

ADVIES 17-2020

Betreft:

**Actielimieten voor chemische contaminanten
in levensmiddelen:**

furaan

(SciCom nr. 2016/31 G)

Advies 21-2019 goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité op 22 november 2019 en geamendeerd op 26 juni 2020. Dit advies 17-2020 vervangt advies 21-2019 voor wat betreft het gedeelte 'furaan'.

Trefwoorden:

Actielimiet, geschatte aanvaardbare concentratie (EAC), furaan, chemische contaminanten, levensmiddelen

Key terms:

Action limit, estimated acceptable concentration (EAC), furan, chemical contaminants, food

Inhoudstafel

Samenvatting.....	6
Summary	8
1. Referentietermen.....	10
1.1. Vraag.....	10
1.2. Wetgeving.....	10
1.3. Methode	10
2. Definities en afkortingen.....	12
3. Risicobeoordeling.....	14
3.1. Gevaaridentificatie.....	14
3.1.1. Chemische structuur	14
3.1.2. Industriële productie, gebruik en voorkomen	14
3.1.3. Vorming in levensmiddelen.....	14
3.1.4. Analysemethodes.....	15
3.1.5. Wettelijke maximumgehalten.....	15
3.2. Gevaarkarakterisatie.....	15
3.2.1. Toxicokinetiek.....	15
3.2.2. Acute, subacute en subchronische toxiciteit.....	15
3.2.3. Toxiciteit op lange termijn.....	15
3.2.4. Carcinogeniteit en genotoxiciteit	16
3.2.5. Reproductieve en ontwikkelingstoxiciteit	16
3.2.6. Toxicologische referentiewaarden	16
3.3. Voorkomen in levensmiddelen	17
3.3.1. Europese gegevens.....	17
3.3.2. Belgische gegevens.....	17
3.4. Chronische blootstelling via de voeding	18
3.4.1. Europese gegevens.....	18
3.4.2. Belgische gegevens.....	18
3.5. Karakterisering van de chronische risico's.....	18
3.5.1. Voor de niet-neoplastische effecten: ontstaan van een cholangiofibrose	18
3.5.2. Voor de neoplastische effecten: ontstaan van hepatocellulaire adenomen en carcinomen.....	19
4. Berekening van geschatte aanvaardbare concentraties.....	20
5. Vergelijking van EAC met analyseresultaten van het FAVV	22

6. Onzekerheden	24
7. Besluit	24
8. Aanbevelingen	24
Referenties	25
Voorstelling van het Wetenschappelijk Comité van het FAVV	28
Leden van het Wetenschappelijk Comité	28
Belangenconflicten	28
Dankbetuiging	28
Samenstelling van de werkgroep	29
Wettelijk kader	29
Disclaimer	29

Tabellen

Tabel 1.	Gemiddelde en hoge chronische blootstelling aan furaan via de voeding.....	18
Tabel 2.	Berekening van de MoE voor de niet-neoplastische effecten (Europese blootstellingsgegevens)	19
Tabel 3.	Berekening van de MoE voor de niet-neoplastische effecten (Belgische blootstellingsgegevens)	19
Tabel 4.	Berekening van de MoE voor de neoplastische effecten (Europese blootstellingsgegevens)	19
Tabel 5.	Berekening van de MoE voor de neoplastische effecten (Belgische blootstellingsgegevens)	20
Tabel 6.	EAC voor furaan in de beschouwde levensmiddelen.....	21
Tabel 7.	Furaanconcentraties in de beschouwde levensmiddelen.....	22
Tabel 8.	Gegevens aangaande voorkomen van furaan in verschillende levensmiddelen.....	30
Tabel 9.	Furaanconcentraties in bepaalde levensmiddelen uit België	33

Figuren

Figuur 1.	Chemische structuur van furaan.....	14
-----------	-------------------------------------	----

Bijlage

Bijlage A.	Het voorkomen van furaan in diverse levensmiddelen	30
------------	--	----

Samenvatting

Advies 17-2020 van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het FAVV betreffende actielimieten voor chemische contaminanten in levensmiddelen: furaan

Context en vraagstelling

Er wordt aan het Wetenschappelijk Comité (SciCom) gevraagd om actielimieten voor te stellen voor furaan in groentesappen, vruchtensappen, tomatensaus, soepen in blik, koffie, oploskoffie, sojasaus, oploschicorei, levensmiddelen in glazen potten voor zuigelingen, graanproducten (ontbijtgranen, koekjes, crackers, Zweedse (tarwe)broodjes) en aardappelchips.

Momenteel wordt op Europees niveau gewerkt aan het opstellen van aanbevelingen voor de reductie van furaan in levensmiddelen.

Methode

Het SciCom heeft op basis van wetenschappelijke gegevens geschatte aanvaardbare concentraties ("estimated acceptable concentration", EAC) berekend. Een EAC is een op het risico gebaseerde concentratielimiet die overeenstemt met de concentratie van een stof die een levensmiddel kan bevatten zonder dat de blootstelling aan de stof via de hoge consumptie van het levensmiddel een noemenswaardig risico inhoudt of zorgwekkend is voor de volksgezondheid. De EAC's kunnen als basis dienen voor de risicomanager om een actielimiet vast te leggen (advies 15-2019, SciCom).

In overeenstemming met advies 15-2019 stelt het SciCom voor om een "weinig zorgwekkende inname" voor de consument (uitgedrukt per kg lichaamsgewicht en per dag) te berekenen door een $BMDL_{10}$ (Benchmark Dose waarbij een 10 procent verhoogde incidentie van het beschouwde toxische effect wordt vastgesteld) te delen door de "theoretische" blootstellingsmarge (margin of exposure_{UF}, MoE_{UF}). Deze weinig zorgwekkende inname werd vervolgens gedeeld door de consumptiegegevens bij het P95^{ste} percentiel voor elk beschouwd levensmiddel om de EAC's te berekenen. De berekende EAC-waardes werden afgerond volgens wiskundige regels.

Resultaten

In de onderstaande tabel worden EAC-waarden weergegeven voor furaan in de beschouwde levensmiddelen.

