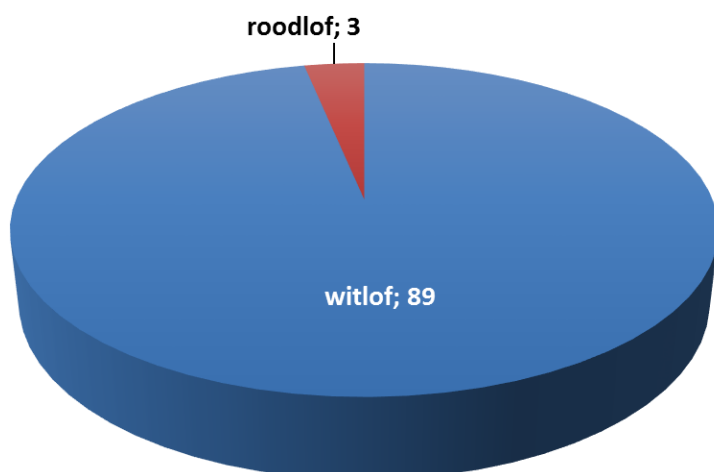
Alle monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella* en STEC, die beiden geen enkele werden aangetroffen.

De uitslagen van *E. coli* (64x getest) bleven allen onder de 100kve/g.

Ook de uitslagen van *Staphylococcus aureus* (122x getest) bleven allen onder de 100kve/g.

In 71 monsters werd getest op de aanwezigheid van presumptieve *Bacillus cereus*. Dit werd in twaalf gevallen aangetroffen, waarvan in twee gevallen de telling tussen de 10.000kve/g en 100.000kve/g lag (waarschijnlijk door het gebruik van Bt).

## Witlof/roodlof



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Witlof/roodlof</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	92	1	0
<i>Salmonella</i>	92	0	n.v.t.
STEC	92	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	46	0	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	92	1	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

### **Toelichting**

Deze productgroep bestaat uit 92 monsters, waarvan er drie roodlof waren. Alle monsters zijn ook onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*, wat één keer werd aangetroffen. De telling van dit monster bleef onder de 100kve/g en in de genomen vervolgonsters werd *L. monocytogenes* niet meer aangetroffen.

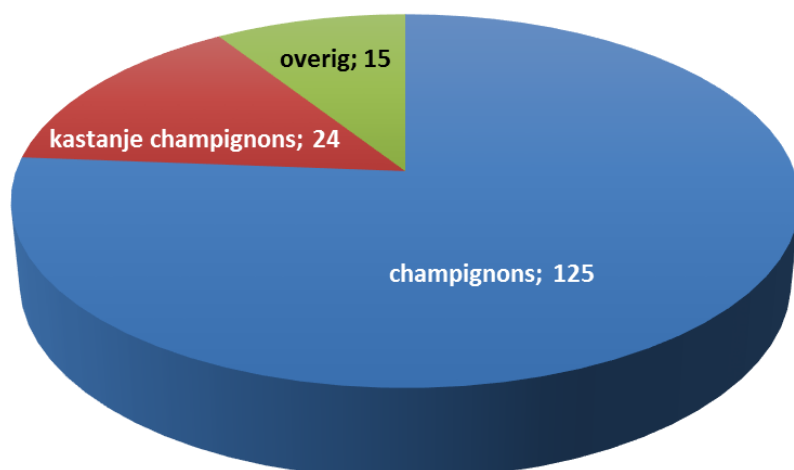
Alle monsters werden onderzocht op *Salmonella* en STEC, die beiden geen enkele keer werden aangetroffen.

*E. coli* werd 46x onderzocht, waarvan de uitslag in alle gevallen <10kve/g was.

In de 92 monsters werd *Staphylococcus aureus* één keer aangetroffen (telling <40kve/g).



## Paddenstoelen



Aantal genomen monsters per product.

