

# VOORKOMEN VAN VOEDSELINFECTIES



Ir. Wieke van der Vossen-Wijmenga,  
kennisspecialist voedselveiligheid en -kwaliteit, Voedingscentrum  
Ir. Corné van Dooren,  
kennisspecialist voedselkwaliteit, Voedingscentrum

## 1. Inleiding

Gezond ondernemen betekent ook: in het gehele proces aspecten van voedselveiligheid meewegen. Regelmatig staan er alarmerende berichten in de krant over het risico van resten bestrijdingsmiddelen in groente en fruit; of over het gevaar van kunstmatige zoetstoffen voor kinderen en hormonen in vlees. In dit document komt het voorkomen van voedselinfecties aan bod. In een ander document wordt aandacht besteed aan de contaminanten van voedselveiligheid, zoals bestrijdingsmiddelen en dioxines.

Elk jaar worden er in Nederland rond de 700.000 mensen ziek van ‘verkeerd’ eten. Dat komt neer op zo’n 2.000 mensen per dag, met klachten als buikpijn, overgeven en misselijkheid. Voedselinfecties komen dus erg vaak voor. Schadelijke bacteriën kunnen zich snel vermeerderen als eten niet goed gekoeld wordt, of wanneer er onhygiënisch mee wordt omgegaan. De consument speelt hierbij een belangrijke rol, maar ook tijdens het productieproces kunnen er zaken niet goed gaan. De overheid kan daarvoor regelgeving ontwikkelen. In het interview waarmee dit document begint, legt prof. dr. Marcel Zwietering, hoogleraar Levensmiddelenmicrobiologie, een belangrijk deel van de verantwoordelijkheid bij de producent. In de paragrafen daarna staan richtlijnen om die verantwoordelijkheid te nemen. Zo gaat het in paragraaf 2. over het belang van het hygiënisch omgaan met voedsel. Wat is bedorven eten en wanneer is het onveilig? In een ander document komen HACCP en de hygiëncode aan bod.

# ‘WE MOETEN ACCEPTABELE RISICO’S DEFINIËREN EN CONCRETE DOELEN STELLEN’

Rommelende darmen, misselijkheid of erger. Jaarlijks wordt een flink aantal mensen beroerd na het eten van voedsel besmet met ziekteverwekkers als *Salmonella*, *Campylobacter* en *Listeria*. En dat terwijl ons voedsel veiliger is dan ooit. “De risico’s terugbrengen naar nul kan niet, maar er valt her en der in de productieketen nog wel wat eer te behalen”, zegt Marcel Zwietering.

45-50 jaar. Dat was anderhalve eeuw geleden de levensverwachting van de gemiddelde Nederlander. Armoede, het voedingspatroon en voedsel- en andere infecties door een slechte hygiëne eisten hun tol. Dat is nu gelukkig anders: de gemiddelde levensverwachting in ons land is gestegen tot ruim boven de 70 jaar en ons voedsel is vele malen veiliger geworden. Dat hebben we te danken aan de introductie van moderne technieken voor voedselconservering en aan kwaliteitsmanagementsystemen als HACCP.

Toch hebben we de ziekteverwekkers van toen nog niet helemaal onder de duim. Jaarlijks krijgen 300.000 tot 750.000 mensen in ons land te maken met een voedselinfectie, aldus een ruwe schatting van het RIVM. “*Salmonella*, *Campylobacter* en norovirussen veroorzaken de meeste ziektegevallen. *Listeria* en toxoplasmose spelen ook een rol bij overlijdensgevallen”, zegt hoogleraar Levensmiddelenmicrobiologie Marcel Zwietering.

## Alert zijn

De voedselveiligheid in ons land staat op een hoog peil, maar we moeten alert zijn op trends die microbiële risico’s vergroten of juist verkleinen, zo benadrukt Zwietering. “We zien bijvoorbeeld in Duitsland een duidelijke toename in het aantal gevallen van *Listeria*-besmetting. Vermoedelijk houdt dit verband met de vergrijzing. Ouderen zijn - net als kinderen, zwangere vrouwen en zieke mensen - vatbaarder voor voedselinfecties”, vertelt hij.