Levensmiddel		EAC ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
Levensmiddelen in glazen potten voor zuigelingen		4
Koffie (gemalen of bonen)		1 000
Oploskoffie (poeder)		40 000
Oploschicorei (poeder)		20 000
Groentesappen		20
Vruchtensappen		70
Tomatensaus		50
Soepen in blik		15
Sojasaus		300
Graanproducten	Ontbijtgranen	40
	Koekjes	40
	Crackers	100
	Zweedse (tarwe)broodjes	100
Aardappelchips		70

Conclusies

Het SciCom heeft EAC's voor furaan in bepaalde levensmiddelen berekend. De EAC's kunnen als actielimieten gebruikt worden. De maatregelen of acties die worden toegepast wanneer deze limieten worden overschreden, worden bepaald door de risicomanager.

Aanbevelingen

Het SciCom beveelt aan om toezicht uit te voeren op de aanwezigheid van furaan in zuigelingenvoeding, koffie en soepen. Voor deze levensmiddelen wordt aanbevolen dat de operatoren maatregelen toepassen om de furaanvorming te beperken.

Summary

Opinion 17-2020 of the Scientific Committee established at the FASFC on action limits for chemical contaminants in food: furan

Background and terms of reference

The Scientific Committee (SciCom) has been asked to propose action limits for furan in vegetable juices, fruit juices, tomato sauce, canned soups, coffee, instant coffee, soy sauce, instant chicory, baby food jars, cereal products (breakfast cereals, biscuits, crackers, Swedish breads) and potato chips. Currently, a proposal is being done at European level on drafting recommendations for the mitigation of furan in food.

Method

The SciCom calculated estimated accepted concentrations (EAC) on the basis of scientific data. An EAC is a risk-based concentration limit that corresponds to the concentration of a substance a food may contain without the exposure to the substance through the high consumption of that food posing an appreciable risk or a concern for public health. The calculated EAC's can serve as a basis for the risk manager to establish action limits (opinion 15-2019, SciCom).

According to the opinion 15-2019, the SciCom has calculated a "low health concern intake" by dividing a BMDL10 (BenchMark Dose for which an increased incidence of the toxic effect of 10% is observed) of furan by the theoretic Margin of Exposure (Margin of Exposure UF, MoE_{UF}). This "low health concern intake" was then divided by the P97.5 consumption data for each foodstuff considered to calculate the EAC's. These values were rounded according to mathematical rules.

Results

The EAC's for furan in foodstuffs of interest are shown in the table below.

Foodstuff(s)		EAC (µg/kg)
Baby food jars		4
Coffee (ground or beans)		1 000
Instant coffee (powder)		40 000
Instant chicory (powder)		20 000
Vegetable juices		20
Fruit juices		70
Tomato sauce		50
Canned soups		15
Soy sauce		300
Cereal products	Breakfast cereals	40
	Biscuits	40
	Crackers	100
	Swedish breads	100
Potato chips		70

Conclusions

The SciCom calculated EAC's for furan in foodstuffs of interest. The EAC's can be used as action limits. The actions, applied when these limits are exceeded, are determined by the risk manager.

Recommendation

The SciCom recommends paying a particular attention of furan in infant foods, coffee and soups. For these foodstuffs, it is also recommended that operators identify and implement measures to mitigate furan formation.

1. Referentietermen

1.1. Vraag

Er wordt aan het Wetenschappelijk Comité (SciCom) gevraagd om actielimieten voor te stellen voor furaan in groentesappen, vruchtensappen, tomatensaus, soepen in blik, koffie, oploskoffie, sojasaus, oploschicorei, levensmiddelen in glazen potten voor zuigelingen, graanproducten (ontbijtgranen, koekjes, crackers, Zweedse (tarwe)broodjes) en aardappelchips.

Momenteel worden er, op Europees niveau, aanbevelingen voor de reductie van furaan in levensmiddelen opgesteld.

1.2. Wetgeving

/

1.3. Methode

Een "actielimiet" voor een chemische contaminant in een levensmiddel definieert de concentratie van deze contaminant in het levensmiddel waarvan een overschrijding zal leiden tot de uitvoering van effectieve maatregelen op het terrein (FAVV, 2014). Er wordt erkend dat een wetenschappelijke risicobeoordeling op zichzelf, in sommige gevallen, niet alle informatie kan opleveren waarop een risicomanagementbeslissing moet worden gebaseerd en dat op legitieme wijze rekening moet worden gehouden met andere relevante factoren, waaronder maatschappelijke, economische, traditionele, ethische en milieufactoren, alsmede met de uitvoerbaarheid van controles (Verordening (EG) nr. 178/2002). Het SciCom is van mening dat zij alleen een wetenschappelijke basis kan voorstellen voor het vaststellen van een actielimiet. Als gevolg van deze reflectie heeft het SciCom in haar adviezen het gebruik van de meer neutrale term (op gebied van risicobeoordeling) "geschatte aanvaardbare concentratie" (EAC) geïntroduceerd en een voorkeur hieraan gegeven. De EAC is een op het risico gebaseerde concentratielimiet die overeenstemt met de concentratie van een stof die een levensmiddel kan bevatten zonder dat de blootstelling aan de stof via de hoge consumptie van het levensmiddel een noemenswaardig risico inhoudt of zorgwekkend is voor de volksgezondheid. De EAC kan als basis dienen voor de risicomanager om een actielimiet vast te leggen.

In het geval van furaan is er geen ADI of TDI vastgelegd door een internationale autoriteit op het gebied van voedselveiligheid (bv. EFSA of JECFA). Daarom stelt het SciCom in overeenstemming met advies 15-2019 voor om een "weinig zorgwekkende inname" voor de consument te berekenen door deling van een BMDL₁₀ (BenchMark Dose waarbij een 10 procent verhoogde incidentie van het beschouwde toxische effect wordt vastgesteld) door de "theoretische" blootstellingsmarge (margin of exposure_{UF}, MoE_{UF}). De weinig zorgwekkende inname van furaan wordt berekend volgens de volgende formule:

$$\text{Weinig zorgwekkende inname van furaan} = \frac{\text{Referentiepunt van de dosis – respons curve}}{\text{MoE}_{UF}}$$

waarbij het referentiepunt van de dosis-respons curve een BMDL₁₀ van 1,31 mg/kg lg/dag is en de MoE_{UF} 10 000 is (EFSA, 2017a).

Deze weinig zorgwekkende inname wordt vervolgens gedeeld door de consumptiegegevens bij het P95 voor elk levensmiddel dat wordt beschouwd om de EAC te berekenen.

