

ADVIES 02-2017

Betreft:

**Risico's verbonden aan het gebruik van
waterstofperoxide in het waswater van
kiemgroenten en groenten van het 4^{de}
gamma**

(SciCom N°2016/18)

Wetenschappelijk advies goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité op 13 januari 2017

Sleutelwoorden: Waterstofperoxide, kiemgroenten, groenten van het 4^{de} gamma, waswater

Key terms: Hydrogen peroxide, sprouted seeds, 4th range vegetables, washing water

Inhoud

Samenvatting	3
Summary	4
1. Referentietermen	6
1.1. Vraagstelling	6
1.2. Wettelijke bepalingen	6
1.3. Methodologie	6
2. Definities	7
3. Inleiding	7
4. Risicobeoordeling	8
4.1. Gevaaridentificatie	8
4.1.1. Waterstofperoxide en de fysico-chemische eigenschappen ervan	8
4.1.2. Onzuiverheden en stabilisatoren	9
4.1.3. Gebruik van waterstofperoxide	10
4.1.4. Gebruik van waterstofperoxide voor het ontsmetten van kiemgroenten en 4 ^{de} gamma-groenten ...	11
4.1.5. Analysemethode	12
4.1.6. Toxiciteit	12
4.2. Gevaarkarakterisering	14
4.3. Blootstellingschatting	15
4.3.1. Voorkomen	15
4.3.2. Consumptiegegevens	15
4.3.3. Blootstelling	16
4.4. Risicokarakterisering	17
4.4.1. Karakterisering van de risico's van de reactieproducten, alsook van de aanwezigheid van onzuiverheden of additieven/stabilisatoren	18
5. Onzekerheden	18
6. Conclusies	19
7. Aanbevelingen	20
Referenties	21
Bijlage 1	24
Leden van het Wetenschappelijk Comité	25
Belangenconflict	25
Dankbetuiging	25
Samenstelling van de werkgroep	26
Wettelijk kader	26
Disclaimer	26

Tabellen

Tabel 1. Fysico-chemische eigenschappen van pure waterstofperoxide (100%) (Bron: ECHA, 2003)	8
Tabel 2. Fysico-chemische eigenschappen van oplossingen waterstofperoxide - water (Bron: ECHA, 2003) ...	8
Tabel 3. Voorbeelden van additieven en stabilisatoren in waterstofperoxideoplossingen (bron: ECHA, 2003).	9
Tabel 4. Statistiek van acute consumptie van de hoeveelheden van geconsumeerde groenten (g/kg lg/dag) binnen de Belgische populatie van 1 tot meer dan 75 jaar, per leeftijdsgroep (bron: EFSA)	15
Tabel 5. Hoeveelheid kiemen en scheuten geconsumeerd op één consumptiedag (g/kg lichaamsgewicht/dag) binnen de populatie van 3 tot 64 jaar, in functie van de leeftijd, België, 2014 (bron: Brocatus <i>et al.</i> , 2016)	16
Gemiddelde	16
Tabel 6. Raming van de blootstelling aan waterstofperoxide bij volwassenen via de inname van gecontamineerde 4 ^{de} gamma-groenten of kiemgroenten bij een concentratie van 1,5 mg/kg en berekening van de veiligheidsmarge (MOS)	17
Tabel 7. Raming van de blootstelling aan waterstofperoxide bij kinderen (3 tot 9 jaar) via de inname van gecontamineerde 4 ^{de} gamma-groenten of kiemgroenten bij een concentratie van 1, 5 mg/kg en berekening van de veiligheidsmarge (MOS)	17

Samenvatting

Context & Vraagstelling

Het wassen van kiemgroenten en van groenten van het 4^{de} gamma is een belangrijke stap die het onder andere mogelijk maakt om de microbiële belasting te verminderen. Het gebruik van oplossingen van bepaalde componenten als technische hulpstof heeft als doel om de microbiële belasting in het waswater te reduceren zonder de kwaliteit van het product in gevaar te brengen. Deze oplossingen kunnen echter residuen op de levensmiddelen achterlaten. Daarom moeten de risico's verbonden aan het gebruik van deze technische hulpstoffen worden beoordeeld.

De volgende twee vragen worden aan het Wetenschappelijk Comité gesteld om een advies te krijgen over het specifieke gebruik van waterstofperoxide in het waswater van kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten.

- Wat zijn de risico's voor de voedselveiligheid gelinkt aan het gebruik van waterstofperoxide als technische hulpstof in het spoelwater van kiemgroenten?
- Wat zijn de risico's voor de voedselveiligheid gelinkt aan het gebruik van waterstofperoxide als technische hulpstof in het spoelwater van groenten van het 4^{de} gamma?

Methodologie

Het Wetenschappelijk Comité beschikt over heel weinig informatie over het was-/spoelproces van kiemgroenten en groenten van het 4^{de} gamma, alsook over de aard van de oplossingen van waterstofperoxide gewoonlijk gebruikt in dit proces.

Bij gebrek aan gegevens heeft het Wetenschappelijk Comité een blootstellingsscenario uitgevoerd op basis van hypothetische concentraties met het oog op het evalueren van de risico's verbonden aan het gebruik van waterstofperoxide als technische hulpstof in het waswater van kiemgroenten en van groenten van het 4^{de} gamma. De veiligheidsmarge (MOS) werd gebruikt om de risico's verbonden aan de inname van waterstofperoxide te karakteriseren. Een MOS lager dan 1000 houdt een risico in voor de consument.

Resultaten

Waterstofperoxide heeft een lage toxiciteit en wordt beschouwd als onschadelijk voor het milieu als gevolg van de snelle afbraak. Het gebruik van waterstofperoxide voor ontsmetting wordt als minder toxisch beschouwd dan het gebruik van oplossingen op basis van chloor die gehalogeneerde bijproducten, waarvan er sommige carcinogeen zijn, kunnen vormen. Waterstofperoxide wordt snel afgebroken in zuurstof en water. Als sterk oxidans genereert het echter vrije hydroxylradicalen die kunnen reageren met organische moleculen zoals eiwitten, nucleïnezuren en lipiden.

Aangezien waterstofperoxide een onstabiele reactieve stof is die snel wordt afgebroken in zuurstof en water, is de kans verwaarloosbaar dat waterstofperoxide nog altijd aanwezig is in kiemgroenten en groenten van het 4^{de} gamma na afspoelen met een oplossing van waterstofperoxide bij 2%. Daarom werd bij afwezigheid van gegevens over de aanwezigheid van waterstofperoxide residuen in de betreffende producten de detectielimiet van een analytische methode voor de dosering van waterstofperoxide gebruikt om de blootstelling te berekenen. Op basis van Belgische consumptiegegevens van groenten, zou de consumptie van kiemgroenten en van 4^{de} gamma-groenten geen risico's voor de consument met zich meebrengen wanneer de concentratie van het residuele waterstofperoxide na behandeling $\leq 1,5$ mg/kg (detectielimiet) bedraagt. De waarden van de veiligheidsmarge (MOS) liggen inderdaad ver boven 1000 (tussen 1 238 en 50 980).

Echter, waterstofperoxide-oplossingen in de handel kunnen additieven/stabilisatoren en onzuiverheden bevatten. Hoewel sommige van deze additieven/stabilisatoren en onzuiverheden bekend zijn, ontbreekt er nog steeds veel informatie over zowel hun volledige samenstelling, en hun concentratie in de waterstofperoxide oplossingen (mogelijks) gebruikt door operatoren. Het is bijgevolg niet mogelijk het risico van de residuele aanwezigheid van al deze additieven/stabilisatoren en onzuiverheden in te schatten.

Het is ook niet mogelijk om de risico's verbonden met de mogelijke vorming van reactieproducten met voedingscomponenten in te schatten omdat hierover onvoldoende kennis voorhanden is.

Conclusies

Vanwege de instabiliteit in water en de hoge chemische reactiviteit, is het weinig waarschijnlijk dat waterstofperoxide intact zou blijven in kiemgroenten of groenten van het 4^{de} gamma.

Het Wetenschappelijk Comité is van mening dat de consumptie van kiemgroenten of van groenten van het 4^{de} gamma geen risico zou inhouden voor de consument wanneer de residuele concentratie van waterstofperoxide $\leq 1,5$ mg/kg (detectielimiet) bedraagt.

Echter, aangezien er onvoldoende kennis is over additieven en onzuiverheden in waterstofperoxide oplossingen alsook omtrent de gevormde reactieproducten met voeding, hoe ze worden gevormd en hun toxische eigenschappen, is een grondige risicobeoordeling van het gebruik van waterstofperoxide op basis van deze elementen nodig. Om zekerheid te hebben omtrent de afwezigheid van residuen van waterstofperoxide in kiemgroenten en groenten van het 4^{de} gamma, beveelt het Wetenschappelijk Comité bovendien aan om analyses uit te voeren.

Summary

Background & Terms of reference

Washing sprouted seeds and 4th range vegetables is an important step, among others, to reduce the microbial load. The use of solutions of some chemicals, as processing aids, aim to reduce the microbiological load in the wash water without compromising the product quality. However, these solutions can leave residues in food. Therefore, the risks associated with the use of processing aids should be evaluated.

The following two questions are addressed to the Scientific Committee in order to have an opinion on the specific use of hydrogen peroxide in the wash water of sprouted seeds and 4th range vegetables.

