

Veilig voedsel

Boom

Roelina Dijk
vierde druk

Microbiologische principes,
chemische en fysische factoren



Veilig voedsel

Veilig voedsel

Microbiologische principes, chemische
en fysische factoren

Roelina Dijk

Vierde druk

Boom

**inclusief
website!**

Met onderstaande unieke activeringscode krijg je via www.boomstudent.nl toegang tot de website met extra materiaal.

Deze code is persoonsgebonden en gekoppeld aan de 4^e druk. Na activering van de code is de website twee jaar toegankelijk. De code kan tot zes maanden na het verschijnen van een volgende druk geactiveerd worden. De code is eenmalig te gebruiken.

Omslagontwerp: Haagsblauw, Den Haag

Beeld omslag: Rattiya Thongdumhyu/Shutterstock

Opmaak binnenwerk: Textcetera, Den Haag

© Roelina Dijk, 2022

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp, www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van (een) gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (art. 16 Auteurswet) kan men zich wenden tot de Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-pro.nl).

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

ISBN 9789024445936

ISBN e-book 9789024445943

NUR 893

www.boomstudent.nl

www.boomhogeronderwijs.nl

Voorwoord

Voor je ligt het boek *Veilig voedsel, microbiologische principes, chemische en fysische factoren*, dat door mij met veel plezier is geschreven. Aanleiding voor het schrijven van dit boek was het ontbreken van passend lesmateriaal voor studenten van de opleiding Voeding en Diëtetiek. Vanuit die gedachte ben ik begonnen met het schrijven van dit boek.

Maar het boek is niet alleen geschikt voor de studenten van deze opleiding. In bredere zin is het toepasbaar voor alle opleidingen in het hoger beroepsonderwijs die zich met de materie ‘voedsel en/of voedselbereiding’ bezighouden. Het is geschikt voor opleidingen als Food & Business, (International) Food Design & Innovation, Agrifoodbusiness, Docentenopleiding Voeding & Communicatie, Food Commerce & Technology en Hoge(re) Hotelscholen. Veilig voedsel speelt ook daar een belangrijke rol en dat is waar dit boek over gaat.

Aan de hand van praktijkgerichte voorbeelden en actuele nieuwsberichten wordt de lezer op een vlotte en heldere wijze duidelijk gemaakt welke factoren van belang zijn bij (het bereiden van) veilig voedsel. Via leervragen kunnen lezers hun kennis toetsen.

Bij het schrijven van de eerste versie van dit boek ontving ik hulp van meerdere mensen. Dat zijn Menthe Malingré (docente bij de Hanzehogeschool Groningen) en Gwendell Foendoe Aubèl (docent bij de Haagse Hogeschool). Ik was blij met jullie kritische blik en waardevolle suggesties, die zeker hebben bijgedragen aan een vollediger en overzichtelijker boek. En ook Frida Miedema en Monique Pool droegen hun steentje bij. Frida in de vorm van meedenken en het lezen van de teksten. Monique door haar bijdrage aan de HACCP-casus.

Tweede druk

Voor de tweede druk heb ik het boek geactualiseerd. Op aanraden van Belgische collega's is het boek uitgebreid met informatie over de Belgische wet- en regelgeving en is de volgorde van de onderwerpen veranderd. Nu wordt begonnen met de fysische voedselveiligheid, gevolgd door de chemische voedselveiligheid en daarna de microbiologische voedselveiligheid.

Derde druk

Voor de derde druk is vooral het hoofdstuk over chemische voedselveiligheid grondig herzien en aangepast aan nieuwe inzichten en ontwikkelingen. Zo is er meer aandacht voor de belangrijkste mycotoxinen en mariene biotoxinen, is de paragraaf over de fytotoxinen uitgebreid met informatie over pyrrolizidine

en tropaanalkaloïden, komt erucazuur aan bod en is het onderdeel ‘Gifstoffen via voedselcontactoppervlakken’ toegevoegd aan dit hoofdstuk. Alle andere hoofdstukken zijn geactualiseerd, waarbij ook de volgorde van enkele hoofdstukken is veranderd. Ook deze druk werd voorzien van commentaar door Gwendell Foendoe Aubèl (docent bij de Haagse Hogeschool), waarvoor ik hem wil danken.