Het SciCom is van mening dat de keuze van het 95^{ste} percentiel (P95) van de consumptiegegevens, in plaats van P97,5 bij de berekening van een EAC, een goed compromis is tussen het belang van de statistische robuustheid van de consumptiegegevens en het belang van de bescherming van de consumenten met een hoge consumptie. Voor een voldoende robuuste statistische schatting van P95 op basis van de consumptiegegevens zijn 60 waarnemingen nodig, vergeleken met 180 voor een voldoende robuuste schatting van P97,5 (volgens de voedselconsumptiedatabank van de EFSA, FoodEx2). Er zijn vaak niet genoeg waarnemingen om voldoende robuuste P97,5-consumptiegegevens te hebben. Bovendien wordt P95 door het EFSA in haar risicobeoordelingen ook gebruikt om de blootstelling van de consumenten in geval van hoge consumptie van een bepaald levensmiddel te schatten.

De berekende EAC worden vervolgens afgerond door toepassing van de wiskundige regels en met gebruikmaking van de waarden die worden vermeld in een document van de OCDE (2011). De berekende EAC kunnen bijvoorbeeld worden afgerond tot de volgende waarden:

- 0,1 ; 0,15 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; ...
- 1 ; 1,5 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; ...
- 10 ; 15 ; 20 ; 30 ; 40 ; ...
- 100 ; 150 ; 200 ; 300 ; 400 ; ...
- 1 000 ; 1 500 ; 2 000 ; 3 000 ; 4 000 ; ...

Met andere woorden dient men de berekende EAC af te ronden op 1 geheel getal, zoals een veelvoud van de decimale grootteorde van de berekende waarde, behalve indien de berekende waarde tussen 12,5 en 17,4 ligt (of, naar analogie, in een andere decimale grootteorde), in welk geval afgerond wordt op 15 (of, naar analogie, in een andere decimale grootteorde).

2. Definities en afkortingen

ADI (ADI)	Aanvaardbare (Dagelijkse Inname (Acceptable daily intake)) De geschatte hoeveelheid van een stof in levensmiddelen of drinkwater (gewoonlijk uitgedrukt als mg/kg lichaamsgewicht), die levenslang kan worden ingenomen, zonder dat dit een noemenswaardig gezondheidsrisico vormt. De ADI is van toepassing op chemische stoffen zoals voedingsadditieven, residuen van pesticiden en diergeneesmiddelen (IPCS, 2004; EFSA, Glossary).
BDA	Cis-2-buteen-1,4-dial
BMD	BenchMark Dose Dosis die een meetbaar effect produceert dat overeenkomt met een responsniveau in vergelijking met een controlegroep. De BMD ₀₁ of de BMD ₁₀ komt overeen met de minimumdosis van een stof die een duidelijk, laag gezondheidsrisico oplevert, met een verandering van respectievelijk 1 of 10% van een specifiek toxisch effect zoals kankerinductie relatief t.o.v. de controle (EFSA, 2005 ; EFSA Glossary).
BMDL	BenchMark Dose lower confidence Limit Ondergrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval (eenzijdig) van de BMD (EFSA, 2005). Voor carcinogene verbindingen is de BMDL ₁₀ de laagste dosis die, met een betrouwbaarheid van 95%, een toename van de incidentie van gevallen van kanker met maximaal 10% zal veroorzaken (EFSA, 2005).
CEREAL	European Breakfast Cereal Association
CG	Consumptiegegevens
DNA	Deoxyribonucleic acid - Deoxyribonucleïnezuur
EAC (EAC)	Geschatte aanvaardbare concentratie (Estimated Acceptable Concentration) Een op het risico gebaseerde concentratielimiet die overeenstemt met de concentratie van een stof die een levensmiddel kan bevatten zonder dat de blootstelling aan de stof via het levensmiddel een noemenswaardig risico inhoudt of zorgwekkend is voor de volksgezondheid. De EAC kan als basis dienen om een actielimiet vast te leggen (SciCom, 2019).
ECF	European Coffee Federation
EFSA	European Food Safety Authority
FAVV	Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen
HS-GC-MS	Headspace-gaschromatografie gekoppeld aan massaspectrometrie
HS-SPME-GC-MS	Gaschromatografie met micro-extractie in vaste fase/headspace gecombineerd met massaspectrometrie
IARC	International Agency for Research on Cancer
JECFA	Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
LB	Lower Bound In een 'LB'-scenario van de blootstellingsschatting worden de gehalten lager dan de detectiegrens of de kwantificeringsgrens beschouwd als nul.
Ig	Lichaamsgewicht
LOQ	Kwantificatielimiet
L1, L2, L3, ...	Niveau van voedselmiddelen in FoodEx2
MoE	Margin of Exposure De verhouding tussen een bepaald punt op de dosis-responscurve voor het kritisch effect, bij voorkeur de BMDL ₁₀ , en de theoretische, voorspelde of geraamde blootstellingsdosis of -concentratie (EFSA, 2005).
MoE_{UF}	"Theoretische" MoE Product van de onzekerheidsfactoren die betrekking hebben op de verschillen tussen de experimentele data en de situatie bij de mens, de aard van het