- What are the food safety risks related to the use of hydrogen peroxide as a processing aid in the rinsing water of sprouted seeds?
- What are the food safety risks related to the use of hydrogen peroxide as a processing aid in the rinsing water of 4th range vegetables?

Methodology

The Scientific Committee has very little information on the washing/rinsing process of sprouted seeds and 4th range vegetables as well as on the nature of the solutions of hydrogen peroxide generally used in this process.

In absence of data, the Scientific Committee has conducted an exposure scenario based on hypothetical concentrations in order to assess the risks associated with the use of hydrogen peroxide as a processing aid in wash water of sprouted seed and 4th range vegetables. The margin of safety (MOS) was used to characterize the risks associated with the intake of hydrogen peroxide. A MOS less than 1.000 gives an indication of a risk for the consumer.

Results

Hydrogen peroxide has a low toxicity and is considered as not harmful for the environment due to its rapid degradation. The use of hydrogen peroxide for decontamination is considered to be less toxic than the use of chlorine-based solutions that can form halogenated by-products among which some are carcinogenic. Hydrogen peroxide is rapidly decomposed into oxygen and water. However, as a strong oxidant, it generates free hydroxyl radicals which can react with organic molecules such as proteins, nucleic acids and lipids.

Since hydrogen peroxide is an unstable reactive substance that degrades rapidly into oxygen and water, the probability is negligible that hydrogen peroxide is present in sprouted seeds or 4th range vegetables following rinsing with a solution of 2% hydrogen peroxide. Therefore, in absence of data on the presence of hydrogen peroxide residues in the concerned products the limit of detection of an analytical method for the determination of hydrogen peroxide was used to calculate consumer exposure. Based on the Belgian consumption data on vegetables, consumption of sprouted seeds or 4th range vegetables should not generate a risk to the consumer when the residual concentration of hydrogen peroxide after treatment is ≤ 1.5 mg/kg (detection limit). In fact, the margin of safety (MOS) values are well above 1.000 (between 1.238 and 50.980).

However, the hydrogen peroxide solutions present on the market are likely to contain additives/stabilizing agents and impurities. Although some of these additives/stabilizing agents and impurities are known, there is still a big lack of information concerning both their complete composition and concentration in hydrogen peroxide solutions (potentially) used by the operators. It is therefore not possible to estimate the risk of the residual presence of these additives/stabilizing agents and of these impurities.

Similarly, it is not possible to assess the risk linked to the possible formation of reaction products with food components because there is insufficient knowledge of this subject.

Conclusions

Due to its instability in water and high chemical reactivity, it is unlikely that hydrogen peroxide remains intact in sprouted seeds or in 4th range vegetables.

The Scientific Committee estimates that the consumption of sprouted seeds or 4th range vegetables does not represent a risk to the consumer when the residual concentration of hydrogen peroxide is ≤ 1.5 mg/kg (detection limit).

However, given the insufficient knowledge in regard to additives and impurities present in the hydrogen peroxide solutions and of the reaction products formed with foods, the manner in which these are formed and their toxic properties, a more extensive risk assessment linked to the use of hydrogen peroxide is necessary based on these elements. In addition, to ensure the absence of hydrogen peroxide residues in sprouted seeds and 4th range vegetables, the Scientific Committee recommends that analyzes are carried out.

1. Referentietermen

1.1. Vraagstelling

De volgende twee vragen worden aan het Wetenschappelijk Comité gericht:

- Wat zijn de risico's voor de voedselveiligheid gelinkt aan het gebruik van waterstofperoxide als technische hulpstof in het spoelwater van kiemgroenten?
- Wat zijn de risico's voor de voedselveiligheid gelinkt aan het gebruik van waterstofperoxide als technische hulpstof in het spoelwater van 4de gamma-groenten?

1.2. Wettelijke bepalingen

Verordening (EG) Nr. 178/2002 van het Europees Parlement en de Raad van 28 januari 2002 tot vaststelling van de algemene beginselen en voorschriften van de levensmiddelenwetgeving, tot oprichting van een Europese Autoriteit voor voedselveiligheid en tot vaststelling van procedures voor voedselveiligheidsaangelegenheden.

Verordening (EG) Nr. 852/2004 van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 inzake levensmiddelenhygiëne.

Verordening (EG) Nr. 1333/2008 van het Europees Parlement en de Raad van 16 december 2008 inzake levensmiddelenadditieven.

Koninklijk besluit van 14 november 2003 betreffende autocontrole, meldingsplicht en traceerbaarheid in de voedselketen.

1.3. Methodologie

Het Wetenschappelijk Comité beschikt over heel weinig informatie over het wasproces van kiemgroenten en groenten van het 4^{de} gamma, alsook over de aard van de oplossingen van waterstofperoxide gewoonlijk gebruikt in dit proces. Als informatie bij de adviesaanvraag werd een voorbeeld meegegeven omtrent het gebruik van waterstofperoxide in het productieproces van kiemgroenten in de primaire productie (zie bijlage). Er werd geen voorbeeld van het gebruik van waterstofperoxide gegeven voor groenten van het 4^{de} gamma.

Bij gebrek aan gegevens heeft het Wetenschappelijk Comité een blootstellingsscenario uitgevoerd op basis van hypothetische concentraties met het oog op het evalueren van de risico's verbonden aan het gebruik van waterstofperoxide als technische hulpstof in het waswater van kiemgroenten en van groenten van het 4^{de} gamma. De veiligheidsmarge (Margin of safety -MOS) werd gebruikt om de risico's verbonden aan de inname van waterstofperoxide te karakteriseren. MOS is de verhouding tussen de dosis zonder vastgesteld schadelijk effect bij proefdieren en de geraamde dagelijkse inname bij mensen. Een MOS lager dan 1000 houdt een risico in voor de consument.

Dit advies is gebaseerd op een expertopinie en op gegevens beschikbaar in de wetenschappelijke literatuur.

2. Definities

Technische hulpstof: een technische hulpstof wordt omschreven als elke stof die op zichzelf niet als levensmiddel wordt geconsumeerd maar die bij de verwerking van grondstoffen, levensmiddelen of voedsel ingrediënten bewust wordt gebruikt om tijdens de bewerking of verwerking aan een bepaald technologisch doel te beantwoorden; en tevens kan leiden tot de onbedoelde maar technisch onvermijdelijke aanwezigheid van residuen van deze stof of bijproducten ervan in het eindproduct, mits deze residuen geen gevaar voor de gezondheid vormen en geen technologisch effect op het eindproduct hebben (Verordening (EG) Nr. 1333/2008).

Vierde gamma-groente: Deze term duidt op geschilde of gepelde groenten, gewassen, al dan niet gesneden en gekoeld (max. 7°C) in bulk, onder niet-gemodificeerde atmosfeer, onder gemodificeerde atmosfeer of vacuüm verpakt. Het gaat steeds om rauwe producten die geen kookproces hebben ondergaan (blancheren, pasteuriseren, steriliseren, voorkoken). De waarde van de wateractiviteit (a_w) is heel hoog (>0,98). De pH varieert van 4,2 tot 6,5 (Autocontrolegids van de aardappelen-groenten-fruit verwerkende industrie en handel).

Overwegende de besprekingen tijdens de werkgroep vergadering van 30 september 2016 en de plenaire zittingen van het Wetenschappelijk Comité van 18 november 2016, 16 december 2016 en 13 januari 2017,

geeft het Wetenschappelijk Comité het volgend advies:

3. Inleiding

Het wassen van 4^{de} gamma-groenten en van kiemgroenten is een belangrijke stap waarin het microbiologisch/chemisch risico verminderd kan worden. Technische hulpstoffen zoals organische zuren (onder andere azijnzuur, melkzuur, citroenzuur, ...) of actieve stoffen zoals chloor, chloordioxide, waterstofperoxide, ... dienen om de microbiële belasting in het waswater te reduceren teneinde de eisen voor het schoon water of het drinkwater na te leven (Autocontrolegids van de aardappelen-groenten-fruit verwerkende industrie en handel). Indien deze producten worden gebruikt, moet het wasproces voldoende gevalideerd zijn om aan te tonen dat geen enkel (schadelijk) residu op de producten achterblijft.

Voor verbruiksklare 4^{de} gamma-groenten moet de laatste stap van het wassen worden uitgevoerd met drinkwater (Autocontrolegids van de aardappelen-groenten-fruit verwerkende industrie en handel). In de primaire sector van de kiemgroenten wordt gebruik gemaakt van bepaalde stoffen, met name waterstofperoxide, met het doel om de wetgeving inzake microbiologische contaminanten na te leven.

Het FAVV wenst een advies te krijgen inzake de risico's voor de voedselveiligheid die verband houden met het specifiek gebruik van waterstofperoxide in het waswater (spoelwater) van 4^{de} gamma-groenten en kiemgroenten bestemd voor consumptie.

4. Risicobeoordeling

4.1. Gevaaridentificatie

4.1.1. Waterstofperoxide en de fysico-chemische eigenschappen ervan

De moleculaire formule van waterstofperoxide (N°C AS: 7722-84-1) is H_2O_2 en de structuur is de volgende: H - O - O - H. Waterstofperoxide wordt vervaardigd in een waterige oplossing die 35% tot <70% (gewicht) waterstofperoxide bevat. De fysico-chemische eigenschappen van pure waterstofperoxide en waterstofperoxide in een mengeling worden respectievelijk weergegeven in de tabellen 1 en 2.