Vierde druk

Voor de vierde druk is het boek geactualiseerd aan de hand van nieuwe wet- en regelgeving, nieuwe onderzoeksresultaten, nieuwe inzichten en recente ongewenste voorvallen in relatie tot de voedselveiligheid die de pers haalden. Daarnaast zijn enkele onderwerpen uitgebreider beschreven (fysische voedselveiligheid) en zijn de volgende onderwerpen toegevoegd: radioactieve straling, 3-MCPD en glycidol, arseen en ethyleenoxide.

Verder zijn de online oefenvragen nieuw. Deze zijn via www.boomstudent.nl te bereiken met de inlogcode uit het colofon.

Roelina Dijk
Juni 2022

Over de auteur

Roelina Dijk is zelfstandig levensmiddelenmicrobioloog. Ze werkt onder meer voor FiMM training & control in food safety. Verder is ze (hoofd)auteur en eindredacteur van het boek *Microbiologie van voedingsmiddelen, methoden, principes en criteria* en schrijft ze voor haar blog *De Dames Dijk weten alles over eten* (www.dedamesdijk.nl).

Inhoud

1	Veilig voedsel	13
	Geraadpleegde bronnen	14
2	Fysische voedselveiligheid	17
	2.1 Inleiding	17
	2.2 Toelichting en voorbeelden	19
	2.3 Aanwezigheid en detectie productvreemde materialen	20
	2.4 Radioactieve straling in voedsel	21
	Geraadpleegde bronnen	22
	Begrippen	22
3	Chemische voedselveiligheid	25
	3.1 Inleiding	25
	3.2 Toelaatbare innames en maximale limieten	27
	3.3 Natuurlijke gifstoffen	28
	3.4 Bestrijdingsmiddelen	45
	3.5 Gifstoffen via milieuverontreiniging	47
	3.6 Diergeneesmiddelen en hormonen	52
	3.7 Additieven	55
	3.8 Gifstoffen door bereidingsprocessen	55
	3.9 Gifstoffen via voedselcontactoppervlakken	58
	3.10 Leervragen	61
	Geraadpleegde bronnen	62
	Begrippen	67
4	Micro-organismen	71
	4.1 Inleiding	71
	4.2 Soorten micro-organismen	71
	4.3 Indeling en naamgeving	72
	4.4 Bacteriën	75
	4.5 Gisten en schimmels	78
	4.6 Protozoën en wormen	81
	4.7 Virussen	83
	4.8 Leervragen	84
	Geraadpleegde bronnen	85
	Begrippen	85

5	Groei van micro-organismen	89
5.1	Inleiding	89
5.2	Factoren van invloed op groei	90
5.3	Intrinsieke factoren	91
5.4	Extrinsieke factoren	97
5.5	Impliciete factoren	102
5.6	Leervragen	103
	Geraadpleegde bronnen	105
	Begrippen	106
6	Kwaliteit en veiligheid van voedsel	109
6.1	Inleiding	109
6.2	Bederf van voedsel	109
6.3	Microbieel bederf	110
6.4	Fermentatie, een vorm van bederf?	111
6.5	Besmettingsbronnen	112
6.6	Levensmiddelenhygiëne	116
6.7	Basisvoorwaardenprogramma (BVP)	117
6.8	Hygiënemaatregelen en persoonlijke hygiëne	118
6.9	Reiniging en desinfectie	120
6.10	Microbiologisch onderzoek: indicatororganismen en totaal kiemgetal	130
6.11	Leervragen	133
	Geraadpleegde bronnen	135
	Begrippen	136
7	Microbiële voedselveiligheid	139
7.1	Inleiding	139
7.2	Voedselinfectie en/of -vergiftiging	140
7.3	Voedselpathogenen	142
7.4	Overzicht pathogenen	172
7.5	Leervragen	174
	Geraadpleegde bronnen	178
	Begrippen	181