<b>Resultaten Paddenstoelen</b>			
<b>Humaan pathogeen</b>	<b>Aantal onderzochte monsters</b>	<b>Aantal keer aangetroffen</b>	<b>Aangetroffen in vervolgonsters</b>
<i>Listeria monocytogenes</i>	163	14	0
<i>Campylobacter jejuni</i>	163	1	1
<i>E. coli</i>	99	1	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	71	0	n.v.t.

### Toelichting

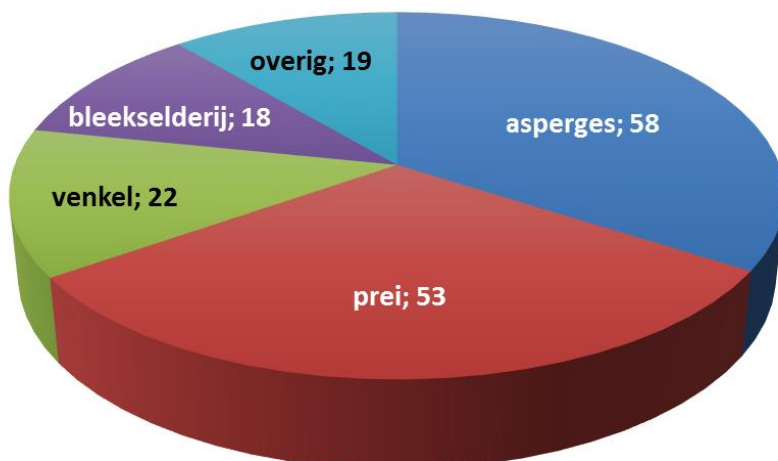
In deze groep werden 164 monsters onderzocht in vijf jaar. Bijna alle monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes* (163x), die veertien keer werd aangetoond. Alle tellingen bleven onder de 100kve/g en *L. monocytogenes* werd niet meer aangetroffen in de genomen vervolgonsters.

Van de 163 monsters, was er één positief voor *Campylobacter jejuni*, waarbij het ook aangetroffen werd in de vervolgonsters. Deze vondst werd opgevolgd met het teeltbedrijf, waarbij er onderzoek is uitgevoerd naar mogelijke besmettingsbron van grondstoffen voor de teelt, in de productiecellen tot en met geogst product. De uiteindelijke bron is niet gevonden en *Campylobacter jejuni* werd niet meer teruggevonden in aanvullende monsters die genomen zijn na het onderzoek.

*E. coli* werd in één geval van de 99 onderzochte monsters aangetroffen (<40kve/g).

Alle monsters die op *Staphylococcus aureus* werden onderzocht (71x) bleven onder 10kve/g.

## Stengelgroenten



Aantal genomen monsters per product.

<u>Resultaten Stengelgroenten</u>			
Humaan pathogeen	Aantal onderzochte monsters	Aantal keer aangetroffen	Aangetroffen in vervolgonsters
<i>Listeria monocytogenes</i>	59	3	0
<i>Salmonella</i>	170	0	n.v.t.
STEC	48	0	n.v.t.
<i>E. coli</i>	94	5	n.v.t.: hygiëne indicator
<i>Staphylococcus aureus</i>	58	1	n.v.t.: gevonden waarden onder kritische grens

### Toelichting

In deze productgroep werden in vijf jaar 170 monsters onderzocht. In 59 gevallen werd onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*, die drie keer werd aangetroffen. Alle tellingen bleven onder de 100kve/g en *L. monocytogenes* werd niet meer aangetroffen in de genomen vervolgonsters.

Alle 170 monsters in deze groep werden onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella*, die geen enkele keer werd aangetroffen.

In deze productgroep werden 48 monsters onderzocht op de aanwezigheid van STEC, die geen enkele keer werd aangetroffen.

*E. coli* werd in 94 gevallen onderzocht, waarbij het vijf keer aangetroffen werd. In één geval lag de uitslag tussen de 100 en de 1000kve/g.