	carcinogene proces en het type van geselecteerd RP waarmee de (berekende) MOE wordt vergeleken om te oordelen of de blootstelling zorgwekkend is voor volksgezondheid (SciCom, 15-2019; gebaseerd op EFSA, 2005).
n	Aantal waarnemingen
N	Aantal studies
NAS	National Academy of Sciences
NCTR	National Center for Toxicological Research
NTP	National Toxicology Program
P95	95ste percentiel
P97,5	97,5ste percentiel
RP	Referentiepunt Een bepaald punt op de dosis-responscurve voor het schadelijk effect (SciCom, 2019).
SNE	Specialised Nutrition Europe
TRW	Toxicologische Referentie Waarde Een toxicologische referentiewaarde is een Franse algemene benaming die alle soorten toxicologische indexen groepeert die een verband vaststellen tussen een dosis en een effect (toxisch met referentiewaarde van het effect) of tussen een dosis en een waarschijnlijkheid van effect (toxisch zonder effectdrempelwaarde). TRW's worden vastgesteld door internationale (WHO, enz), Europese (EFSA) of nationale (US EPA, RIVM, Health Canada, enz) instanties. Ze worden gebruikt om de mogelijke gezondheidseffecten van blootstelling aan chemicaliën te beoordelen. Per definitie is een TRW geconstrueerd voor het meest gevoelige effect dat als onwenselijk wordt beschouwd, waardoor wordt beschermd tegen alle toxische effecten die worden waargenomen in de beschikbare onderzoeken. TRW's zijn specifiek voor een stof, duur en wijze van blootstelling. Ze houden geen rekening met het bestaan van effecten als gevolg van mengsels die tot interacties kunnen leiden. TRW's zijn van toepassing op de gehele bevolking, inclusief vatbare populaties zoals kinderen, tenzij anders vermeld. Ze kunnen soms specifiek zijn voor een subgroep van de bevolking (ANSES, 2017).
UB	Upper Bound In een 'UB'-scenario van de schatting van de blootstelling, voor de monsters waarvoor het resultaat van de analyse lager ligt dan de detectiegrens of de kwantificeringsgrens, wordt verondersteld dat de contaminant aanwezig is bij een concentratie die gelijk is aan respectievelijk de detectiegrens of de kwantificeringsgrens (in het geval van een 'LB'-scenario wordt het resultaat beschouwd als nul).
UF	Uncertainty Factor (Onzekerheidsfactor) Wordt gebruikt om de verschillen tussen de experimentele gegevens en de situatie bij de mens in rekening te nemen, gelet op de onzekerheden in de extrapolatieprocedure (SciCom, 2019).
VKM	Norwegian Scientific committee for Food Safety

Gelet op discussies in de werkgroep vergaderingen van 13 januari, 21 april, 31 augustus 2017, 7 juni 2018 en 11 juni 2019, en de discussies in de plenaire zittingen van 20 september 2019, 25 oktober 2019, 22 november 2019, 24 april 2020 en 26 juni 2020,

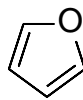
geeft het Wetenschappelijk Comité het volgende advies:

3. Risicobeoordeling

3.1. Gevaaridentificatie

3.1.1. Chemische structuur

Furaan (CAS-nr. 110-00-9) is een cyclische ether met een laag moleculair gewicht (68,07 g/mol) (EFSA, 2017a). Het is sterk lipofiel: bij +25°C bedraagt de oplosbaarheid ervan in aceton ten minste 100g/l en 10g/l in water. Furaan is ook zeer vluchtig. De smelt- en kooktemperaturen ervan bedragen respectievelijk -85°C en +31,4°C.



Figuur 1. Chemische structuur van furaan (C₄H₄O)

3.1.2. Industriële productie, gebruik en voorkomen

Furaan wordt industrieel geproduceerd door een gekatalyzeerde decarboxylatie van furfural of door een gedeeltelijke oxidatie van 1,3-butadieen. Het wordt met name gebruikt als tussenproduct in de productie van medicijnen, chemische landbouwproducten, lakken en elutievloeistoffen gebruikt in chemische analyses (EFSA, 2017a).

Sporen van furaan zijn aanwezig in de lucht, het water van rivieren en industriële afvoerstromen. De voornaamste bronnen die verantwoordelijk zijn voor het vrijkomen ervan in de omgeving zijn uitlaatgassen van diesel- en benzinemotoren, en de verbranding van afval en biomassa (IARC, 1995). De belangrijkste vorm van blootstelling aan furaan voor de mens is evenwel de consumptie van thermisch bewerkte levensmiddelen en dranken (JECFA, 2010).

3.1.3. Vorming in levensmiddelen

Furaan wordt gevormd in bepaalde levensmiddelen (koffie, potjes voor baby-voeding, brood, enz.) die thermische processen ondergaan bij hoge temperaturen. De natuurlijke precursoren ervan zijn uiteenlopend (aminozuren, ascorbinezuur, suikers en meervoudig onverzadigde vetten). Omdat het erg vluchtig is, ontsnapt een deel van het furaan¹, volgens de vet- en zetmeelinhoud, wanneer het levensmiddel wordt opgewarmd. De werkelijk ingenomen hoeveelheid furaan hangt dus af van de

¹ EFSA (2017a) heeft een mediane reductiefactor (RF) berekend die schommelt tussen 1 en 3,2; al naargelang de beschouwde categorie levensmiddelen. De RF bepaalt de reductie van het furaangehalte tijdens de bereiding van verwerkte levensmiddelen.

chemische samenstelling van het levensmiddel, de thermische processen waaraan het wordt onderworpen en de verdamping ervan bij het opwarmen (EFSA, 2017a).

3.1.4. Analysemethoden

Er bestaan geen officiële standaardmethodes voor de analyse van furaan in levensmiddelen. Laboratoria gebruiken methodes die intern worden gevalideerd. De twee best gekende voorbeelden zijn de HS-GC-MS en de HS-SPME-GC-MS. De LOQ van deze methodes varieert tussen 0,03 en 25 µg/kg (EFSA, 2017a).

3.1.5. Wettelijke maximumgehalten

Er bestaat geen maximumgehalte op Europees niveau voor furaan in levensmiddelen.

3.2. Gevaarkarakterisatie

3.2.1. Toxicokinetiek

Na toediening via orale weg bij ratten wordt furaan snel geabsorbeerd in het maag-darmkanaal. Vervolgens wordt het in het hele lichaam verspreid (vooral in de lever en de nieren, en een beetje in de longen en de darmen). Bijna 80% van het furaan dat de lever bereikt wordt gemetaboliseerd tot BDA (cis-2-buteen-1,4-dial) ter hoogte van het cytochroom P450 2E1. Het BDA is het eerste tussenproduct van het metabolisme van furaan. Het reageert uiterst snel met aminozuren (in het bijzonder lysine of cysteïne) en glutathion. Het reageert eveneens met biogene aminen en proteïnen. Een deel van het ingenomen furaan (10 %) wordt uitgedemd in onveranderde vorm, en de rest wordt geëlimineerd in de vorm van CO₂ of polaire metabolieten (hoofdzakelijk afkomstig van het metabolisme van het BDA) in de urine, de gal en de fecaliën (EFSA, 2017a).

3.2.2. Acute, subacute en subchronische toxiciteit

Studies waarbij furaan via orale weg werd toegediend aan knaagdieren toonden dat deze verbinding sterk hepatotoxisch en matig nefrotoxisch is. Furaan is verantwoordelijk voor veranderingen in de serologische markers gelinkt aan hepatotoxiciteit, alsook voor ernstige histopathologische letsels in de lever. In een 90 dagen studie zijn een toename van de gehalten van schildklierhormonen in het serum en histologische effecten merkbaar bij toediening van dosissen die niet meer bedragen dan 0,12 mg/kg lg/d (dosis 5 dagen/week toegediend) (EFSA, 2017a).