8	Wetgeving en voedselveiligheidssystemen	185
8.1	Inleiding	185
8.2	Voedselveiligheidswetgeving	186
8.3	Werken met voedselveiligheidssystemen	190
8.4	Rol Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA)	195
8.5	Federaal Agentschap voor de veiligheid van de voedselketen (FAVV) in België	197
8.6	Casus HACCP	198
8.7	Leervragen	203
	Geraadpleegde bronnen	204
	Begrippen	205
	Bijlage Achtergrond van processen en technieken	207
	Antwoorden bij leervragen	211
	Uitwerking casus HACCP	221
	Register	227
	Illustratieverantwoording	235



Veilig voedsel

1

Voeding en gezondheid zijn sterk met elkaar verbonden. Gezonde voeding draagt bij aan een goede gezondheid en het voorkomen van ziekten. Daarnaast is het belangrijk dat voedingsmiddelen veilig zijn. Mensen moeten erop kunnen vertrouwen dat eten hun gezondheid niet in gevaar brengt. Om dat voor elkaar te krijgen, gelden er diverse Europese en Nederlandse wetten die voorschrijven hoe levensmiddelenbedrijven dienen om te gaan met hun producten en aan welke eisen ze moeten voldoen.

Bedrijven moeten zelf bewaken en beoordelen of hun producten voldoen aan de wettelijke eisen. Ze zijn zelf verantwoordelijk voor de veiligheid van hun producten.

100 procent veilig voedsel is een illusie. Door verkeerd menselijk handelen kan er bijvoorbeeld toch ergens in de keten ('van grond tot mond') een gevaar ontstaan. Of er duikt onverwachts een nieuw gevaar op waarvan het bestaan nog niet bekend of onderkend was.

Wat betreft de voedselveiligheid zijn er de volgende groepen gevaren te onderscheiden:

- fysische gevaren;
- chemische gevaren;
- microbiologische gevaren.

Fysische gevaren zijn stukjes metaal, glas, plastic en dergelijke. Besmetting kan optreden tijdens de oogst of tijdens het verdere productieproces in de fabriek. Zie voor meer informatie over deze gevaren hoofdstuk 2, Fysische voedselveiligheid.

Chemische gevaren omvatten alle chemische stoffen die in voedsel aanwezig kunnen zijn. Ze kunnen van nature in voedsel voorkomen, maar ze kunnen ook door milieuverontreiniging of via het voedselproductieproces in voedsel terechtkomen. Meer hierover staat vermeld in hoofdstuk 3, Chemische voedselveiligheid.

Om de rol van micro-organismen bij de veiligheid van voedsel goed te kunnen begrijpen, worden de achterliggende microbiologische principes toegelicht. Op die manier wordt er inzicht verkregen in hoe micro-organismen zich gedragen, waar ze aanwezig zijn en hoe ze te beïnvloeden zijn (hoofdstukken 4 en 5). Dan volgt hoofdstuk 6, waar vooral besmetting en hygiëne centraal staan. Deze zaken spelen een zeer belangrijke rol bij zowel de kwaliteit als de veiligheid van

voedsel. Daarna volgt de microbiologische voedselveiligheid (hoofdstuk 7) met een bespreking van de verschillende soorten pathogenen in voedsel. Het boek sluit af met een hoofdstuk over wetgeving en voedselveiligheidssystemen. Overigens schatten consumenten en wetenschappers de risico's voor de voedselveiligheid anders in. Consumenten schatten milieuverontreinigingen in voeding als hoogste risico in, gevolgd door een ongebalanceerd dieet op twee en bestrijdingsmiddelen/procescontaminanten op drie. De top drie bij wetenschappers verschilt hiervan met een ongebalanceerd dieet als hoogste risico, voedselvergiftigingen op twee en procescontaminanten op drie. Bovendien schatten consumenten de risico's van genetisch gemodificeerde organismen, schadelijke chemische stoffen als additieven, bestrijdingsmiddelen en milieuverontreinigingen aanzienlijk hoger in dan wetenschappers.