Tabel 1. Fysico-chemische eigenschappen van pure waterstofperoxide (100%) (Bron: ECHA, 2003)

Eigenschappen	Waarde
Moleculair gewicht	34,02 g/mol
Smeltpunt	-0,40 – 0,43°C
Kookpunt	150-152°C decompositie
Dichtheid	1,4425 g/cm ³ (25°C)
Dampspanning	3 hPa (25°C)
Wateroplosbaarheid	Mengbaar in elke verhouding
Log Kow	-1,5 (berekend)
pKa	11,62 (25°C)
Constante van de wet van Henry	7,5.10 ⁻⁴ Pa m ³ /mol (20°C) gemeten

Tabel 2. Fysico-chemische eigenschappen van oplossingen waterstofperoxide - water (Bron: ECHA, 2003)

H ₂ O ₂ %	35% w/w	50% w/w	70% w/w	90% w/w
Melting point	-33°C	-52°C	-40°C	-11°C
Boiling point	108°C	114°C	125°C	141°C
Density (25°C)	1.1282	1.1914	1.2839	1.3867
Vapour pressure (partial)	0.48 hPa (30°C)	0.99 hPa (30°C)	2 hPa (30°C)	
Vapour pressure (total)		24 hPa (30°C)	14.7 hPa (30°C)	6.7 hPa (30°C)
Saturated vapour concentration at 25 °C (mg/m ³)		787	1,685	3,049
Surface tension mN/m (20 °C)	74.6	75.7	77.3	79.2
Viscosity (1 · 10 ⁻³ kg/ms)	1.11	1.17	1.24	1.26

Waterstofperoxide is een onstabiele reactieve stof. De decompositie ervan is sterk exotherm. Dit leidt tot de productie van zuurstofgas en water. Waterstofperoxide is een sterk oxidans dat kan reageren met organische moleculen zoals eiwitten, nucleïnezuren en lipiden. Deze worden geoxideerd of gesplitst in verschillende verbindingen. Waterstofperoxide reageert door vrije radicalen te genereren, waaronder het hydroxylradicaal HO°. Dit radicaal produceert een letaal effect door het vernietigen van de celmembranen, door peroxidatie van de lipiden, en werkt in op de thiolfuncties van de enzymen en de structurele proteïnen (Denyer *et* Stewart, 1998; Russel *et* Chopra, 1996, geciteerd door Maris, 2011). De chemische reacties kunnen leiden tot de inactivatie van de vitale celfuncties en bijgevolg tot het afsterven van de cellen. Afhankelijk van de concentratie kan waterstofperoxide de getroffen biologische weefsels irriteren of beschadigen.

Waterstofperoxide en perazijnzuuroplossingen zijn corrosief. De corrosie van het waterbehandelingssysteem door waterstofperoxide hangt af van de geproduceerde hoeveelheid ontbonden zuurstof. Zuurstof leidt tot corrosie van ijzerhoudende metalen. De oppervlakken van ijzerplaten corroderen spontaan onder zure omstandigheden waarbij ijzerverbindingen (voornamelijk ferro-ionen) geproduceerd worden die opgelost zijn in een waterige oplossing en die reageren met waterstofperoxide via de Fenton reactie (Namkung *et al.*, 2005). Volgens Luukkonen *et al.* (2015) geven de corrosiemetingen uitgevoerd met perazijnzuuroplossingen aan dat het corrosiegehalte verwaarloosbaar is op roestvrij staal (< 6 µm/jaar), terwijl het beduidend hoger is bij koolstofstaal (< 500 µm/jaar). Deze resultaten geven aan dat koolstofstaal geen geschikt materiaal is om in contact te komen met perazijnoplossingen. Volgens de FAO (1993) zou het gebruik van waterstofperoxide of perazijnzuur als ontsmettingsmiddel geen risico op corrosie inhouden voor austenitisch roestvrij staal dat vaak wordt gebruikt in de voedingsindustrie. De kwaliteit van het roestvrij staal dat in contact komt met oxidatiemiddelen zoals waterstofperoxide zal een invloed hebben op de corrosie van het metaal.

4.1.2. Onzuiverheden en stabilisatoren

Krachtens de omzendbrief van het FAVV van 13/03/2013 inzake het gebruik van technische hulpmiddelen bij de bereiding van levensmiddelen moeten de leveranciers van technische hulpstoffen informatie verstrekken met betrekking tot de onzuiverheden (mogelijke contaminanten), de chemische reactiviteit van de technische hulpstof die het levensmiddel wijzigt en de interacties met andere stoffen en metabolieten. Deze informatie is nodig om de operator de mogelijkheid te geven om de risico's verbonden aan het gebruik van deze stoffen te beoordelen.

Volgens het ECHA (2003) zijn de concentraties aan onzuiverheden in de waterstofperoxide-oplossingen niet hoog (<0,1%). De onzuiverheden zijn samengesteld uit verdampingsresiduen (concentratie <= 0,006% w/w), anorganische onzuiverheden (totale concentratie <= 0,001% w/w) en organische onzuiverheden (0,005-0,1% w/w). Onzuiverheden zoals lood, kwik, cadmium en arseen zijn aanwezig in concentraties lager dan 1 mg/kg.

De zogenaamde "gestabiliseerde" waterstofperoxide bevat stoffen die de onzuiverheden in de oplossing kunnen complexeren of adsorberen. Deze stabilisatoren zijn bijvoorbeeld natriumfosfaten, -stanaten of -natriumsilicaten, fosforzuur of acetanilide (INERIS, 2014). Tabel 3 geeft de additieven en de stabilisatoren die kunnen worden aangetroffen in de waterstofperoxideoplossingen weer. Nitrietzouten worden gebruikt als passivator, m.a.w. als actor die de corrosie van de recipiënten voor opslag in aluminium of roestvrij staal inhijert of vertraagt (INRIS, 2007).

Het is helaas zeldzaam dat de precieze samenstelling gekend is qua stabilisatoren van oplossingen van waterstofperoxide gebruikt als technologische hulpstof voor het wassen van 4^{de} gamma groenten en kiemgroenten.

Tabel 3. Voorbeelden van additieven en stabilisatoren in waterstofperoxideoplossingen (bron: ECHA, 2003)

Nr. CAS	Nr. EINECS	Naam IUPAC	Waarde
7664-38-2	231-633-2	Phosphoric acid	10-300 mg/l
10049-21-5	/	Sodium phosphate	10-300 mg/l
12209-98-2	/	Sodium stannate	10-300 mg/l
7783-20-2	231-984-1	Ammonium sulphate	10-300 mg/l
1344-09-8	215-687-4	Sodium silicate	/
103-84-4	203-150-7	Acetanilide	/
1127-45-3	214-430-3	8-hydroxyquinolie pyridine carboxylic acids	/

147-71-7	205-695-6	Tartaric acid	/
65-85-0	200-618-2	Benzoic acids	/

/: Geen gegevens beschikbaar

4.1.3. Gebruik van waterstofperoxide

Waterstofperoxide wordt in matig hoge volumes geproduceerd en wordt op grote schaal gebruikt. Het belangrijkste gebruik is het bleken van papierpulp (48%) en de vervaardiging van chemische bestanddelen (38%) zoals natriumperboraat en peroxyazijnzuur (ECHA, 2003). De resterende 15% wordt in Europa gebruikt voor verschillende toepassingen zoals het bleken van textiel, milieutoepassingen, het etsen van metaal, de chemische ontsmetting van instrumenten en oppervlakten, de vervaardiging van chips in semi-geleidend metaal, de ontsmetting van drinkwater, de ontsmetting van verpakkingen en het bleken van bepaalde levensmiddelen (ECHA, 2003). Minder dan 1 à 4% van het productievolume wordt gebruikt voor persoonlijke en huishoudelijke toepassingen zoals huishoudelijke schoonmaakmiddelen, het bleken van tanden, de verwerking van levensmiddelen, het ontsmetten van wonden en van de mond en het ontsmetten van contactlenzen. Cosmetica, tandpasta en deodorants bevatten waterstofperoxide of bevatten het vroeger (ECHA, 2003).

Waterstofperoxide is van nature aanwezig in kleine hoeveelheden in de lucht en in het water, in menselijke en plantaardige weefsels en bacteriën en in voeding en drank (IARC, 1999).

Waterstofperoxide (4-12%) is een bestanddeel van antimicrobiële oplossingen gemengd met azijnzuur (40-50%) en eventueel met octaanzuur (3-10%) en HEDP (1-hydroxyethylideen-1,1-difosfonzuur) (EFSA, 2014; JECFA, 2004). HEDP (<1%) wordt gebruikt als stabilisator. Deze antimicrobiële oplossingen zijn in bepaalde landen bestemd voor het ontsmetten van karkassen van kippen en van vlees en worden gebruikt in het waswater van vers(e) en verwerkt(e) fruit en groenten.

Waterstofperoxide is volgens de Verordening (EU) Nr. 528/2012 toegelaten als biocide voor de volgende toepassingen:

- Producttypes 1 (Menselijke hygiëne): producten op basis van waterstofperoxide (35% (w/w) en 49,9% (w/w)) worden gebruikt voor de topische ontsmetting van de menselijke huid met als bewering dat ze algemene "ontsmettend" zijn.
- Producttype 2 (Ontsmettingsmiddelen) als ontsmettingsmiddel voor oppervlaktes,
- Producttype 3 (Veterinaire hygiëne): Waterstofperoxide wordt gebruikt voor de professionele ontsmetting van dierenverblijven via verstuiving,
- Producttype 4 (Oppervlaktes in contact met levensmiddelen en diervoeders): waterstofperoxide wordt gebruikt om de verpakking van levensmiddelen te steriliseren.
- Producttype 5 (Drinkwater): Waterstofperoxide wordt gebruikt voor de ontsmetting van drinkwater voor dier en mens. De ontsmetting van drinkwater voor dieren is het voornaamste gebruik.
- Producttype 6 (Bescherming van producten tijdens opslag): Waterstofperoxide wordt gebruikt voor het bewaren van coatings en pigmenten gebruikt in de papierindustrie.