3.2.3. Toxiciteit op lange termijn

Studies uitgevoerd op ratten en muizen hebben tegelijk niet-neoplastische effecten (cholangiofibrose) en neoplastische effecten (cholangiocarcinoom, hepatocellulaire carcinomen en adenomen) aan het licht gebracht (NTP, 1993; NCTR, 2015). Tijdens deze studies werd via orale weg furaan toegediend gedurende maximaal 104 weken (5 dagen/week), in verschillende dosissen:

- Bij ratten werd een cholangiofibrose vastgesteld wanneer de toegediende dosis tussen 0,2 en 8 mg/kg lg bedroeg. Bij 8 mg/kg lg werd een cholangiocarcinoom vastgesteld. Bij toediening van een hogere dosis (30 mg/kg lg) werd na het ontstaan van cholangiocarcinomen een hepatocellulair carcinoom vastgesteld.

- Bij muizen werden hepatocellulaire adenomen en carcinomen vastgesteld bij dosissen van 8 en 15 mg/kg lg.

Uitgaande van deze resultaten en die van andere studies concludeert de EFSA (2017a) dat mannelijke ratten en muizen vooral vatbaar lijken voor de ontwikkeling van hepatocellulaire adenomen en carcinomen bij orale blootstelling aan furaan.

3.2.4. Carcinogeniteit en genotoxiciteit

De carcinogene eigenschappen van furaan werden bevestigd (EFSA, 2017a). Furaan is een mogelijk carcinogeen voor de mens (groep 2B) (IARC, 1995).

De genotoxische werking van furaan en het belangrijkste metaboliet ervan, BDA, is evenwel nog omstreden (EFSA, 2017a):

- Resultaten van *in vitro* studies uitgevoerd op bacteriën en zoogdieren zijn contradictorisch voor furaan. De resultaten voor BDA wijzen echter uit dat het DNA-verbindingen kan vormen en rechtstreeks tot mutaties kan leiden.
- Uit *in vivo* studies blijkt dat furaan DNA-verbindingen kan vormen (in de lever en de nieren) maar de resultaten zijn contradictorisch wat betreft het genotoxische werkingsprincipe. Het is mogelijk dat de tumoren die in de lever ontstaan ten gevolge van furaan eerder toe te schrijven zijn aan een "oxidatieve stress" dan aan een werkelijke genotoxische werking.

Het ontbreken van genotoxische eigenschappen bij furaan en BDA is niet wetenschappelijk aangetoond. Bijgevolg beschouwt de EFSA (2017a) furaan als een carcinogene *en* genotoxische verbinding.

3.2.5. Reproductieve en ontwikkelingstoxiciteit

Er werden bij ratten histologische veranderingen in de testikels, de prostaat, de cellen van Leydig en de zaadblaasjes vastgesteld vanaf 2 mg/kg lg tijdens het spenen en de post-pubescentie periode. Er werd daarentegen geen enkel histologisch effect op de voortplantingsorganen vastgesteld bij volwassen muizen en ratten (tot 8 mg/kg lg) (EFSA, 2017a).

3.2.6. Toxicologische referentiewaarden

In 2000 berekende de NAS een BMDL₀₁ van 0,09 mg/kg lg/dag op basis van een studie van 13 weken uitgevoerd op ratten (NTP, 1993). Het ontstaan van een galhyperplasie werd beschouwd als een letsel dat een voorloper is van een cholangiocarcinoom, en dus als kritiek effect voor de afleiding van de BMDL₁₀. Volgens de NAS zal een blootstellingsniveau lager dan dat cholangiocarcinoom veroorzaakt ook lager zijn dan het blootstellingsniveau dat leukemie en hepatocellulaire adenomen en carcinomen veroorzaakt.

In 2010 kwam het JECFA tot een BMDL₁₀ van 0,96 mg/kg lg/d op basis van een studie uitgevoerd op vrouwelijke muizen (Moser *et al.*, 2009). Het kritieke punt dat werd onderzocht, was de carcinogeniteit, d.w.z. hepatocellulaire adenomen en carcinomen (JECFA, 2010).

In 2012 kwam het Noorse agentschap voor de voedselveiligheid tot een BMDL₁₀ van 0,14 mg/kg lg/d op basis van een studie van 2 jaar uitgevoerd op ratten (VKM, 2012). Het effect dat werd beschouwd, was het cholangiocarcinoom.

In 2017 kwam het EFSA tot een BMDL₁₀ voor:

- niet-neoplastische effecten (ontstaan van cholangiofibrose bij mannelijke ratten na 2 jaar): BMDL₁₀ = 0,064 mg/kg lg/dag met een MoE = 100;
- neoplastische effecten (ontstaan van hepatocellulaire adenomen en carcinomen bij vrouwelijke muizen na 2 jaar): BMDL₁₀ = 1,31 mg/kg lg/dag met een MoE = 10 000.

3.3. Voorkomen in levensmiddelen

3.3.1. [Europese gegevens](#)

De EFSA (2017a) heeft gegevens verzameld over het voorkomen van furaan in diverse levensmiddelen (zie tabel 8, Bijlage A). Ze werden berekend door een reductiefactor² toe te passen op de resultaten van analyses met betrekking tot furaan, bezorgd door de lidstaten (hoofdzakelijk Duitsland en België) tussen 2004 en 2016 (hoofdzakelijk 2009 en 2014) en de levensmiddelenindustrie (CEREAL, ECF, SNE), tussen 2007 en 2016.

3.3.2. [Belgische gegevens](#)

In het kader van een onderzoeksproject dat werd gefinancierd door FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Milieu werden zo'n 500 monsters van levensmiddelen verzameld op de Belgische markt (project RT 06/01, "FURA" genaamd). De minimale, mediane en maximale furaan concentraties gemeten in diverse levensmiddelen zijn samengevat in tabel 9 (Bijlage A). Op basis van de gehalten concluderen de auteurs dat "de volledige voedselketen op verschillende niveaus is gecontamineerd". De gehalten zijn zelfs niet homogeen binnen eenzelfde groep levensmiddelen. De levensmiddelen die het meeste furaan bevatten zijn koffie, bereide vleeswaren, rijst, levensmiddelen voor zuigelingen en ontbijtgranen. Het gaat dus om levensmiddelen die werden geroosterd, lang werden gekookt of die saus bevatten. De minst gecontamineerde levensmiddelen zijn vetten, rauw vlees, vers fruit, melk en alcohol, m.a.w. levensmiddelen die bovengenoemde thermische behandelingen niet hebben ondergaan (Adams *et al.*, 2009; Scholl, 2012).