Geraadpleegde bronnen

Mihaylov, E.S. & Van Wagenberg, C.P.A. (2012). *Consumenten en voedselveiligheid: Wat is acceptabel en wie is verantwoordelijk?* (Nr. 12-065). LEI Wageningen University & Research Centre.



Fysische voedselveiligheid

2

2.1 Inleiding

Bij fysische voedselveiligheid gaat het simpel gezegd om de aanwezigheid van (gevaarlijke) vreemde materialen in voedsel. Materialen die er van nature niet in thuishoren. Denk bijvoorbeeld aan glas(scherven), (stukjes) kunststof, hout(splinters), steentjes, botsplinters, pitten en visgraten. Maar ook aan (delen van) gereedschappen of apparatuur, insecten, sieraden en andere in fabrieken gebruikte voorwerpen (pleisters, haren van bezems, mesjes enzovoort).

De aanwezigheid van dit soort materialen in voedsel is ongewenst en brengt de voedselveiligheid in gevaar. Gevaren van productvreemde delen in voedsel zijn: verstikking, mond- en gebitsbeschadiging en perforaties van het maagdarmkanaal.

Soms kan ook het voedsel zelf aanleiding geven tot verslikingsgevaar en daarmee de kans op verstikking. Vreemde materialen zijn dan niet aanwezig. Denk aan snoepjes (hard of juist met veel geleermiddelen), (borrel)noten, zaden, visgraten en (kippen)vlees met botten (zie ook artikel 2.1). Deze kans is groter bij jonge kinderen (vooral jonger dan 1 jaar oud), ouderen waarbij het geheugen afneemt en bij mensen met een verstandelijke beperking. Speeltjes verpakt in voedsel zijn ook risicovol voor jonge kinderen.

Uit onderzoek van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) blijkt dat in 2012 in Nederland 110 kinderen (jonger dan 5 jaar) in het ziekenhuis zijn opgenomen na verslikking in voedsel. In 2006 overleden 46 mensen in Nederland door verstikking, in 2015 90 mensen en in 2016 75 mensen.



Artikel 2.1 Oorzaak buikklasten van man

Een man met een opgezette buik

Een man van 70 jaar is ter observatie opgenomen in het ziekenhuis wegens buikklasten. Sinds 2 weken klaagt hij over obstipatie en een opgezette buik. Intussen is hij steeds misselijker geworden en heeft hij 1 maal gebrakt. Na een aantal onderzoeken werd met behulp van een CT-scan uiteindelijk vastgesteld dat zich een vreemd voorwerp bevindt in de darm van de man. Via een buikoperatie is een 5 cm groot kippenbot tevoorschijn gekomen. De patiënt vertelt later dat hij ongeveer 1 week voor de klachten kip heeft gegeten. Hij geneest vlot en wordt uit het ziekenhuis ontslagen.

Bron: Bourez & Baarslag, 2007

In Nederland wordt niet onderzocht hoe vaak productvreemde delen in voedsel voorkomen. In het verleden zijn hierover wel klachten gemeld bij de, toen nog, Voedsel en Waren Autoriteit (VWA). Volgens hen waren er in 2006 en 2007 347 meldingen over potentieel gevaarlijke materialen. In 28% van de meldingen betrof het glas, gevolgd door metaal (27%), kunststof (24%), botdeeltjes (8%), steentjes (6%) en scherpe stukjes hout (6%).