Ook valt zelfs in een ontwikkeld land als Nederland nog wel wat te verbeteren aan de voedselveiligheid. “De voedingsmiddelenindustrie heeft zijn zaakjes over het algemeen goed op orde, maar er glipt wel eens iets tussendoor. Denk bijvoorbeeld ook aan de overname van fabrieken in minder ontwikkelde landen, waar men soms minder ver is met kwaliteitssystemen en hygiëne. In supermarkten is de temperatuur in koelvitries vaak te hoog, bijvoorbeeld doordat ze open zijn. Verder hebben koelkasten voor consumenten niet altijd een constante temperatuur, en weten veel consumenten niet op welke stand een koelkast het beste koelt of dat je beter geen pan hete soep in de koelkast kan zetten. Goede scholing over hygiëne is belangrijk, niet alleen voor medewerkers in de industrie en winkelpersoneel, maar ook voor de consument. Eigenlijk moeten we daar op de lagere school al mee beginnen.”

## Eindverantwoordelijkheid

Voedselveiligheid is dus het terrein van meerdere partijen. Toch vindt Zwietering het goed dat de overheid veel verantwoordelijkheid neerlegt bij één partij: de producent. “De producent zit het dichtst op het product en het productieproces, en moet kunnen aantonen dat hij de veiligheid beheerst. De overheid kan alleen regels opstellen en controleren of fabrikanten die regels naleven.”

Hij plaatst daarbij wel een paar kanttekeningen: “We moeten oppassen dat we niet vervallen in controles of fabrikanten hun formulieren wel goed hebben ingevuld, of in crisismanagement. Wat je nu vaak ziet, is dat de overheid te veel aan de markt overlaat. Als het dan mis gaat, gaat er in één keer heel veel mis. We moeten er naar streven problemen zoveel mogelijk te voorkomen en de beheersing van de voedselveiligheid heel kritisch doorlichten.”

## Grijs gebied

Grenzen definiëren is volgens Zwietering de grootste uitdaging in het verhaal over voedselveiligheid. “Regels werken alleen als ze zwart-wit zijn geformuleerd. De realiteit is echter een grijs gebied, waarbinnen we te maken hebben met veel onzekerheden en variabiliteit. Voor verse producten bijvoorbeeld is een nul-risico een illusie, sommige bacteriën zijn er nu eenmaal. Maar voor de smaak en de gezonde variatie in ons voedselpakket zijn verse producten wel belangrijk. De huidige trend naar verse producten met minder zout en conserveringsmiddelen zal microbiologisch gezien wel wat uitdagingen geven, maar daar moeten we niet bang voor zijn. Op zich vind ik het een goede ontwikkeling.”

Het enige wat we kunnen doen is besmettingen zo laag mogelijk houden, ervoor zorgen dat als er een besmetting is het organisme niet te ver uitgroeit. Ook moeten risicogroepen goed voorgelicht worden. “En dat is alleen mogelijk als we acceptabele risico's definiëren, concrete doelen stellen en op basis daarvan komen tot een gebalanceerde beslissing”, aldus de hoogleraar.



## Interview

.....

Marcel Zwietering is hoogleraar Levensmiddelenmicrobiologie aan Wageningen Universiteit.

## 2. Hygiëne

Hygiëne is het geheel van maatregelen en activiteiten dat gericht is op het handhaven van een schoon leefmilieu en het voorkómen van ziekte. De mens is een organisme dat moet leven met een voortdurende bedreiging van andere organismen en omgevingsfactoren. Deze wetmatigheid overwinnen we nooit helemaal, maar we kunnen wel proberen de bedreiging zoveel mogelijk te beheersen. Schattingen geven aan dat jaarlijks in Nederland zo'n 700.000 voedselinfecties en -vergiftigingen voorkomen. Daarom is dit onderwerp één van de belangrijkste terreinen van voedselveiligheid.