² Ter herinnering, de verwarming van een levensmiddel vermindert de hoeveelheid van furaan (bijv. de verwarming van een soep). Daarom heeft het EFSA een reductiefactor (RF) voor furaanconcentraties overwogen. De gemiddelde RF is 1,1 - 1,2 voor levensmiddelen van niveau 1 (FoodEx), met uitzondering van "fruit en fruitproducten" (waarbij RF = 3,2) en "vlees en producten van vlees" (waarbij RF = 1,6).

3.4. Chronische blootstelling via de voeding

3.4.1. Europese gegevens

De waarden voor de gemiddelde en hoge inname van furaaan volgens de verschillende leeftijdscategorieën in tabel 1 zijn afkomstig uit het advies van de EFSA (2017a).

Tabel 1. Gemiddelde en hoge chronische blootstelling aan furaaan via de voeding ($\mu\text{g}/\text{kg}$ lg/dag) (EFSA, 2017a)

Leeftijd (jaar)	Gemiddelde blootstelling			Hoge blootstelling		
	N	LB Minimaal	UB Maximaal	N	LB Minimaal	UB Maximaal
[0-1[	6	0,14	0,99	5	0,27	1,82
[1-3[	10	0,22	0,65	7	0,34	1,08
[3-10[	18	0,19	0,52	18	0,29	0,86
[10-18[	17	0,11	0,31	17	0,19	0,58
[18-65[	17	0,11	0,54	17	0,20	1,22
[65-75[	14	0,12	0,61	14	0,24	1,27
[75-...[	12	0,13	0,75	9	0,27	0,96

N: aantal studies

De levensmiddelen die het meest bijdragen tot de blootstelling van de consumenten zijn voeding voor zuigelingen en kleine kinderen ("kant-en-klare" maaltijden) (voor kinderen tot 10 jaar), granen en producten op basis van granen (voor kinderen en tieners van 1 tot 18 jaar), en de niet-alcoholische dranken (vooral koffies, voor consumenten van 10 jaar en meer).

3.4.2. Belgische gegevens

Scholl *et al.* (2012b) raamden de gemiddelde blootstelling van de Belgische volwassenen op 0,380 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg/dag (met koffie als grootste bron). De gemiddelde blootstelling van de Belgische kinderen en zuigelingen bedroeg respectievelijk 0,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg/dag en 1,460 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lg/dag.

3.5. Karakterisering van de chronische risico's

3.5.1. Voor de niet-neoplastische effecten: ontstaan van een cholangiofibrose

De resultaten van de karakterisering van de risico's op basis van de Europese blootstellingsgegevens van de EFSA (2017a) en de Belgische gegevens van Scholl *et al.* (2012b) zijn opgenomen in de onderstaande tabel. Ter herinnering: de toxicologische referentiewaarde voor de niet-neoplastische effecten is de BMDL₁₀ van 0,064 mg/kg lg/dag (EFSA, 2017a).

Tabel 2. Berekening van de MoE voor de niet-neoplastische effecten (Europese blootstellingsgegevens) (EFSA, 2017a)

Leeftijd (jaar)	MoE (Gemiddelde blootstelling)		MoE (Hoge blootstelling, P95)	
	LB Minimaal	UB Maximaal	LB Minimaal	UB Maximaal
[0-1[	459	65	238	35
[1-3[	292	99	189	60
[3-10[	338	124	222	75
[10-18[	584	207	338	111
[18-65[	584	119	321	53
[65-75[	536	105	268	51
[75-...[	495	86	238	67

Tabel 3. Berekening van de MoE voor de niet-neoplastische effecten (Belgische blootstellingsgegevens) (Scholl *et al.*, 2012b)

Consumentengroep	MoE (Gemiddelde blootstelling)
Babies	44
Kinderen	160
Volwassenen	168

Wanneer de MoE minder dan 100 is de blootstelling zorgwekkend voor de gezondheid (EFSA, 2017a). Concluderend wordt er vastgesteld dat er een risico bestaat voor:

- Belgische zuigelingen (bij gemiddelde blootstelling)
- Europeanen van 0 tot 2 jaar (bij gemiddelde en maximale hoge blootstelling - UB)
- Europeanen van 3 tot 74 jaar (bij maximale hoge blootstelling - UB)
- Europeanen van 75 jaar en ouder (bij gemiddelde en maximale hoge blootstelling - UB)

3.5.2. Voor de neoplastische effecten: ontstaan van hepatocellulaire adenomen en carcinomen

De resultaten van de karakterisering van de risico's op basis van de Europese blootstellingsgegevens van het EFSA (2017a) en de Belgische gegevens van Scholl *et al.* (2012) zijn opgenomen in de volgende tabellen. Ter herinnering: de TRW voor de neoplastische effecten is de BMDL₁₀ van 1,31 mg/kg lg/dag (EFSA, 2017a).

Tabel 4. Berekening van de MoE voor de neoplastische effecten (Europese blootstellingsgegevens) (EFSA, 2017)

Leeftijd (jaar)	MoE (Gemiddelde blootstelling)		MoE (Hoge blootstelling, P95)	
	LB Minimaal	UB Maximaal	LB Minimaal	UB Maximaal
[0-1[	9 388	1 328	4 868	722
[1-3[	5 974	2 022	3 866	1 217
[3-10[	6 917	2 527	4 532	1 528
[10-18[	11 948	4 240	6 917	2 266
[18-65[	11 948	2 434	6 571	1 077
[65-75[	10 952	2 155	5 476	1 035
[75-...[	10 110	1 752	4 868	1 369

Tabel 5. Berekening van de MoE voor de neoplastische effecten (Belgische blootstellingsgegevens) (Scholl *et al.*, 2012)

Consumentengroep	MoE (Gemiddelde blootstelling)
Babies	897
Kinderen	3 275
Volwassenen	3 477

Wanneer de MoE minder dan 10.000 is de blootstelling zorgwekkend voor de gezondheid (EFSA, 2017a). Er wordt vastgesteld dat nagenoeg alle MoE-waarden lager zijn dan 10.000. Er bestaat een risico voor de volledige Belgische bevolking (bij gemiddelde blootstelling) en de Europese bevolking (met uitzondering van personen ouder dan 10 jaar bij een minimale gemiddelde blootstelling – LB).