Recente cijfers zijn er wel op Europees niveau. Zijn er gevaarlijke producten in de handel binnen de lidstaten van de Europese Unie (EU), dan volgt een melding in het Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Iedere lidstaat is dan op de hoogte van het gevaar, waarna deze producten uit de handel worden gehaald. In 2018 werden 136 meldingen geregistreerd over productvreemde delen, in 2019 137 meldingen (top 3: metaal, glas en plastic) en in 2020 221 meldingen.

Voor de consument zijn productvreemde materialen in voedsel vaak moeilijk waarneembaar, maar soms zijn ze direct zichtbaar zoals bijvoorbeeld het geval is in artikel 2.2.



Artikel 2.2 Ongewenst 'vreemd voorwerp' in voedsel

Man koopt zak gemengde veldsla, met hagedis

ZWAANSHOEK – Een man in Zwaanshoek bij Hoofddorp heeft een zak sla bij de Albert Heijn gekocht met daarin een kleine hagedis. Hij kocht de gemengde veldsla vorige week maandag in Heemstede, meldt *De Telegraaf*.

Bij thuiskomst stopte hij de zak sla in de groentelade van de koelkast. Nadat hij een deel van de sla had gebruikt stopte hij de zak weer terug. Toen hij de zak voor een tweede keer wilde gebruiken zag hij de hagedis lopen op de tafel.

Het dier bleef enkele dagen bij de man onder een glazen stolp. Een vriendin tipte de man over de diensten van de dierenopvang van Artisklas. Daar werd Appie, zoals het dier inmiddels al was gedoopt, naartoe gebracht.

Daar bleek het te gaan om een zogenaamde ruïnehagedis. De soort komt veel voor in Italië. Volgens Artisklas heeft Appie geluk gehad dat hij zijn leven in de zak sla grotendeels in de koeling doorbracht. Daardoor belandde het koudbloedige dier in een soort winterslaap en kon hij het overleven.

Albert Heijn zegt tegen *De Telegraaf* dat het dier waarschijnlijk ongemerkt in de zak belandde omdat het vrijwel niets woog. De supermarktketen heeft de man uit Zwaanshoek een waardebon cadeau gedaan.

Bron: NOS, 6 februari 2017

2.2 Toelichting en voorbeelden

Fysische gevaren kunnen niet door processtappen zoals koken, pasteuriseren of steriliseren worden uitgeschakeld. Het vermijden van fysische verontreinigingen is alleen mogelijk door de keten van grondstof tot consument strikt te bewaken.

Desondanks blijkt dat het in de praktijk toch regelmatig misgaat en zijn er soms (schadelijke) vreemde voorwerpen in voedsel aanwezig. Dat blijkt bijvoorbeeld uit de opsomming in tabel 2.1. Daarin staan enkele terughaalacties van levensmiddelenbedrijven vermeld in de periode van 2018 tot en met 2021.

Tabel 2.1 Voorbeelden van recallacties wegens fysische verontreinigingen

Product	Verontreiniging
Instant Noodles Tom Yum Pork Asia Express Food (oktober 2021)	stukjes glas
Enrico Royal Geroosterde Paprika (september 2021)	stukjes glas
IDO Greens Come True sap (juli 2021)	plastic splinters
Chevre zachte, gerijpte geitenkaas 45+ (mei 2021)	stukjes hard plastic
De Maro-eierkoeken (mei 2021)	stukjes metaal
La Bio Idea Pesto Siciliano (april 2021)	stukjes glas
Vegetarische mc2 Burger (april 2021)	stukjes hard plastic
Chicken Tonight Kerrie en Chicken Tonight Hawaiï (februari 2021)	stukjes glas
Trader Joe's Gebakken Uitjes (september 2019)	stukjes metaal
Boer'n yoghurt Appel Kaneel (september 2018)	stukjes rubber