*Staphylococcus aureus* (58x onderzocht) werd één keer aangetroffen (170kve/g).

## Conclusies en aanbevelingen

### **Eerste conclusies en aanbevelingen op basis van vijf jaar Food Compass microbiologie data**

Zoals aangegeven in de introductie van dit rapport, is de bewustwording over microbiologische gevaren en de beheersing daarvan in de voedingstuinbouw essentieel. Food Compass heeft nadrukkelijk een rol binnen de leercyclus van de sector en in beperkte mate een rol in het verbinden van de sectorcyclus aan de leercyclus van het individuele bedrijf (dit ligt voornamelijk bij sectorpartners en/of onderwijs, onderzoek en adviseurs). Food Compass heeft nadrukkelijk geen rol binnen de leercyclus van het individuele bedrijf, dat is de verantwoordelijkheid van het zelfstandige bedrijf en/of de ondernemer.

### **Food Compass en het microbiologische onderzoeksprogramma**

Op basis van de evaluatie is besloten om het microbiologische onderzoeksprogramma voort te zetten en de werkwijze van Food Compass aan te passen. De resultaten van het onderzoeksprogramma zullen per kwartaal beschikbaar komen voor het Food Compass deskundigenpanel. Eventuele vondsten zullen terug te vinden zijn in deze kwartaal data-analyse die ook beschikbaar komt voor Food Compass deelnemers. Op basis van de uitkomst van de kwartaalanalyse wordt, in samenspraak met de Food Compass deskundigen, bepaald waar meer of minder monsters genomen moeten worden of waar aanvullende projecten op gebied van hygiëne/voedselveiligheid wenselijk zijn. Op basis van eventuele aanpassingen van het onderzoeksprogramma of aanvullende projecten kan er aanvullende communicatie naar deelnemers plaatsvinden. Minimaal één keer per jaar zullen de onderzoeksresultaten geaggregeerd op productgroep niveau naar alle Food Compass deelnemers worden gecommuniceerd. De rol van Food Compass ligt dus voornamelijk in het verzamelen van sectordata en het signaleren van mogelijke risico's die vervolgens door sectorpartners (zoals GroentenFruit Huis, handelsbedrijven en telers) opgevolgd worden in specifieke projecten en/of communicatie.

Food Compass heeft op basis van de uitvoering van vijf jaar microbiologische onderzoeksprogramma een data-analyse uitgevoerd en de werkwijze geëvalueerd. Uit deze data blijkt dat er microbiologische risico's zijn voor groenten en fruit, maar dat deze beheersbaar zijn mits de juiste (hygiëne-/ voorzorgs-) maatregelen worden toegepast om contaminatie zoveel mogelijk te voorkomen. In vijf jaar tijd zijn een aantal microbiologische incidenten nader onderzocht door Food Compass en zijn, waar mogelijk, (hygiëne) verbeteringen doorgevoerd op de betreffende teeltbedrijven. Echter, in het overgrote deel van de gevallen waarin een pathogeen werd aangetroffen, werd dit pathogeen in de genomen vervolgonsters niet meer teruggevonden. Dit laat zien dat er geen structurele problemen lijken te zijn en dat het vinden van een oorzaak/bron van de incidentele besmetting lastig is.

Microbiologie analyses van groenten en fruit die worden uitgevoerd binnen de sector zijn niet altijd geharmoniseerd op het gebied van bemonstering, voorbereiden en opwerken van monsters voor de verschillende soorten micro-organismen, analysemethoden en rapportage. Dit maakt het opbouwen van een (sectorale) database, vergelijkbaar met een residudatabank (zoals de EWRS databank van Food Compass), met microbiologische analysedata complexer dan voor residu-analysedata. Harmonisatie op gebied van microbiologische monitoring in de sector en door de overheid is nodig. In het microbiologisch onderzoeksprogramma van Food Compass zijn protocollen voor bemonstering en opwerking van monsters uitgewerkt.