Het gebruik van waterstofperoxide voor het ontsmetten van kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten valt niet onder Verordening (EU) Nr. 528/2012. Het gaat over het gebruik als technologische hulpstof.

4.1.4. Gebruik van waterstofperoxide voor het ontsmetten van kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten

Het wassen van groenten en fruit is één van de stappen die het mogelijk maken om de microbiële belasting te verminderen. Het wassen met ontsmettende oplossingen heeft tot doel om de vermindering van de microbiële belasting te verbeteren en kruisbesmetting via het waswater te vermijden (Van Haute *et al.*, 2015). Chloor is één van de meest gebruikte ontsmettingsmiddelen en wordt over het algemeen gebruikt in de vorm van hypochloriet (natrium of calcium) bij concentraties van 50 à 200 ppm (contacttijd 1 à 2 minuten) voor de ontsmetting van verwerkingsuitrusting, de oppervlakken in contact met levensmiddelen, alsook voor het wassen van vers versneden producten (Alexandre *et al.*, 2012).

Alternatieve behandelingen voor chlooroplossingen die gebruikt worden in de industrie van vers versneden producten zijn chloordioxide, peroxyazijnzuur en melkzuur, waterstofperoxide, geëlektrolyseerd water, UV-licht, ultrasoon geluid en ozon (Ölmez *et Kretschmar*, 2009).

Waterstofperoxide bezit bacteriëndodende en bacteriostatische eigenschappen, ook omwille van haar capaciteit om andere soorten cytotoxische oxidanten te vormen zoals hydroxylradicalen (Ölmez *et Kretschmar*; Parisch *et al.*, 2003). Eén van de voordelen van het gebruik van waterstofperoxide lijkt te zijn dat het geen toxische residuen produceert want het wordt ontbonden in water en in zuurstof door het enzym katalase dat van nature aanwezig is in levensmiddelen van plantaardige oorsprong (Ölmez *et Kretschmar*, 2009). Waterstofperoxide wordt erkend als zijnde weinig schadelijk voor het milieu (Alexandre *et al.*, 2012). Het grootste nadeel is de fytotoxiciteit ervan. Het zou fytotoxisch zijn bij concentraties >15% (EFSA, 2016).

Waterstofperoxide wordt over het algemeen gebruikt bij concentraties van 1 à 5% voor de ontsmetting van oppervlaktes die in contact komen met levensmiddelen en verpakkingsmateriaal bij steriele vulprocessen (Parisch *et al.*, 2003; Alexandre *et al.*, 2012). De antimicrobiële efficiëntie van waterstofperoxide bij hogere concentraties (4-5%) is vergelijkbaar met een behandeling met 100 - 200 ppm chloor (Ölmez *et Kretschmar*, 2009).

De gebruikscodex voor de hygiënische productie van kiemgroenten in Canada (Canadees Agentschap voor inspectie van levensmiddelen) vermeldt een behandeling met waterstofperoxide van 6 à 10% gedurende 10 minuten voor de ontsmetting van kiemgroenten. De kiemgroenten moeten goed geschud worden in grote volumes ontsmettingsoplossing om het contactoppervlak maximaal te verhogen. Het volume van de oplossing moet ten minste vijf keer groter zijn dan de hoeveelheid kiemgroenten (voor elke 5 kg kiemgroenten moet ten minste 25L oplossing worden gebruikt). De kiemgroenten moeten na de antimicrobiële behandeling grondig worden gespoeld met drinkwater. Het spoelen met drinkwater moet worden herhaald totdat de actieve component volledig is verwijderd.

Waterstofperoxide aanwezig in de levensmiddelen na de behandeling kan worden verwijderd door de werking van endogene katalase of door spoelen met water meteen na de behandeling om reacties met de bestanddelen van levensmiddelen te vermijden (Alexandre *et al.*, 2012). Het JECFA (2004) geeft aan dat reacties met de bestanddelen van levensmiddelen worden vastgesteld in studies uitgevoerd bij hoge concentraties en gedurende lange periodes van blootstelling. Het JECFA geeft geen informatie over de reactieproducten.

Een vermindering van de bacteriële belasting van 3,57 log kve/g en van 3,25 log kve/g werd gemeld voor een behandeling respectievelijk met waterstofperoxide van 6% gedurende 30 seconden en met waterstofperoxide van 8% gedurende 10 minuten (Ding *et al.*, 2013). Deze behandelingen geven een gematigde kiemreductie (<3,5 log kve/g). Het gebruik van waterstofperoxide bij lage concentraties (1-

2%) lijkt echter weinig efficiënt om het aantal pathogene bacteriën in verse producten te verminderen (Ölmez *et Kretzschmar*, 2009).

4.1.5. Analysemethode

De analyse van waterstofperoxide kan worden uitgevoerd via titrering, via spectrofotometrie, via fluorescentie en via chemoluminescentie. Methodes voor de dosering van waterstofperoxide in het water worden beschreven in de literatuur, maar niet voor de dosering in kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten. Een advies van het AFSSA (2002) geeft aan dat waterstofperoxide kan worden gedoseerd via colorimetrie in het centrifugeerwater van sla. De detectielimiet van deze methode bedraagt 25 µg/L.

De kwalitatieve analysemethodes gerapporteerd door de AESAN (2011) voor de analyse van waterstofperoxide in koptogigen omvatten een commerciële test (Quantofix) met een detectielimiet van 1,5 mg/kg en een colorimetrische methode met kaliumjodide (detectielimiet van 0,6 mg/kg). De kwantitatieve analysemethode aanbevolen door de AESAN (2011) voor de analyse van waterstofperoxide bij de koptogigen is een methode gebaseerd op de spectrofotometrische detectie van een gekleurd complex, nl. xylenol-Fe³⁺ (PeroxiDetect[®] Kit) met een detectielimiet van 1 mg/kg.

4.1.6. Toxiciteit

Geconcentreerde oplossingen van waterstofperoxide hebben een corrosief effect (INRS, 2007). Blootstelling aan waterstofperoxide veroorzaakt schadelijke effecten zoals lokale irritaties en in weinig voorkomende gevallen beschadig van de huid, van de ogen, van het tandvlees en/of van de tanden.

Toxicokinetiek, metabolisme en distributie

Waterstofperoxide wordt van nature gevormd door de mitochondriën, het endoplasmatisch reticulum, de peroxisomen en verschillende enzymen als metabolisch bijproduct in de cellen van het organisme (INRS, 2007). Glutathion peroxydase en katalase, aanwezig in het organisme van zoogdieren, zijn enzymen die vaak worden aangewend voor de afbraak van waterstofperoxide (INRS, 2007). Deze afbraak in water en zuurstof verloopt snel op de slijmvliezen en de zones van beschadigde huid. Men heeft echter kunnen aantonen dat waterstofperoxide doordringt door de opperhuid en de slijmvliezen.

De evaluatie van de toxicokinetiek suggereert dat waterstofperoxide enkel in de systemische circulatie kan komen in geval van blootstelling aan hoge concentraties (accidentele inname van oplossingen van waterstofperoxide). Waterstofperoxide werd gedetecteerd in het serum en de lever (IARC, 1999).

Acute toxiciteit

- via orale weg

De LD₅₀-waarden (dodelijke dosis voor 50% van de blootgestelde populatie) via orale weg bij de rat variëren van 800 mg/kg voor H₂O₂ (70%) tot meer dan 5.000 mg/kg voor H₂O₂ (10%). Er zijn gevallen gerapporteerd van menselijke incidenten door inname. De dosis was echter niet gekend. Het mechanisme van de systemische gevolgen is een longembolie.

Accidentele inname van oplossingen met waterstofperoxide leidt tot gastro-intestinale irritaties. Braken (schuimend door de vrijgave van zuurstof), bloedbraken, een brandend gevoel aan de keel en een maaguitzetting door de vrijgave van zuurstof, lethargie, coma, stuip trekkingen, schokken en onderbrekingen van de ademhaling werden ook gerapporteerd. Er is ook een risico op lucht embolie. Er zijn doden gerapporteerd in de literatuur. De ernst van de symptomen hangt af van de concentratie aan peroxide van de oplossing (van het mengsel). De irriterende effecten verschijnen ten gevolge van een blootstelling met waterstofperoxide aan een concentratie van 6% en meer. In de meeste gevallen

had de blootstelling betrekking op geconcentreerde oplossingen van 30% of 40% (bron: HSDB, <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/f?./temp/~62zUla:3>). De inname van geconcentreerde oplossingen van waterstofperoxide (>35%) kan zich vertalen in de productie van grote volumes zuurstof (Watt *et al.*, 2004). Wanneer de hoeveelheid zuurstof de maximale oplosbaarheid in het bloed overschrijdt, kan een veneuze of arteriële luchtembolie optreden. Het mechanisme van beschadiging van het centraal zenuwstelsel is een arteriële luchtembolie gevolgd door een herseninfarct. Intravasculaire schuimvorming na adsorptie kan de uitgang van de rechterventrikel ernstig belemmeren en tot een volledig verlies van het hartdebiet leiden. Waterstofperoxide kan ook een rechtstreeks cytotoxisch effect uitoefenen door lipide peroxidatie. Het schuim kan de luchtwegen blokkeren of tot een longaspiratie leiden. Pijnlijke maaguitzettingen en braken kunnen worden veroorzaakt door de vrijgave van grote hoeveelheden zuurstof in de maag. Laryngospasmen en hemorragische gastritis zijn ook gemeld. Sinustachycardie, lethargie, verwarring, coma, stuip trekkingen, een vernauwing onder de epiglottis, apneu, cyanose en cardiopulmonale onderbrekingen kunnen optreden binnen de minuten die volgen op de inname (Watt *et al.*, 2004).