Bron: NVWA, november 2021

2.3 Aanwezigheid en detectie productvreemde materialen

In tabel 2.2 volgt een opsomming/indeling van materialen die van nature niet in voedsel thuishoren, met daarbij vermeld hoe dit soort verontreinigingen (zo goed mogelijk) te voorkomen zijn. Desondanks blijkt dat productvreemde materialen zo nu en dan toch in voedsel aanwezig zijn. De kans hierop wordt verder verkleind door het gebruik van detectieapparatuur. Er zijn apparaten in de handel (metaaldetectoren en/of röntgenapparatuur) waarmee het mogelijk is om productvreemde materialen als glas, steen, bot en sommige soorten kunststof in voedsel op te sporen. Vele bij productie gebruikte artikelen als pennen, mesjes, haarnetjes, pleisters en handschoenen zijn zodanig gemaakt dat ze altijd herkend worden door deze apparatuur.



Afbeelding 2.1 Werkzaam in de voedselproductie met haarnetjes en handschoenen

Niet alle van de in tabel 2.2 genoemde materialen leiden direct tot onveilig voedsel. Vaak geven deze vreemde materialen in voedsel geen aanleiding tot ziekteverschijnselen, maar hebben ze een sterk negatieve invloed op de kwaliteitsbeleving van de consument. Denk daarbij aan materialen als haren, pleisters of (uitwerpselen van) ongedierte (zie ook artikel 2.2). Wel kunnen deze materialen indirect leiden tot een microbiologisch gevaar doordat dit soort materialen meestal besmet zijn met – mogelijk ziekteverwekkende – micro-organismen.

Tabel 2.2 Indeling productvreemde materialen

Herkomst	Verontreiniging	Verontreiniging voorkomen door
dierlijke materialen	knaagdieren uitwerpselen insecten larven vacht veren	goede bedrijfshygiëne, onder meer: <ul style="list-style-type: none"> • ongediertewering • gesloten verpakkingen • levensmiddelen van de vloer houden
menselijke materialen	haar nagels make-up knopen geld sieraden pleisters	goede persoonlijke hygiëne, onder meer: <ul style="list-style-type: none"> • geen make-up dragen • geen sieraden dragen • haren volledig afgedekt • pleisters met metaalstrip gebruiken • geen zakken aan buitenzijde bedrijfskleding
procesmaterialen, apparatuur	rubber metaal(deeltjes) glas kunststof	goede bedrijfshygiëne, onder meer: <ul style="list-style-type: none"> • onderhoud apparatuur • deugdelijke apparatuur
verpakkingsmaterialen	glas kunststof hout papier karton	goede bedrijfshygiëne, onder meer: <ul style="list-style-type: none"> • verpakkingsmaterialen weren uit bereidingsruimtes
grondstoffen	bot(splinters) visgraten steentjes aarde stengels eischaal	inkoop bij gecertificeerde leverancier, goede ingangscntrole

2.4 Radioactieve straling in voedsel

Een ander fysisch gevaar vormen radioactieve deeltjes op voedsel als gevolg van een stralingsongeval of een kernramp. De kernrampen in Tsjernobyl (1986) en in Fukushima (maart 2011) zijn voorbeelden van laatstgenoemde. Deze vormen van besmetting zijn niet zichtbaar, maar alleen te detecteren met daarvoor geschikte apparatuur.

Sinds de ramp in Tsjernobyl wordt er doorlopend op vele plekken in Nederland het stralingsniveau gemeten en wordt de hoeveelheid radioactiviteit in de lucht vastgesteld. Het Nationaal Meetnet Radioactiviteit (NMR) is daarvoor verantwoordelijk. De NVWA is verantwoordelijk voor controle van radioactiviteit op voedsel afkomstig uit of in de buurt van het rampgebied.