4. Berekening van geschatte aanvaardbare concentraties

De EAC's voor furaan in verschillende levensmiddelen werden berekend aan de hand van de volgende formule:

$$EAC = \frac{\text{Weinig zorgwekkende inname}}{\text{Consumptie bij P95}} \times RF$$

Waarbij:

- De weinig zorgwekkende inname is de BMDL₁₀ van 1,31 mg/kg lg/d gedeeld door 10 000. De keuze van deze BMDL₁₀ (voor de neoplastische effecten) in plaats van deze voor de niet-neoplastische effecten is gebaseerd op de volgende argumenten:

- Het risico dat de Belgische consumenten lopen om een hepatocellulair adenoom en/of carcinoom te ontwikkelen is groter dan dat om een cholangiofibrose te ontwikkelen;
- Door de EAC op basis van deze BMDL₁₀ te berekenen, wordt tegelijk een bescherming van de consument tegen neoplastische *en* niet-neoplastische effecten gewaarborgd.

- De RF is een reductiefactor voor furaan na de bereiding van het beschouwde levensmiddel. In het geval van warme dranken (koffie, enz.), is de RF de vermenigvuldiging tussen de verdunningsfactor en de verliesfactor (EFSA, 2017a).

Tabel 6. EAC voor furaan in de beschouwde levensmiddelen

Levensmiddel	Consumptie P95 (g/kg lg/dag)	RF (EFSA, 2017a)	Berekende EAC (µg/kg)	Afgeronde EAC (µg/kg)	Bron van de consumptiegegevens (FoodEx2, EFSA)	
Levensmiddelen voor zuigelingen in glazen potten	39,9	1,1 ^a	3,6	4	Other food for infants and children (L2) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	
Koffie (gemalen of bonen)	1,8 ^b	16,1 ^c	1 191,6	1 000	Coffee beverages (L3) (België, van 18 tot 64 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	
Oploskoffie (poeder)	0,2	63 ^d	41 265	40 000	Coffee beverage-preparation, powder (L4) (België, van 18 tot 64 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	
Oploschicorei (poeder)	0,3 ^e	50 ^f	22 586	20 000	Chicory coffee infusion (L4) (België, van 18 tot 64 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	
Groentesappen	6,5	NVT	20,0	20	Vegetable juices (L3) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	
Vruchtensappen	19,4	NVT	67,4	70	Fruit juices (100% from named source) (L3) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête « National-FCS-2014 »)	
Tomatensaus	3,4	1,3	50,4	50	Tomato-containing cooked sauces (L7) (België, van 65 tot 74 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	
Soepen in blik	14,2	1,5	13,8	15	Soups (ready-to-eat) (L3) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'Regional Flanders', 2002)	
Sojasaus	0,5	NVT	291,1	300	Soy sauce (L5) (België, van 18 tot 64 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	
Graanproducten	Ontbijtgranen	3,3	NVT	39,8	40	Breakfast cereals (L2) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'National-FCS-2014')
	Koekjes	3,2	NVT	40,7	40	Biscuits (L3) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'National-FCS-2014')
	Crackers	1,1	NVT	114,9	100	Crackers and breadsticks (L3) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'National-FCS-2014')
	Zweedse (tarwe)-broodjes	1,1	NVT	114,9	100	Crackers and breadsticks (L3) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'National-FCS-2014')
Aardappelchips	1,9	NVT	69,7	70	Potato crisps or sticks (L5) (België, van 3 tot 9 jaar, enquête 'National-FCS-2014')	

^a : Er werd geen enkele specifieke RF bepaald voor "zuigelingenvoeding in potjes". De EFSA (2017a) gaat er echter van uit dat de gemiddelde RF 1,1 - 1,2 bedraagt voor bepaalde groepen van levensmiddelen van niveau 1 van FoodEx1, waaronder "voeding voor zuigelingen en peuters".

^b: een verdunningsfactor van 7 wordt toegepast om het consumptiegegeven bij P97,5 van vloeibare koffie (12,4 g/kg lg/dag) in koffie (gemalen of bonen) ($12,4/7 = 1,8$ g/kg lg/dag) om te zetten. Deze verdunningsfactor wordt door EFSA (2017a) gebruikt voor de categorieën "Coffee, macchiato" en "coffee, espresso" en betekent dat 7 g vloeibare koffie wordt bereid uit 1 g koffie (gemalen of bonen).

^c: de verdunningsfactor is 7, en de verliesfactor is 2,3; dus de RF = $7 \times 2,3 = 16,1$.

^d: de verdunningsfactor is 63, en de verliesfactor is 1; dus de RF = $63 \times 1 = 63$.

^e: een verdunningsfactor van 50 wordt toegepast om de P95-consumptiegegevens van oploschicorei (poeder) (14,9 g/kg lg/dag) om te rekenen naar oploschicorei (drank) ($14,9/50 = 0,3$ g/kg lg/dag). Deze verdunningsfactor wordt door het EFSA (2017a) gebruikt voor de "coffee imitates" categorieën, en betekent dat 50 g drank wordt bereid uit 1 g poeder.

^f: de verdunningsfactor is 50, en de verliesfactor is 1; dus de RF = $50 \times 1 = 50$.

NVT (niet van toepassing): het levensmiddel is niet opgewarmd, geen RF is van toepassing.

5. Vergelijking van EAC met analyseresultaten van het FAVV

De furaanconcentraties in de levensmiddelen die door het FAVV werden geanalyseerd, worden ter informatie in de onderstaande tabel gegeven (2011-2016). Er zijn geen data voor vruchtensappen, ontbijtgranen, crackers, Zweedse (tarwe)broodjes en aardappelchips.