- Via andere wegen

Bij concentraties van 10% is waterstofperoxide zeer irriterend en concentraties hoger dan 30% zijn potentieel corrosief voor de huid (CSTEE, 2001). Lage concentraties (3-5%) irriteren de ogen en slijmvliezen, terwijl hogere concentraties erg irriterend voor de ogen zijn. Irritatie van de luchtwegen werd gesignaleerd bij vrijwilligers blootgesteld aan dampen (10 mg/m³) waterstofperoxide. Huidcontact met vloeibaar waterstofperoxide veroorzaakt een tijdelijke verbleking van de huid.

Waterstofperoxide is vooral gevaarlijk voor de operator die het product manipuleert.

Toxiciteit bij herhaalde toediening via orale weg

Een vermindering van de toename van het lichaamsgewicht is het typisch effect gerapporteerd in studies door sondevoeding bij de rat met gebruik van herhaalde dosissen van 50-500 mg/kg lg (lichaamsgewicht)/dag (ECHA, 2003). Waterstofperoxide in het drinkwater toegediend bij dosissen van 1.500 ppm (0,15%) bij de rat en bij dosissen van 3.000 ppm bij de muis vermindert de toename van het lichaamsgewicht en leidt tot de dood bij concentraties van meer dan 1%.

De toediening van waterstofperoxide via het drinkwater (concentratie 100 ppm) aan muizen met een deficiëntie aan katalase gedurende 90 dagen leidt tot mucosale hyperplasie in het duodenum, wat volledig omkeerbaar is na 6 weken. Er werd geen enkel effect op de voortplantingsorganen waargenomen (CTSEE, 2001). De NOAEL (dosis zonder vastgesteld schadelijk effect) van waterstofperoxide in het drinkwater bedraagt 100 ppm, wat overeenstemt met een dagelijkse dosis van 26 en 37 mg/kg lg/dag voor respectievelijk mannelijke en vrouwelijke muizen. De NOAEL bedroeg 30 mg/kg lg/dag op basis van een studie via sondevoeding van ratten (EFSA, 2005).

Carcinogeniteit en mutageniteit

Waterstofperoxide zou genotoxisch zijn in talrijke *in vitro*-testen (INRS, 2007). Genotoxiciteit en mutaties werden *in vitro* geïnduceerd in bacteriën, gist en zoogdiercellen (Chinese hamster V79, muis lymfoma cellen). Chromosomale afwijkingen en zus chromatide uitwisselingen werden waargenomen in zoogdiercellen mens en andere (CSTEE, 2001).

De beschikbare studies ondersteunen de genotoxiciteit/mutageniteit voor waterstofperoxide in *in vivo*-omstandigheden niet. *In vivo* micronucleus testen in muizen na enkele intraperitoneale of 14 daagse orale toediening waren negatief, evenals een *ex vivo* UDS-test in ratten hepatocyten na intraveneuze infusie van waterstofperoxide (CSTEE, 2001). IARC (1999) verder meldt dat waterstofperoxide niet chromosomale afwijkingen in het beenmerg cellen van blootgestelde ratten veroorzaakt.

Gezien er gebrek is aan gegevens, wordt waterstofperoxide gerangschikt als zijnde niet classificeerbaar voor de carcinogeniteit ervan voor de mens (groep 3) (IARC, 1999). Waterstofperoxide wordt door het ECHA (2015) niet gerangschikt voor de carcinogeniteit, mutageniciteit of als toxisch agens voor de reproductie.

Endocriene verstoorder

Waterstofperoxide wordt niet als een endocriene verstoorder beschouwd (ECHA, 2015).

Persistente organische verontreinigende stof

Waterstofperoxide is geen persistente organische verontreinigende stof (POP) en heeft niet het potentieel voor een grensoverschrijdende verplaatsing door de lucht over lange afstand (LRTAP) (ECHA, 2015).

4.2. Gevaarkarakterisering

Het JECFA (2004) heeft waterstofperoxide geëvalueerd en heeft besloten dat het niet nodig was om een aanvaardbare dagelijkse inname (ADI) te definiëren. De aanwezigheid van kleine hoeveelheden waterstofperoxide in levensmiddelen (die zijn behandeld met antimicrobiële wasoplossingen) zou geen veiligheidsprobleem mogen opleveren bij consumptie (JECFA, 2004).

Het JECFA (2004) oordeelt dat de inname van een kleine hoeveelheid waterstofperoxide geen enkel toxicologisch effect zou veroorzaken door de snelle afbraak van het chemisch product door het enzym katalase van de intestinale cellen.

De orale inname van oplossingen van waterstofperoxide (3%) (sterk huishoudelijk product) leidt over het algemeen niet tot een hoge toxiciteit, maar kan leiden tot braken, een lichte irritatie van de slijmvliezen en een brandend gevoel in de mond, de keel, de slokdarm en de maag. De inname van een hogere concentratie, bijvoorbeeld > 10%, kan leiden tot meer gevaarlijke gevolgen zoals brandwonden aan de slijmvliesmembranen en aan het intestinale slijmvlies.

Wat de carcinogeniteit van waterstofperoxide betreft, heeft het Internationaal Instituut voor kankeronderzoek (IARC) geoordeeld dat er onvoldoende bewijs was van carcinogeniteit bij de mens. Waterstofperoxide is onstabiel en zou worden opgelost in contact met levensmiddelen en na het koken.

Een NOAEL (No Observed Adverse Effect Level) van 26 mg/kg lg/dag werd vastgesteld voor waterstofperoxide (CSTE, 2001; SCVPH, 2003; EFSA, 2005) op basis van de effecten op het gastro-intestinaal stelsel (daling van de consumptie van water/levensmiddelen) in een studie van 90 dagen bij muizen met een deficiëntie aan katalase. Er is geen enkele toelaatbare dagelijkse inname (TDI) gekoppeld aan de NOAEL.

Het rapport van de SCVPH (2003) erkent dat wanneer er geen TDI opgesteld is, de evaluatie moet worden uitgevoerd door toepassing van een veiligheidsmarge (MOS). In deze procedure wordt de NOAEL, uitgedrukt in mg/kg lg/dag en opgesteld op basis van studies bij dieren, vergeleken met het niveau waaraan de mens wordt blootgesteld. MOS is de verhouding tussen de NOAEL en de geraamde dagelijkse inname. Over het algemeen wordt een MOS van 100 als een veilig niveau van blootstelling beschouwd. In het geval van waterstofperoxide wordt echter aanbevolen door SCVPH (2003) om een MOS van 1000 te gebruiken aangezien de beschikbare toxicologische informatie beperkt is (AESAN, 2011).

4.3. Blootstellingschatting

4.3.1. Voorkomen

Het Wetenschappelijk Comité beschikt niet over cijfers van het voorkomen van waterstofperoxide in kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten, noch over eventuele residuen van de stabilisatoren, onzuiverheden of nevenproducten verbonden aan dit gebruik.

De experts van EFSA (2014) en van het JECFA (2004) verwachten geen residuen van waterstofperoxide aan te treffen in de levensmiddelen die behandeld zijn met perazijnzuuroplossingen. De concentraties aan waterstofperoxide bedroegen < 1 mg/kg (detectielimiet) in de met perazijnzuuroplossingen behandelde karkassen van kippen. Door de instabiliteit wordt waterstofperoxide snel ontbonden in H₂O en O₂.

Drinkwater kan kleine concentraties aan waterstofperoxide (ongeveer 0,2 mg/L) bevatten afkomstig van industriële en natuurlijke bronnen en van waterbehandeling (ECHA, 2003).

De AESAN (2011) heeft de waterstofperoxide in de met waterstofperoxide behandelde koptotigen gedoseerd. De aanwezigheid van waterstofperoxide werd niet vastgesteld in de geanalyseerde monsters.

Het beperkt aantal beschikbare gegevens toont dat de residuele concentratie van waterstofperoxide in behandelde levensmiddelen onder de detectielimiet van de analysemethode liggen, met uitzondering van water. Dit wordt verklaard door de hoge instabiliteit van de stof.

4.3.2. Consumptiegegevens

In 2014 bedroeg de gewone consumptie van groenten in België gemiddeld 145 g per dag binnen de bevolking van 3 tot 64 jaar; de mediaan bedroeg 133 g per dag en het percentiel 97,5 % 321 g per dag (Ost, 2016).

Consumptiedata van groenten werden gebruikt voor 4^{de} gamma-groenten.