### Bedorven en/of onveilig

Een levensmiddel dat ziekte veroorzaakt wordt vaak bedorven genoemd, maar bederf is niet altijd waarneembaar. Een levensmiddel heet bedorven als het zodanige eigenschappen heeft gekregen dat het niet meer aantrekkelijk is voor consumptie door mensen. Deze situatie kan zijn ontstaan door oxidatie, enzymreacties, fysische effecten en heel vaak door micro-organismen. Microbieel bederf ontstaat door grootschalige vermeerdering van micro-organismen in of op het levensmiddel. Deze situatie geeft een afwijkende geur, smaak en/of uiterlijk.

Daarnaast kan het levensmiddel onveilig zijn. Bijvoorbeeld doordat het een giftige stof in een gevaarlijke hoeveelheid bevat, of door de aanwezigheid van micro-organismen die tot ziekte leiden: ziekteverwekkers, of, in vaktaal, pathogenen. De aanwezigheid van giftige stoffen of ziekteverwekkende micro-organismen is meestal niet te zien, te ruiken of te proeven en staat zo dus los van waarneembaar bederf. Maar, in een bedervend levensmiddel gebeurt altijd wel iets wat het onveilig maakt. Er ontstaan bijvoorbeeld eiwitafbraakproducten waar we niet tegen kunnen of er verschijnen ziekteverwekkende micro-organismen. Vaak moeten ziekteverwekkende micro-organismen eerst kunnen vermeerderen voor zij zieke consumenten kunnen veroorzaken, maar niet altijd. De pure aanwezigheid van bijvoorbeeld een paar norovirussen is al voldoende voor ziekte.

Of je ziek wordt van een levensmiddel dat besmet is met ziekteverwekkende micro-organismen, hangt van veel factoren af. De behandeling die een levensmiddel krijgt, is zo'n belangrijke factor. Wanneer een levensmiddel wordt verhit, voor het gegeten wordt, worden veel besmettingen afgedood. Helaas, sommige besmettingen blijven ook na verhitting gevaarlijk. Het kan ook voorkomen dat een levensmiddel veilig is op moment van verkoop, maar dat verkeerde behandeling leidt tot risico, bijvoorbeeld te lang of onvoldoende gekoeld bewaren.

De gevoeligheid van degene die het levensmiddel eet, speelt ook een heel grote rol. Besmettingen waar de ene niets van merkt, kunnen voor een ander dodelijk zijn. Kwetsbare groepen zijn jonge kinderen, zwangeren, hoogbejaarden en mensen die een verminderde weerstand hebben door een ziekte of bepaalde medicijnen. Hoewel deze risicogroepen vatbaarder zijn, is niemand onkwetsbaar voor een voedselinfectie.

### Voedselvergiftiging

We spreken steeds over voedselinfectie, maar er kan ook sprake zijn van voedselvergiftiging. Een voedselvergiftiging wordt veroorzaakt door het consumeren van levensmiddelen die gif (toxinen) bevatten. Een toxine kan door vervuiling in een levensmiddel zitten of er van nature al inzitten. Dit soort toxinen komen in het volgende deel aan bod. Hier gaat het over een derde soort, namelijk toxinen die geproduceerd worden door micro-organismen. Toxinen werken direct op de biologische reacties die in het lichaam plaatsvinden. Bij een voldoende hoge concentratie treedt een acuut effect op binnen enkele uren na consumptie: misselijkheid en braken. *Staphylococcus aureus* en *Clostridium* zijn de bekendste bacteriën die een toxine kunnen produceren en dus een voedselvergiftiging kunnen geven.

Bepaalde toxinen, bijvoorbeeld de mycotoxinen (schimmelgifstoffen), kunnen op langere termijn ernstige effecten hebben door bij te dragen aan het risico op kanker. De meeste van deze toxinen zijn hitte-resistent, waardoor ze niet uitgeschakeld kunnen worden door te koken. Voor de meest belangrijke schimmelgifstoffen is in de wet vastgelegd hoeveel er maximaal in voedingsmiddelen mag voorkomen. De NVWA controleert hierop.