## Uitkomsten microbiologisch onderzoeksprogramma over alle productgroepen

### Resultaten naar pathogeen/hygiëne-indicator

Micro-organisme	Aantal onderzochte monsters	Aantal positieve monsters* (in %)	Aantal overschrijdingen van gebruikte onderzoeksgrenzen (in %)
<i>Listeria monocytogenes</i>	6.400	97 (1,52%)	..**
<i>Salmonella</i>	6.750	3 (0,04%)	3 (0,04%)
<i>E. coli</i>	3.732	62 (1,66%)	-
STEC	5.675	3 (0,05%)	3 (0,05%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	3.016	21 (0,70%)	-
<i>Bacillus cereus</i>	2.414	413 (17,11%)	6 (0,25%***)
<i>Campylobacter jejuni</i>	163	1 (0,61%)	1 (0,61%)

#### **Overzicht van het aantal onderzochte monsters en aantal positieven per micro-organisme (2013-2018)**

\* Wanneer er sprake is van een positief monster (micro-organisme aangetroffen in monster), wil dit niet direct iets zeggen over een eventuele overschrijding van de voedselveiligheidsgrens. Dit heeft mede te maken met het type organisme en de gevonden aantallen / concentratie (o.a. #kve/g).

\*\* alle uitgevoerde tellingen waren <100kve/g

\*\*\* Mogelijk verklaarbaar door het gebruik van het gewasbeschermingsmiddel *Bacillus thuringiensis*

### **Listeria monocytogenes**

In totaal werden 6400 monsters binnen het onderzoeksprogramma onderzocht op de aanwezigheid van *Listeria monocytogenes*. In 97 monsters (1,52%) werd *Listeria monocytogenes* aangetroffen. Een hogere incidentie werd gezien in de productgroepen kruiden & bladgewassen (1,7%), pitvruchten (2,8%), wortel- en knolgewassen (1,7%), sluitkoolachtigen (9,3%) en paddenstoelen (8,6%). Ondanks dat vervolgonderzoek negatief waren en tellingen <100kve/g, zijn dit productgroepen waarbinnen vervolgonderzoek uitgevoerd zou moeten worden om te begrijpen waar (kruis-)besmetting plaatsvindt. Kruiden & bladgewassen, wortel- en knolgewassen, paddenstoelen en sluitkoolachtigen zijn producten die in/dichtbij de grond geteeld en geoogst worden. Voor deze producten is het aannemelijk dat dit de grootste bron van besmetting is, aangezien *L. monocytogenes* in de grond voorkomt. Dit risico zou beheerst kunnen worden door het nastreven van hygiënisch werken waarbij gedacht moet worden aan het schoonmaken en schoonhouden van oogst- en verwerkingsmachines, het schoonmaken en schoonhouden van een productieomgeving, het voorkomen van kruisbesmetting etc.

Voor pitvruchten is het nog niet geheel duidelijk wat de bron van besmetting is. Dit is één van de productgroepen die wordt gesorteerd of verpakt en waarop *L. monocytogenes* is aangetroffen. Het is mogelijk dat kruisbesmetting kan plaatsvinden door het gebruik van transportwater.

Vervolgonderzoek in de gehele keten zou beter inzicht kunnen geven in de belangrijkste (kruis-) besmettingsroutes. In de basis geldt dat door te kijken naar hygiëne en hygiënisch werken (schoonmaken en schoon houden van productieomgeving, machines etc), watergebruik in de gehele keten (kruis-)besmetting voorkomen kan worden. In het specifieke geval van pitvruchten zou gedacht kunnen worden aan het verpakingscontainers (grote houten kratten) die in contact komen met de grond, maar ook aan opslagruimtes/koelcellen, aanwezigheid van *L. monocytogenes* in sorteer- en verpakingsmachines (oppervlaktes die in contact komen met het product), biofilms in moeilijk toegankelijke plekken of materialen (borstels/sponzen) voor schoonmaken en desinfectie. Het valideren van de schoonmaakprocedures (bijvoorbeeld door het nemen van swabs) is een belangrijk stap in het beheersen van het risico van kruisbesmetting.