Uit de gegevensbank van de EFSA (The EFSA Comprehensive European Food Consumption Database), nl. de statistiek van acute consumptie, blijkt dat de hoogste consumptiewaarde (P97,5) voor groenten en plantaardige producten 14 g/kg lg/dag bedraagt (zie tabel 4).

Tabel 4. Statistiek van acute consumptie van de hoeveelheden van geconsumeerde groenten (g/kg lg/dag) binnen de Belgische populatie van 1 tot meer dan 75 jaar, per leeftijdsgroep (bron: EFSA)

Bevolkingsgroep	Gemiddelde consumptie (g/kg lg/dag)	5 ^e percentiel van consumptie (g/kg lg/dag)	Mediaan-consumptie (g/kg lg/dag)	95 ^e percentiel van consumptie (g/kg lg/dag)	97,5 ^e percentiel van consumptie (g/kg lg/dag)	Aantal consumptie dagen
Adolescenten (van 10 tot 17 jaar)	2,10	0,11	1,67	5,74	7,28	883
Volwassenen (van 18 tot 64 jaar)	2,27	0,21	1,82	5,77	6,84	2 049
Ouderen	2,26	0,24	1,92	5,55	6,86	820

(van 65 tot 74 jaar)						
Hoogbejaarden (75 jaar en +)	2,06	0,20	1,66	5,32	6,51	1 092
Jonge kinderen (van 12 tot 35 maanden)	5,35	0,40	4,81	12,00	12,67	78
Andere kinderen (van 36 maanden tot 9 jaar)	4,89	0,71	4,09	12,17	14,00	1 349

De consumptiegegevens van de categorie "kiemen en scheuten" op de consumptiedagen (acute consumptie) worden weergegeven in tabel 5 voor de Belgische bevolking van 3 tot 64 jaar. De categorie "kiemen en scheuten" bevat onder andere de kiemgroenten alsook andere kiemen. Er zijn geen specifieke gegevens voor de consumptie van 4^{de} gamma-groenten.

Tabel 5. Hoeveelheid kiemen en scheuten geconsumeerd op één consumptiedag (g/kg lichaamsgewicht/dag) binnen de populatie van 3 tot 64 jaar, in functie van de leeftijd, België, 2014 (bron: Brocatus et al., 2016)

		Gemiddelde	P5	P50	P95	P97.5	N
Leeftijd	3-9	0,436	0,154	0,382	0,903	1,057	11
	10-17	0,408	0,144	0,355	0,852	1,006	22
	18-64	0,34	0,115	0,295	0,718	0,847	43
Totaal		0,358	0,12	0,309	0,759	0,897	76

Bron: Nationale Voedselconsumptiepeiling 2014-2015, België

Het gemiddelde en de percentielen zijn gewogen voor leeftijd, geslacht, seizoen en dag van de week.

n = het aantal mensen dat het voedingsmiddel op minstens één van de twee bevraagde dagen heeft geconsumeerd.

4.3.3. Blootstelling

4.3.3.1. Algemene blootstelling aan waterstofperoxide

De mens kan via het maag-darmkanaal worden blootgesteld aan waterstofperoxide (ECHA, 2003) en occasioneel via inademing, via afzetting op de huid, via blootstelling van de ogen en via blootstelling van het tandvlees en de tanden in bepaalde specifieke gevallen. De inname van (natuurlijke en residuele) waterstofperoxide via de levensmiddelen wordt geraamd op 0,033 en 0,13 mg/kg lg/dag (ECHA, 2003).

4.3.3.2. Blootstelling aan waterstofperoxide via de inname van kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten op basis van een analytische limiet.

Om de blootstelling aan waterstofperoxide via de inname van kiemgroenten en/of 4^{de} gamma-groenten te kunnen ramen, moet de concentratie aan waterstofperoxide in kiemgroenten en/of 4^{de} gamma-groenten gekend zijn. Het Wetenschappelijk Comité beschikt echter niet over dergelijke gegevens. Bovendien is waterstofperoxide een onstabiele reactieve stof die snel wordt afgebroken in zuurstof en in water. De kans om residuen van waterstofperoxide terug te vinden in kiemgroenten en groenten van het 4^{de} gamma na afspoelen met een oplossing van waterstofperoxide bij 2% is dus verwaarloosbaar.

In een « worst case » blootstelling scenario hebben we de hoogste waarde van de detectielimieten van de methoden beschreven onder 4.1.5 gekozen, dat wil zeggen de waarde van 1,5 mg/kg. Deze waarde is de detectielimiet van de methode die werd gebruikt voor de detectie van waterstofperoxide in koptogten. Deze waarde werd gebruikt als concentratiewaarde in kiemgroenten en 4^{de} gamma

groenten. De geraamde blootstelling met deze waarde van concentratie wordt weergegeven in tabel 6 voor volwassenen en in tabel 7 voor kinderen.

Tabel 6. Raming van de blootstelling aan waterstofperoxide bij volwassenen via de inname van gecontamineerde 4^{de} gamma-groenten of kiemgroenten bij een concentratie van 1,5 mg/kg en berekening van de veiligheidsmarge (MOS)

	Gemiddelde consumptie (g/kg lg/dag)	Consumptie P97,5 (g/kg lg/dag)	Raming gemiddelde inname (mg H ₂ O ₂ /kg lg/dag)	Raming inname P97,5 (mg H ₂ O ₂ /kg lg/dag)	MOS voor een gemiddelde consumptie	MOS voor een consumptie P97,5
4 ^{de} gamma-groenten (gegevens EFSA)	2,27	6,84	0,00339889	0,01025682	7 650	2 535
Kiemgroenten (gegevens VCP, 2014)	0,34	0,847	0,00051	0,0012705	50 980	20 464

Tabel 7. Raming van de blootstelling aan waterstofperoxide bij kinderen (3 tot 9 jaar) via de inname van gecontamineerde 4^{de} gamma-groenten of kiemgroenten bij een concentratie van 1,5 mg/kg en berekening van de veiligheidsmarge (MOS)

	Gemiddelde consumptie (g/kg lg/dag)	Consumptie P97,5 (g/kg lg/dag)	Raming gemiddelde inname (mg H ₂ O ₂ /kg lg/dag)	Raming inname P97,5 (mg H ₂ O ₂ kg lg/dag)	MOS voor een gemiddelde consumptie	MOS voor een consumptie P97,5
4 ^{de} gamma-groenten (gegevens EFSA)	4,89	14,00	0,0073311	0,021	3 547	1 238
Kiemgroenten (gegevens VCP, 2014)	0,436	1,057	0,000654	0,0015855	39 755	16 399

4.4. Risicokarakterisering

De veiligheidsmarge berekend voor een concentratie aan waterstofperoxide van 1,5 mg/kg in kiemgroenten/4^{de} gamma-groenten is hoger dan 1000, zowel voor volwassenen (tabel 6) als voor kinderen (tabel 7). De aanwezigheid van waterstofperoxide bij een concentratie van 1,5 mg/kg in 4^{de} gamma-groenten of kiemgroenten na behandeling zou geen risico inhouden voor de consument.

4.4.1. Karakterisering van de risico's van de reactieproducten, alsook van de aanwezigheid van onzuiverheden of additieven/stabilisatoren

De huidige kennis van de gevormde reactieproducten, hoe ze worden gevormd en hun toxische eigenschappen zijn onvoldoende. Het JECFA (2004) geeft aan dat reacties met de bestanddelen van levensmiddelen worden vastgesteld in studies uitgevoerd bij hoge concentraties en gedurende lange periodes van blootstelling. Om reacties met de bestanddelen van levensmiddelen te vermijden, zou de waterstofperoxide aanwezig in de levensmiddelen na behandeling verwijderd moeten worden door te spoelen met water meteen na de behandeling.

Uit de informatie gerapporteerd door het ECHA (2003) blijkt dat de concentraties aan onzuiverheden in de waterstofperoxideoplossingen lager zijn dan 0,1%. De concentraties aan nitraten, fosfaten, chloride en ijzer zijn respectievelijk maximum 30, 60, 0,5 en 0,005 mg/l in de waterstofperoxide-oplossing (35%) gebruikt voor het wassen/spoelen van kiemgroenten in het gegeven voorbeeld. De eventuele residuele aanwezigheid van deze onzuiverheden in kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten zal sterk gereduceerd worden ten aanzien van de concentratie in de beginoplossing, gezien de verdunning ervan in het waswater. Het is echter niet duidelijk of andere onzuiverheden aanwezig kunnen zijn en in welke mate. Het is daarom niet mogelijk om het risico van de mogelijke onzuiverheden afdoende in te schatten.

Tabel 3 geeft voorbeelden van bepaalde concentratiewaarden voor de additieven/stabilisatoren weer die over het algemeen worden gebruikt in waterstofperoxideoplossingen. Echter deze informatie is niet bekend voor alle additieven/stabilisatoren aanwezig in waterstofperoxideformulaties die mogelijks momenteel zouden gebruikt worden door operatoren. Het is bijgevolg niet mogelijk het risico verbonden aan de residuele aanwezigheid van deze additieven/stabilisatoren in te schatten.

5. Onzekerheden

Het Wetenschappelijk Comité beschikt over heel weinig informatie over het wasproces van kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten, alsook over het gebruik van waterstofperoxide in dit proces.