### Voedselinfectie

Een voedselinfectie wordt veroorzaakt door opname van ziekteverwekkende micro-organismen, die in de darm koloniseren. Daarnaast kunnen deze micro-organismen toxinen produceren die de epitheelcellen binnendringen en beschadigen. De gevolgen zijn het optreden van buikpijn en diarree binnen enkele uren of dagen na consumptie van het besmette voedsel. Na enkele dagen verdwijnen deze verschijnselen, maar dan kan men de ziektekiem nog geruime tijd uitscheiden met de ontlasting. Men is dan een 'gezonde drager'. Door slechte (toilet) hygiëne kan men voedsel of andere personen besmetten. De bacteriën die de meeste voedselinfecties veroorzaken zijn *Salmonella*, *Campylobacter* en *E. coli*. Virussen kunnen eveneens voedselinfecties veroorzaken. De meeste voedselinfecties vinden in de zomer plaats, omdat dan de omstandigheden voor vermeerdering voor bacteriën gunstiger zijn. Een uitzondering is het norovirus dat juist in de winter toeslaat. In de meeste gevallen zijn de ziekteverschijnselen van voedselinfecties vrij mild, de meeste mensen hebben alleen klachten als buikpijn en diarree.

---

## **Stoomcursus microbiologie**

Om van de gevaren van micro-organismen meer te begrijpen is enige basale kennis van de microbiologie nodig. Een volledige cursus microbiologie past hier niet, maar enkele cruciale begrippen kunnen wel de revue passeren

Micro-organismen zijn bacteriën, parasieten, schimmels, gisten en algen. Virussen worden meestal niet tot micro-organismen gerekend, maar wij nemen ze in één adem mee, omdat ze uitdrukkelijk tot voedselinfectie kunnen leiden. Anderzijds zullen gisten en algen minder aan bod komen omdat ze geen voedselinfecties veroorzaken. Ze kunnen wel bederf veroorzaken. Micro-organismen zijn hooguit enkele micrometers groot en dus onzichtbaar voor het blote oog. Kenmerk van een organisme is dat het leeft, dus moet ademen en voedsel nodig heeft en kwetsbaar is. Cruciaal is de voortplanting van een organisme. Op dit punt zijn virussen bijzonder. Virussen ademen niet, kunnen zich niet zelfstandig voortplanten, leven in feite niet. Zij kunnen alleen bepaalde cellen binnendringen en die cellen vervolgens zo beïnvloeden dat de getroffen cellen het virus gaan vermeerderen, waar die cellen uiteindelijk aan ten gronde gaan.

Bacteriën zijn eencellige micro-organismen. Afhankelijk van de soort kan een bacterie een andere vorm hebben, Sommige bacteriën kunnen meerdere vormen aannemen en daarmee hun overleving beïnvloeden. Zo zijn er soorten die een spore kunnen vormen. Dat is een vorm waarin de levensprocessen vrijwel stil staan, maar waarbij een hoge weerstand geldt ten opzichte van veel bedreigingen. Ook de voedingsbehoeften en de behoefte aan en gevoeligheid voor zuurstof verschilt erg per soort. Verse en rauwe levensmiddelen bederven vrijwel altijd door bacteriën. Ook voedselinfecties hebben meestal een bacteriologische achtergrond.

Schimmels zijn meercellige micro-organismen met een pluizig uiterlijk. Ze bestaan uit schimmeldraden die samen een netwerk vormen. Schimmels kunnen alleen groeien in een omgeving met zuurstof. Ze planten zich onder meer voort door middel van sporen die al zwevend in de lucht grote afstanden kunnen overbruggen. Een levensmiddel dat bloot staat aan de lucht, loopt daardoor altijd wel besmettingen met schimmels op. Het hangt van de omstandigheden af of die uitgroeien. Schimmels bederven levensmiddelen en kunnen ook toxinen vormen die voor voedselvergiftiging zorgen. Toxines van schimmels heten mycotoxinen. Bekende voorbeelden van mycotoxinen zijn aflatoxine en DON. In het begin van de productieketen, nog op de akker of tijdens de opslag, van granen en peulvruchten kunnen schimmels groeien en mycotoxinen aanmaken. De pluizige verschijnselen van schimmel verdwijnen in de verwerking, maar het toxine kan in het product achterblijven