Food Compass is momenteel bezig met het nader onderzoeken van (kruis-)besmettingsroutes in de sluitkoolachtigen. Voor paddenstoelen geldt dat er sinds 2017 een vierjarig publieke-private samenwerking ([PPS 1605-010](#)) loopt waarin het ecofysiologische gedrag en risicobeoordeling van de

pathogeen *Listeria monocytogenes* in champignon (*Agaricus bisporus*) productiesystemen wordt onderzocht.

### **Salmonella**

In totaal werden 6750 monsters binnen het onderzoeksprogramma onderzocht op de aanwezigheid van *Salmonella*. In drie monsters (0,04%) werd *Salmonella* aangetroffen in de productgroepen kruiden & bladgewassen en zacht fruit & druiven. In één geval werd *Salmonella* ook aangetroffen in de vervolgon monsters, waarna er onderzoek is gedaan bij de betreffende teler. Hierbij is gekeken naar watergebruik, hygiëne, hygiënisch werken, omgeving etc. Op een aantal punten werden verbeteringen aangebracht en *Salmonella* werd niet meer aangetroffen. Aangezien *Salmonella* ook wordt aangetroffen in darmen van mensen en dieren, is het belangrijk om fecale besmetting te voorkomen (persoonlijke hygiëne, aanwezigheid van dieren bij de teeltlocatie). Daarnaast kunnen ook knaagdieren, vogels en insecten *Salmonella* overbrengen, wat het belang van ongediertebestrijding laat zien.

### **E. coli**

De hygiëne-indicator *E. coli* werd in de helft van de groepen niet gevonden boven de rapportagegrens van <10kve/g (tropische vruchten, steen-, pit- en citrusvruchten, witlof/roodlof, bolgewassen, sluitkool-, bloemkool- en bladkoolgewassen). In totaal werden 3732 monsters onderzocht op de aanwezigheid van *E. coli* waarvan er in totaal 62 positief (1,66%) waren in de productgroepen kruiden & bladgewassen, kiemgroenten & cress, zacht fruit & druiven, vruchtgroenten, meloenen, peulvruchten, wortel- en knolgewassen, paddenstoelen en stengelgroenten. *E. coli* werd relatief vaker gezien in productgroepen kruiden en bladgewassen (4,4%) en peulvruchten (6,1%). De aanwezigheid van *E. coli* duidt op een mogelijke fecale besmetting. Om besmetting te voorkomen is het belangrijk om te kijken naar watergebruik (bron, opslag, toepassing, microbiologische kwaliteit etc.), het voorkomen van aanwezigheid van dieren bij de teeltlocatie, het gebruik van dierlijke mest, persoonlijke hygiëne en hygiënisch werken.

### **STEC**

In totaal werden 5675 monsters binnen het onderzoeksprogramma onderzocht op de aanwezigheid van STEC. In drie monsters (0,05%) werd STEC bevestigd in de productgroepen kruiden & bladgewassen en wortel- & knolgewassen. Bij het nemen van vervolgon monsters werd STEC vervolgens niet meer aangetroffen. Naast fecale besmetting, kan STEC ook overgedragen worden via besmet voedsel of water. Om besmetting te voorkomen is het belangrijk om te kijken naar watergebruik (bron, opslag, toepassing, microbiologische kwaliteit etc.), voorkomen van aanwezigheid van dieren bij de teeltlocatie, het gebruik van dierlijke mest, persoonlijke hygiëne en hygiënisch werken in de gehele keten.