Er zijn veel ongekende factoren:

- Het percentage waterstofperoxide in de voor de ontsmetting gewoonlijk gebruikte startoplossing is niet gekend. (Een waterstofperoxideoplossing van 35% wordt gebruikt in het gegeven voorbeeld voor het wassen/spoelen van kiemgroenten).
- De concentratie aan waterstofperoxide die over het algemeen wordt toegepast in het waswater is niet gekend. In het gegeven voorbeeld voor kiemgroenten bedraagt de concentratie aan waterstofperoxide in het waswater 0,2%.
- Het Wetenschappelijk Comité beschikt niet over informatie over de eventuele residuele hoeveelheden van waterstofperoxide in kiemgroenten en/of 4^{de} gamma-groenten.
- De additieven/stabilisatoren aanwezig in de waterstofperoxide-oplossingen die over het algemeen worden gebruikt voor het wassen van kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten, alsook de concentraties ervan zijn niet gekend. Om de risico's te beoordelen is het belangrijk om informatie hierover te hebben.
- Het Wetenschappelijk Comité beschikt niet over informatie over de mogelijke nevenproducten die tijdens de bewaring worden gevormd.

6. Conclusies

De doelstelling van het gebruik van chemische ontsmettingsoplossingen is om de microbiële belasting in het waswater te reduceren zonder de kwaliteit van het product in gevaar te brengen. Deze oplossingen kunnen echter chemische residuen op de levensmiddelen achterlaten.

Er werden onderzoeken gevoerd naar de effectiviteit van het gebruik van waterstofperoxide en van andere stoffen als ontsmettingsmiddel voor het wassen van verse groenten en fruit. Deze studies evalueerden niet het risico van het gebruik van deze stoffen.

Waterstofperoxide heeft een lage toxiciteit en wordt beschouwd als onschadelijk voor het milieu als gevolg van de snelle afbraak. Het gebruik van waterstofperoxide voor ontsmetting wordt als minder toxisch beschouwd dan het gebruik van oplossingen op basis van chloor die gehalogeneerde bijproducten, waarvan er sommige carcinogeen zijn, kunnen vormen. Waterstofperoxide wordt snel afgebroken in zuurstof en in water. Als sterk oxidans genereert het echter vrije radicalen (hydroxylradicalen) die kunnen reageren met de organische moleculen (eiwitten, nucleïnezuren en lipiden) waardoor een reeks niet gekarakteriseerde nevenproducten ontstaan.

Er wordt opgemerkt dat waterstofperoxide bij hoge concentraties een irriterende stof is voor de ogen en de huid. Het is bijzonder gevaarlijk voor de operator die geconcentreerde producten gebruikt.

Het Wetenschappelijk Comité beschikt over heel weinig informatie over het wasproces van kiemgroenten en 4^{de} gamma-groenten, alsook over de gebruikte waterstofperoxide.

Bij gebrek aan gegevens heeft het Wetenschappelijk Comité een blootstellingsscenario uitgevoerd op basis van hypothetische concentraties met het oog op het evalueren van de risico's verbonden aan het gebruik van waterstofperoxide als technische hulpstof in het waswater van kiemgroenten en van 4^{de} gamma-groenten. De veiligheidsmarge (MOS) werd gebruikt om de risico's verbonden aan de inname van waterstofperoxide te karakteriseren. Een MOS lager dan 1000 houdt een risico in voor de consument.

Aangezien waterstofperoxide een onstabiele reactieve stof is die snel wordt afgebroken in zuurstof en in water, is de kans verwaarloosbaar om waterstofperoxide terug te vinden in kiemgroenten en/of groenten van het 4^{de} gamma behandeld met een oplossing van waterstofperoxide. De detectielimiet van een analytische methode voor de dosering van waterstofperoxide werd daarom gebruikt in een blootstellingsscenario van de consument. Het Wetenschappelijk Comité is van mening dat, op basis van Belgische consumptiegegevens voor groenten, de consumptie van kiemgroenten en groenten van het 4^{de} gamma geen risico zou inhouden voor de consument wanneer de concentratie van residuele waterstofperoxide na behandeling $\leq 1,5$ mg/kg (detectielimiet) bedraagt.

Echter, waterstofperoxide oplossingen die in de handel zijn kunnen additieven/stabilisatoren en onzuiverheden bevatten. Hoewel sommige van deze additieven/stabilisatoren en onzuiverheden gekend zijn, ontbreekt nog steeds veel informatie over zowel hun volledige samenstelling als hun concentratie in de waterstofperoxide oplossingen die mogelijk gebruikt worden door operatoren. Het is bijgevolg niet mogelijk het risico van de residuele aanwezigheid van deze additieven/stabilisatoren en onzuiverheden in te schatten.

Het is ook niet mogelijk om de risico's verbonden met de mogelijke vorming van reactieproducten met voedingscomponenten in te schatten omdat hierover onvoldoende kennis voorhanden is.

7. Aanbevelingen

Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan om gegevens te verzamelen of onderzoeken uit te voeren over de gevormde reactieproducten, hoe ze worden gevormd en hun toxische eigenschappen. Het is ook nodig om gegevens te verzamelen omtrent additieven/stabilisatoren en onzuiverheden mogelijks aanwezig in waterstofperoxide oplossingen gebruikt in het waswater van kiemgroenten en groenten van de 4^{de} gamma.

Het Wetenschappelijk Comité beveelt aan om een grondige risicobeoordeling verbonden aan het gebruik van waterstofperoxide op basis van deze elementen uit te voeren. Om zekerheid te hebben omtrent de afwezigheid van residuen van waterstofperoxide in kiemgroenten en groenten van het 4^{de} gamma, beveelt het Wetenschappelijk Comité bovendien aan om analyses uit te voeren. Aangezien waterstofperoxide een onstabiele reactieve stof is, moet aandacht worden besteed aan de stabilisering van het genomen monster. De analyse zal ten minste moeten worden uitgevoerd vóór het verstrijken van de uiterste consumptiedatum.

Er wordt aanbevolen aan de operator om te verifiëren of het gebruik van waterstofperoxide effectief is en leidt tot een effectieve verbetering van de microbiologische kwaliteit van de behandelde producten.

Over het algemeen stelt het Wetenschappelijk Comité vast, zoals ook reeds het geval is in haar advies 12-2006¹, dat de technologische hulpstoffen aan geen enkele wetgeving onderworpen zijn en beveelt aan dat de technologische hulpstoffen het voorwerp uitmaken van een toxicologische beoordeling onder de verantwoordelijkheid van de producenten ervan, zoals het geval is voor biociden.

Voor het Wetenschappelijk Comité,
De d.d. Voorzitter,

Dr. Ph. Delahaut (Get)

Brussel, 03/02/2017

¹ Schatting van de blootstelling van de consument aan dioxines (verontreiniging met dioxines van gelatine, vet van varkens en van gevogelte) (dossier SciCom 2006/06 bis)

Referenties

AESAN (Spanish Agency for Food Safety and Nutrition), 2011. Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Food Safety and Nutrition (AESAN) in relation to the use of hydrogen peroxide as a processing aid in the processing of blood products and cephalopods. AESAN-2011-006. Report approved by the Scientific Committee on plenary session September 21th, 2011

AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments), 2004. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à la demande d'autorisation d'un essai à l'échelle industrielle d'un auxiliaire technologique à base d'acide peracétique pour le lavage des salades <https://www.anses.fr/fr/system/files/AAAT2000sa0001.pdf>

Agence canadienne d'inspection des aliments. 2007. Code d'usage sur la production hygiénique des graines germées au Canada. <http://www.inspection.gc.ca/aliments/fruits-et-legumes-frais/salubrite-des-aliments/graines-germees/fra/1413825271044/1413825272091#a4>.

Alexandre E.M.C., Brandão T. R. S., Silva C. L.M. 2012. Assessment of the impact of hydrogen peroxide solutions on microbial loads and quality factors of red bell peppers, strawberries and watercress. Food control, 27, 362-368.

Brocatus L., De Ridder K., Lebacqz T., Ost C. & Teppers E. 2016. FoodEx2: Données de consommation alimentaire. Dans : De Ridder K, Tafforeau J (éd.). Enquête de consommation alimentaire 2014-2015. Rapport 4. WIV-ISP, Bruxelles, 2016.

CSTEE. 2001. Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment. Opinion on the results of the Risk Assessment of Hydrogen Peroxide. Opinion expressed at the 26 th CSTEE plenary meeting. C2/JCD/csteeop/81. HydrogenPeroxideHH.11092001/D(01).

Denyer SP, Stewart GSAB. 1998. Mechanisms of action of disinfectants. International Biodeterioration and Biodegradation, 41: 261-8.

Ding H., Fu T-J., Smith M.A. 2013. Microbial Contamination in Sprouts: How Effective Is Seed Disinfection Treatment? Concise Reviews in Food Science, 78 (4), Nr. 4, 495-501.

ECHA (European Chemicals Agency), 2003. Hydrogen peroxide- summary risk assessment report. European Communities.

ECHA (European Chemicals Agency), 2015. Biocidal Products Committee (BPC). Opinion on the application for approval of the active substance: Hydrogen peroxide Product type: 2. ECHA/BPC/40/2015. http://echa.europa.eu/documents/10162/21680461/hydrogen+peroxide_pt+2_final+opinion.pdf

ECHA (European Chemicals Agency), 2015. Biocidal Products Committee (BPC). Opinion on the application for approval of the active substance: Hydrogen peroxide Product type: 3. ECHA/BPC/41/2015. http://echa.europa.eu/documents/10162/21680461/hydrogen+peroxide_pt+3_final+opinion.pdf

EFSA (European Food Safety Authority), 2005. Opinion of the Scientific Panel on biological hazards (BIOHAZ) on the "Evaluation of the efficacy of peroxyacids for use as an antimicrobial substance applied on poultry carcasses". The EFSA Journal 2005, 306, 1-10.