Geraadpleegde bronnen

- Baarslag, H.J. & Bourez, R.L.J.H. (2007). Een man met een opgezette buik. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 151(27), 1507-1508. <https://www.ntvg.nl/system/files/publications/2007115070001a.pdf>.
- European Commission (2021). *RASFF: Annual Report 2020* (Nr. 10.2875/259374). Publications Office of the European Union. https://ec.europa.eu/food/system/files/2021-08/rasff_pub_annual-report_2020.pdf.
- European Commission, Directorate-General for Health and Food Safety, (2020). *RASFF annual report 2019*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2875/993888>.
- Europese Commissie, Directoraat-generaal Gezondheid en Voedselveiligheid, (2019). *RASFF annual report 2018*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2875/914558>.
- Man koopt zak gemengde veldsla, met hagedis. (2017, 6 februari). *NOS Nieuws*. <https://nos.nl/artikel/2156850-man-koopt-zak-gemengde-veldsla-met-hagedis>.
- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. (2009). *Productvreemde delen in voedsel* (Nr. 5). <https://d3heu4nageqwg5.cloudfront.net/app/uploads/2019/05/attachment-VMT5-010-011.pdf>.
- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. (2018). *Basisinformatiebladen voedselveiligheid*. <https://www.nvwa.nl/documenten/nvwa/organisatie/hoe-de-nvwa-werkt/publicaties/staat-van-voedselveiligheid-documenten>
- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. (2018). *De eerste Staat van voedselveiligheid*. <https://www.nvwa.nl/documenten/nvwa/organisatie/hoe-de-nvwa-werkt/publicaties/staat-van-voedselveiligheid-documenten>
- Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit. (2021). *Veiligheidswaarschuwingen*. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/veiligheidswaarschuwingen/overzicht-veiligheidswaarschuwingen>.

Begrippen

fysische gevaren	aanwezigheid van vreemde materialen
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
productvreemde materialen	materialen die niet in voedsel horen

Jaarlijks worden circa 625.000 tot 675.000 mensen ziek door het eten van besmet voedsel. Daarom is het waarborgen van veilig voedsel belangrijk op alle plaatsen waar met voedsel wordt gewerkt. Denk aan cateraars, groot- en instellingskeukens, restaurants en de levensmiddelen producerende bedrijven.

Dit boek geeft inzicht in de factoren die een rol spelen bij de bereiding van veilig voedsel. De microbiologische kant komt uitgebreid aan bod met onderwerpen als: groei van micro-organismen, besmetting, bederf, voedselinfecties en/of -vergiftiging, pathogenen, reiniging en desinfectie en de omgang met voedselveiligheidssystemen. Verder worden de belangrijkste chemische factoren besproken (waaronder natuurlijke gifstoffen en bestrijdingsmiddelen) en de mogelijke fysieke verontreinigingen zoals stukjes glas, metaaldeeltjes en stukjes rubber.

Voor de vierde druk is het boek geactualiseerd aan de hand van nieuwe wet- en regelgeving, actuele onderzoeksresultaten, nieuwe inzichten en recente ongewenste voorvallen in relatie tot de voedselveiligheid die de pers haalden. Daarnaast zijn enkele onderwerpen uitgebreider beschreven (waaronder fysieke voedselveiligheid) en zijn de volgende onderwerpen toegevoegd: radioactieve straling, 3-MCPD en glycidol, arseen en ethyleenoxide.

Bij **Veilig voedsel** hoort een website die te bereiken is via www.boomstudent.nl. Hier vind je oefenvragen, begrippentrainers en het online boek.

Veilig voedsel richt zich op studenten Voeding en Diëtetiek maar is ook zeker geschikt voor andere voedingsgerelateerde opleidingen.

Roelina Dijk is zelfstandig levensmiddelenmicrobioloog. Ze geeft microbiologie- en hygiënetrainingen en publiceert regelmatig over voedsel en voedselveiligheid.



9 789024 445936

www.boomstudent.nl
www.boomhogeronderwijs.nl