### **Staphylococcus aureus**

In een aantal onderzochte productgroepen wordt dit micro-organisme niet aangetroffen: in de sluitkool-, bloemkool-, en bladkoolachtigen. Van de in totaal 3016 monsters zijn er 21 positief (0,70%) voor *Staphylococcus aureus*. In de groepen waar het wel aangetroffen is (kruiden & bladgewassen, kiemgroenten & cress, bolgewassen, witlof/roodlof en wortel- & knolgewassen), blijft het ruim onder het aangehouden criterium van 100.000kve/g. Aangezien een deel van de bevolking deze bacterie altijd bij zich draagt, is het voor de beheersing van dit risico belangrijk om een goede omgevings- en persoonlijke hygiëne aan te houden; handen wassen, gebruik van pleisters bij wondjes, schoonmaken van machines en materialen en het verifiëren van schoonmaakprocedures.

### **Bacillus cereus**

Een beperkt aantal productgroepen is onderzocht op de aanwezigheid van presumptieve *Bacillus cereus* (kruiden en bladgewassen, kiemgroenten & cress, vruchtgroenten, bloemkool- en bladkoolachtigen en peulvruchten). In al deze productgroepen werd presumptieve *Bacillus cereus* gerapporteerd (op 17,1% van de in totaal 2414 onderzochte monsters). Het biologische

gewasbeschermingsmiddel heeft voor al deze producten een toelating. In een aantal gevallen binnen dit onderzoeksprogramma is het gebruik van Bt bevestigd (door de aanwezigheid van kristallen en/of door aangegeven gebruik door de teler).

Bij een positieve uitslag voor Bc is het (nog) niet uit te sluiten dat dit door het gebruik van Bt komt. De detectie van Bt en Bc kan hopelijk in de komende jaren aangescherpt worden. Food Compass werkt samen binnen een privaat-publieke samenwerking (met o.a. Artemis, GroentenFruit Huis en een microbiologisch laboratorium) aan een verbeterde methodologie ([PPS TU18109](#)). Met het kunnen maken van het onderscheid kan beter in kaart worden gebracht wat de mogelijke risico's voor dit micro-organisme op groenten en fruit zijn.

### **Campylobacter jejuni**

Dit micro-organisme is alleen in de productgroep paddenstoelen onderzocht. In één geval werd *Campylobacter jejuni* aangetroffen, waarbij het onduidelijk was wat de bron daarvan was. Een mogelijk oorzaak zou kunnen liggen in het gebruik van kippenmest (dat overigens wel altijd een hittebehandeling ondergaat voor het gebruikt wordt) of door de overdracht van insecten. Ook voor de paddenstoelenteelt geldt het belang van hygiënisch werken; het voorkomen van kruisbesmettingen, handen wassen, schoonmaakprocedures voor machines en materialen en het gebruik van horren en insectenlampen.

## **Aanpak van microbiologische risico's: bewustwording, richtlijnen en richtsnoeren**

Het onderzoeksprogramma laat zien dat het waardevol is om op sectorniveau microbiologische data te verzamelen. Hierdoor kan er gekeken worden naar knelpunten en kan dit als sector worden opgepakt. Daarnaast komt het belang van hygiëne, hygiënisch werken (o.a. door het trainen van personeel en het naleven van protocollen), het gebruik van mest bij de teelt en de toepassing van water in de gehele keten naar voren als belangrijke beheerspunten voor microbiologische risico's. Voor bedrijven geldt dan ook om de focus hierop te leggen en niet op bijvoorbeeld het extra monitoren van producten. Het voorkomen van (kruis)besmetting is waar de meeste winst te behalen zal zijn. Dit is in lijn met wat er bijvoorbeeld de Europese aanpak van microbiologische risico's in de primaire teelt. De sector zal verder aandacht moeten hebben voor de veranderende manier waarop de producten geconsumeerd worden. Waar sommige groenten tot voor kort alleen gekookt gegeten werden, kunnen ze tegenwoordig ook rauw verwerkt worden, bijvoorbeeld in een smoothie.