EFSA (European Food Safety Authority), 2014. Scientific opinion on the evaluation of the safety and efficacy of peroxyacetic acids solutions for reduction of pathogens on poultry carcasses and meat. EFSA Journal, 12(3), 3599.

EFSA (European Food Safety Authority), 2016. Technical report on the outcome of the consultation with Member States and EFSA on the basic substance application for hydrogen peroxide for use in plant protection as a fungicide and bactericide in seed treatment and for disinfecting cutting tools. EFSA supporting publication 2016, EN-1091, 39 pp.

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations). 1993. Les désinfectants – Les agents oxydants non halogénés. <http://www.fao.org/docrep/004/T0587F/T0587F05.htm>.

Gil M. I., Selma M. V., López-Gálvez F., Allende A. 2009. Fresh-cut product sanitation and wash disinfection: Problems and solutions. International Journal of food microbiology, 134, 37-45.

HSDB (Hazardous Substances Data Bank). <https://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search2/f?./temp/~RYWpnm:3>

IARC (International Agency for Research on Cancer), 1999. vol 71 <https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-29.pdf>

INERIS (Institut National d'Environnement Industriels et des risques), 2014. Note relative au peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse. DRA-14-141624-06616A

INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité). 2007. Peroxyde d'hydrogène et solutions aqueuses. Fiche toxicologique. http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_123§ion=pathologieToxicologie

JECFA (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), 2004. http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec_1068.htm

Luukkonen T., Heynink T., Rämö J., Lass U. 2015. Comparison of organic peracids in wastewater treatment: Disinfection, oxidation and corrosion. Water Research, 15, 275–285.

Maris P. 2011. Les méthodes de désinfection des surfaces par voie aérienne (DSVA) au peroxyde d'hydrogène sont-elles des alternatives au formaldéhyde?. Euroréférence, 2011, pp.19-23.<hal-00692512>.

Namkung K. C., Burgess A. E., Bremner D. H. 2005. A Fenton-like Oxidation Process Using Corrosion of Iron Metal Sheet Surfaces in the Presence of Hydrogen Peroxide: A Batch Process Study Using Model Pollutants. Environmental Technology, 26 (3), 341-352.

Ölmez H., Kretschmar U. 2009. Potential alternative disinfection methods for organic fresh-cut industry for minimizing water consumption and environmental impact. LWT–FoodSci.Technol.42,686–693

Ost C. 2016. Les légumes. Dans : Bel S, Tafforeau J (éd.). Enquête de consommation alimentaire 2014-2015. Rapport 4. WIV-ISP, Bruxelles, 2016.

Parish M. E., Beuchat L. R., Suslow T. V., Harris L. J., Garret E. H., Farber J. M., et al. 2003. Methods to reduce/eliminate pathogens from produce and fresh-cut produce. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2(Suppl.),161-173.

Russel AD, Chopra I. 1996. *Understanding antibacterial action and resistance*, 2nd ed, Elis Horwood, Chichester, UK.

Selma M. V., Allende A., López-Gálvez F., Conesa M. A., Gil M. I. 2008. Disinfection potential of ozone, ultraviolet-C and their combination in wash water for fresh-cut vegetable industry. *Food microbiology*, 25, 809-814.

SCVPH (Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health).2003. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures Relating to Public Health on the evaluation of antimicrobial measures treatments for poultry carcasses.

Van Haute S., Tryland I., Veys A., Sampers I. 2015. Wash water disinfection of a full-scale leafy vegetables washing process with hydrogen peroxide and the use of a commercial metal ion mixture to improve disinfection efficiency. *Food control*, 50, 173-183.

Van Haute S., López-Gálvez F., Gómez-López V. M., Eriksson M., Devlieghere F., Allende A., Sampers I. 2015. Methodology for modeling disinfection efficiency of fresh-cut leafy vegetables wash water applied on paracetic acid combined with lactic acid. *International journal of food microbiology*, 2008, 102-113.

Watt B. E., Proudfoot A. T., Vale J. A. 2004. Hydrogen peroxide poisoning. *Toxicological review*, 23(1), 51-57.

Bijlage 1

Voorbeeld van een bedrijf die waterstofperoxide gebruikt bij de productie van kiemgroenten in de primaire productie.

- **Werkwijze die wordt toegepast bij de zaden:**
 - hoeveelheid zaad: varieert tussen 6 en 28 kg afhankelijk van het soort zaad
 - hoeveelheid wasoplossing: 3x volume van zaad
 - concentratie waterstofperoxide van de gebruikte oplossing: 1%
 - eenmalige dosering waterstofperoxide
 - contacttijd: varieert tussen 1u - 6u afhankelijk van het soort zaad
 - mengen
 - naspoeling met zuiver water

- **Wassen van kiemgroenten na de oogst:**
 - hoeveelheid wasoplossing: 2000 L
 - concentratie waterstofperoxide van de gebruikte oplossing: 0,2%
 - Bovenstaande concentratie wordt gebruikt in de eerste fase van het wasproces. Dit is een eenmalige dosis. Bij de laatste fase, waarbij de kiemgroenten nog een laatste keer gespoeld worden, wordt er continu waterstofperoxide aan het water toegevoegd in een concentratie van 0,2%.
 - Het waswater in de eerste fase van het wasproces wordt gerecupereerd. In de laatste fase wordt continu met vers water gewerkt.
 - contacttijd: ongeveer 5 min.
 - mengen
 - naspoeling met zuiver water. De laatste fase van het wasproces bestaat uit het spoelen met water gemengd met 0,2 % waterstofperoxide.

Gebruikt water: putwater met een kwaliteit van drinkbaar water.

Voorstelling van het Wetenschappelijk Comité van het FAVV

Het Wetenschappelijk Comité is een adviesorgaan van het Belgisch Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) dat **onafhankelijk wetenschappelijk advies** verschaft met betrekking tot risicobeoordeling en risicobeheer in de voedselketen en dit op vraag van de gedelegeerd bestuurder van het FAVV, de Minister die bevoegd is voor de voedselveiligheid of op eigen initiatief. Het Wetenschappelijk Comité wordt administratief en wetenschappelijk ondersteund door de Stafdirectie voor Risicobeoordeling van het Agentschap.

Het Wetenschappelijk Comité bestaat uit 22 leden die benoemd zijn bij koninklijk besluit op basis van hun wetenschappelijke expertise in domeinen die te maken hebben met de veiligheid van de voedselketen. Het Wetenschappelijk Comité kan bij de voorbereiding van een advies beroep doen op externe deskundigen die geen lid zijn van het Wetenschappelijk Comité. Net als de leden van het Wetenschappelijk Comité dienen zij in staat te zijn om onafhankelijk en onpartijdig te kunnen werken. Om de onafhankelijkheid van de adviezen te waarborgen worden potentiële belangenconflicten transparant beheerd.

De adviezen zijn gebaseerd op een wetenschappelijke beoordeling van de vraagstelling. Zij vertolken het standpunt van het Wetenschappelijk Comité dat in consensus is genomen op basis van risicobeoordeling en de bestaande kennis over het onderwerp.

De adviezen van het Wetenschappelijk Comité kunnen **aanbevelingen** bevatten voor het controlebeleid van de voedselketen of voor de belanghebbende partijen. De opvolging van de aanbevelingen voor het beleid behoort tot de verantwoordelijkheid van de risicomangers.

Vragen over een advies kunnen gericht worden aan het secretariaat van het Wetenschappelijk Comité: Secretariaat.SciCom@favv.be.

Leden van het Wetenschappelijk Comité

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden:

D. Berkvens, A. Clinquart, G. Daube, P. Delahaut, B. De Meulenaer, S. De Saeger, L. De Zutter, J. Dewulf, P. Gustin, L. Herman, P. Hoet, H. Imberechts, A. Legrève, C. Matthys, C. Saegerman, M.-L. Scippo, M. Sindic, N. Speybroeck, W. Steurbaut, E. Thiry, M. Uyttendaele, T. van den Berg

Belangenconflict

Er werden geen belangenconflicten gemeld.

Dankbetuiging

Het Wetenschappelijk Comité dankt de Stafdirectie voor Risicobeoordeling en de leden van de werkgroep voor de voorbereiding van het ontwerpadvies.

Het Wetenschappelijk Comité wenst ook L. Herman te bedanken voor de *peer review* van het advies.

Samenstelling van de werkgroep

De werkgroep was samengesteld uit:

Leden van het Wetenschappelijk Comité:	Marie-Louise Scippo (verslaggever), Bruno De Meulenaer, Peter Hoet
Externe experts:	Frank Devlieghere (UGent)
Dossierbeheerder:	Valérie Vromman

De activiteiten van de werkgroep werden opgevolgd door volgende leden van de administratie (als waarnemers): Leen Rasschaert (FAVV)

Wettelijk kader

Wet van 4 februari 2000 houdende oprichting van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, inzonderheid artikel 8;

Koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen;

Huishoudelijk reglement, bedoeld in artikel 3 van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, goedgekeurd door de Minister op 9 juni 2011.

Disclaimer

Het Wetenschappelijk Comité behoudt zich, te allen tijde, het recht voor dit advies te wijzigen indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.