Parasieten zijn organismen die zich niet zelfstandig kunnen voortplanten. Hiervoor hebben ze altijd een 'gastheer' nodig waarvan ze profiteren. Voorbeelden zijn luizen, vlooien, lintwormen en eencellige parasieten die leven op een plant of in de huid of in de darm van een dier. De mens is ook een gastheer. *Toxoplasma gondii* is een parasiet die je via eten (rauw vlees) binnen kunt krijgen. Van besmet vlees kan de ziekte toxoplasmose ontstaan bij de mens. Vooral bij zwangere vrouwen kan dit ernstige gevolgen hebben, zoals een miskraam. Daarom is het advies specifiek voor hen om geen rauw vlees te eten.

---

## Factoren die de groei bevorderen ofwel belemmeren

Temperatuur is cruciaal. Voor veel micro-organismen is lauw warm een ideale temperatuur om te vermeerderen. Naarmate het kouder wordt, vertraagt de vermeerdering, maar sommige soorten doen het nog aardig bij koelkasttemperatuur. Beneden nul valt de vermeerdering helemaal stil, maar afsterven is niet, of maar zeer ten dele het geval. De organismen komen weer levenslustig voor de dag zodra de temperatuur weer boven nul komt. Bij hele hoge temperaturen kunnen de problemen veel heviger zijn. Bij zestig graden gaan al de eerste micro-organismen te gronde. Koken wordt door de meeste bacteriën niet overleefd. Alleen een aantal toxinen en sporen van sommige bacteriën kunnen koken overleven. Na het koken ontstaan weer levendige bacteriën uit die sporevorm.

Water is vrijwel altijd essentieel om te vermeerderen, en in mindere mate om te overleven. Om deze reden hoort drogen bij het reinigen van gereedschappen en oppervlakken.

Zuurstof is voor veel micro-organismen onmisbaar, met name voor schimmels, maar andere soorten kunnen goed zonder, zij ademen op een andere manier. Er zijn zelfs micro-organismen waarvoor zuurstof dodelijk is. Het inzicht in de ademhaling van micro-organismen heeft geleid tot het 'verpakken onder beschermende atmosfeer'. De lichtsamenstelling is dan zodanig aangepast dat voor de hand liggende bedervers hevig vertraagd zijn in hun mogelijkheden. Voorwaarde is dan wel dat de verpakking niet gaat lekken.

Voedingsstoffen zijn eveneens van levensbelang. Het belang van reinigen is onder meer het wegnemen van voedingsstoffen voor bedervende micro-organismen.

## Innovaties

Verpakkingen kunnen tegenwoordig veel meer doen dan alleen het product beschermen. Er zijn zogenaamde "intelligente" en "actieve" verpakkingen met speciale eigenschappen. Zij reageren intelligent als zij in aanraking komen met levensmiddelen. De ene soort verstrekt informatie over de kwaliteit (versheid) van het product. De andere verlengt de houdbaarheid door er gunstige chemische wijzigingen in aan te brengen. In het eerste geval verkleurt de verpakking bijvoorbeeld als het product niet meer vers of bedorven is. In het tweede geval voorkomt de verpakking gasvorming die schadelijk is voor het product (zuurstof- of ethyleenvangers) of het materiaal geeft conserveringsmiddelen of antioxidanten af. Deze nieuwe soort verpakkingen zijn opgenomen in de wetgeving betreffende alle materialen en voorwerpen bestemd om met levensmiddelen in contact te komen. Als deze actieve materialen en voorwerpen de samenstelling of de organoleptische eigenschappen van de levensmiddelen wijzigen, moeten ze ook voldoen aan de wetgeving over levensmiddelenadditieven. Bovendien verbiedt deze wetgeving het gebruik van stoffen die kunnen verbergen dat een product bedorven is (zoals aldehyden of aminen) of die de kleur kunnen wijzigen om zo de consument te misleiden.