Voor uitgebreidere richtlijnen/richtsnoeren die gevolgd kunnen worden in de aanpak van microbiologische risico's kan gekeken worden naar criteria die schema's zoals GLOBALG.A.P. stellen (voor meer informatie zie [website](#)) of naar de richtsnoeren die door de Europese Commissie zijn opgesteld en waarin bijvoorbeeld specifiek wordt ingegaan op waterbronnen en watergebruik (zie [2017/C 163/01](#)). Telers worden door Food Compass ondersteunt met het watermonitoring-programma dat sinds 2016 wordt georganiseerd, waarbij gekeken wordt naar de aanwezigheid van *E. coli* in water gebruikt in de teelt. De Food Compass watermonitoring is erkend door GLOBALG.A.P. Om kennis te vergroten lopen er ook verschillende onderzoeksprojecten zoals 'De rol van transmissieroutes water en mest bij besmetting van groenteproductiesystemen met humaan pathogenen' (Project: [TU18096](#)), en 'Gedrag van humaan pathogene bacteriën in groenteteelt onder veldomstandigheden' (Project: [KV 1410-105](#)).

Voor bewustwording in de keten van microbiologische risico's en het creëren van een veiligheidscultuur met betrekking tot microbiologische gevaren zijn er materialen publiekelijk toegankelijk: een poster 'microbiologische gevaren' in meerdere talen, informatie en een video op de website [www.tuinbouwalert.nl](http://www.tuinbouwalert.nl).

## Bijlage 1. Microbiologische analyses per productgroep

<i>Product-karakteristiek</i>	Subgroep / voorbeelden	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	STEC	<i>Campylobacter jejuni</i>	<i>Salmonella spp.</i>	<i>E. coli</i>
<b>Zaad</b>	Bonen, erwten	x					x	x
<b>Bloem</b>	bloemkool, broccoli	x	x	x			x	x
<b>Blad</b>	kool (brassica) kruiden sla-gewassen diverse bladgewassen	x	x	x	x		x	x
<b>Vrucht</b>	vruchtgroenten	x	x		x		x	x
<b>Stengel / steel</b>	stengelgroenten						x	x
<b>Wortel / knol</b>	wortelgewassen knolgewassen		x	x	x		x	x
<b>Bol</b>	uien diverse bolgewassen		x	x			x	x
<b>Paddenstoel</b>	paddenstoelen		x	x		x		x
<b>Kiem</b>	kiemgroenten	x	x	x	x		x	x
<b>Zachte vrucht</b>	aardbei, braam, framboos, besvruchten		x		x		x	x
<b>Steenvrucht</b>	steenvrucht		x		x		x	x
<b>Vrucht met pit</b>	citrusvruchten appel, peer (water)meloen		x		x		x	x
<b>Tropisch</b>	tropische vruchten		x		x		x	x



## Bijlage 2. Deel van het product dat voorbereikt wordt

Product(groep)	Deel dat wordt bemonsterd
sla en andere bladgroenten	alles behalve de stronk
bonen en peulvruchten	alles
kruiden	alles
kool	alles behalve de stronk
spruiten	alles
suikermais	alles behalve de bladeren
zeekraal	alles
vruchtgroenten behalve paprika	alles behalve steel
paprika	alles behalve steel en zaadlijsten
cassave	alles
bloemkool/broccoli	alles behalve de stronk
vruchten zonder pit	alles
banaan	alles
grote vruchten met pit	alles behalve de pit
kersen	alles
prei	witte en groene deel, stronk niet
ui/knoflook	alles
wortel en knollen	alles behalve loof
Artisjok	alles behalve steel
Ananas	alles behalve kroon
citrusvruchten	alles
champignons	alles
sprouts	alles
kastanje	alles
bessen	alles
meloen	alleen schil
Asperge	alles
butternut	vruchtvlees en schil
zoete aardappel	alles