Tabel 7. Furaanconcentraties in de beschouwde levensmiddelen (in µg/kg)

Levensmiddelen	Minimale conc.	Conc. mediaan	Conc. P95	Conc. P97,5	Maximale conc.	n	EAC (µg/kg)
Levensmiddelen in glazen potten voor zuigelingen	0	16	68	75	164	119	4
Koffie (gemalen of bonen)	430	2 880	6 228	6 661	7 600	45	1 000
Oploskoffie (poeder)	13	150	1 707	2 277	3 290	52	40 000
Oploschicorei (poeder)	0	197	1 110	1 997	5 004	35	20 000
Groentesappen	0	0	13	14	16	5	20
Vruchtensappen	-	-	-	-	-	0	70
Tomatensaus	0	0	10	17	23	15	50
Soepen in blik	1	13,4	67,9	1 815,2	2 200	38	15
Sojasaus	0	27	60	97	150	25	300
Graanproducten	Ontbijtgranen	-	-	-	-	0	40
	Koekjes	5,78	5,78	5,78	5,78	1	40
	Crackers	-	-	-	-	0	100
	Zweedse (tarwe)broodjes	-	-	-	-	0	100
Aardappelchips	-	-	-	-	-	0	70

De EAC's voor furaan in oploskoffie (40 000 µg/kg) en oploschicorei (20 000 µg/kg) blijken significant hoger te zijn dan de mediaanconcentraties (respectievelijk 150 µg/kg en 197 µg/kg). Op dezelfde manier liggen de extreme waarden (P95, P97,5 en maximaal), die slechts 3 monsters oploskoffie en oploschicorei vertegenwoordigen van het totaal (n = 52 en n = 35), ruim onder de EAC's. Daarom lijkt de aanwezigheid van furaan in oploschicorei- en oploskoffiepoeder geen probleem te zijn voor de volksgezondheid.

Voor ingeblikte soepen overschreden 14 van de 38 monsters (37% van de monsters) de EAC (15 µg/kg). Voor levensmiddelen in potten voor zuigelingen worden veel overschrijdingen van de EAC (4 µg/kg) waargenomen. Slechts 8 monsters hadden een furaangehalte onder de EAC, wat betekent dat 93% van de monsters de EAC overschrijden.

Voor koffie (gemalen of bonen) had slechts 1 monster een furaangehalte (430 µg/kg) onder de EAC (1000 µg/kg). Met andere woorden, 98% van de monsters overschrijdt de EAC. De EAC kan ook worden vergeleken met de gegevens van het EFSA. De laagste gemiddelde concentratie van furaan in koffie (gemalen of bonen) was 499,1 µg/kg³. Dit is lager dan de EAC van 1000 µg/kg. De EAC kan ook worden vergeleken met de analyseresultaten van koffie in vloeibare vorm (drank), met uitzondering van oploskoffie, van het FURA RT 06/01 studieproject (project gefinancierd door de FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu). De gemeten minimum- en maximumconcentraties waren respectievelijk 15,91 µg/l en 106,23 µg/l. Rekening houdend met een RF = 16,1, bedroegen de minimale en maximale furaanconcentraties in koffie (gemalen of bonen) respectievelijk 256,2 µg/kg en 1 710,3 µg/kg. De EAC van furaan in koffie (gemalen of bonen) ligt dus tussen de minimum- en maximumconcentratie die werden waargenomen in het FURA-studieproject RT 06/01.

Guenther *et al.* (2010) analyseerden ook furaan in koffie onder verschillende omstandigheden, bijvoorbeeld in gebrande koffie (gemalen of bonen) die op kamertemperatuur of in de koelkast werd bewaard. Furaan analyses werden uitgevoerd na 0 (= dag van opening van het koffiepakje), 1, 3, 6, 10 en 14 dagen opslag. De laagste furaanconcentratie werd gemeten in gebrande en gemalen koffie na 10 dagen opslag bij kamertemperatuur en was ± 1600 µg/kg. Pavesi Ariseto *et al.* (2011) hebben furaanconcentraties gemeten in gebrande koffie, variërend van 911 tot 5852 µg/kg. De EAC van furaan in koffie (gemalen of bonen) (1 000 µg/kg) lag dus onder het merendeel de door Guenther *et al.* (2010) en Pavesi Ariseto *et al.* (2011) gemeten concentraties.

Momenteel loopt er een studieproject (genaamd "MEFURAN") over de aanwezigheid van furaan en methylfuranen in levensmiddelen. De resultaten van dit onderzoeksproject zullen als basis dienen voor de discussie op Europees niveau over de vaststelling van wettelijke maximumgehalten voor furaan en methylfuranen in levensmiddelen.

Voor de andere levensmiddelen (groentesap, tomatensaus, sojasaus en koekjes) worden geen overschrijdingen van de EAC's waargenomen. Het kleine aantal waarnemingen (n) biedt echter geen betrouwbare weergave van de distributie (n = 1 voor koekjes, n = 5 voor groentesap, n = 15 voor tomatensaus en n = 25 voor sojasaus).

³ Deze waarde wordt verkregen door de laagste gemiddelde furaanconcentratie in koffie (drank) (31 µg/kg) om te rekenen uit de door de EFSA verstrekte gegevens over het vóórkomen (categorie "cappuccino", tabel 8, bijlage A), met behulp van een RF = 16,1 (d.w.z. 31 µg/kg (drank) x 16,1 = 499,1 µg/kg (gemalen of bonen)).

6. Onzekerheden

Bepaalde consumptiegegevens bij P95 gekozen voor de berekening van de EAC voor furaan zijn statistisch niet robuust. Dit is het geval voor levensmiddelen voor zuigelingen in glazen potten (n = 36), oploskoffie (n = 1), oploschicorei (n = 11), groentensappen (n = 3), en crackers en Zweedse (tarwe)broodjes (n = 44). De consumptiegegevens P95 die worden gebruikt voor de berekening van de EAC van “zuigelingenvoeding in glazen potjes” en “soepen in blik” verduidelijken niet om welk type verpakking het gaat.

7. Besluit

Het SciCom heeft de EAC berekend voor furaan in de beschouwde levensmiddelen. De EAC's kunnen als actielimieten worden gebruikt. De maatregelen of acties die worden toegepast wanneer deze limieten worden overschreden, worden bepaald door de risicomanager.

8. Aanbevelingen

Het SciCom beveelt aan om toezicht uit te voeren op de aanwezigheid van furaan in zuigelingenvoeding, koffie en soepen. Voor deze levensmiddelen wordt aanbevolen dat de operatoren maatregelen toepassen om de furaanvorming te beperken. De maatregelen kunnen bestaan uit het aanpassen van de keuze van de ingrediënten, het recept en de bereidingsstappen (bijv. koken, braden) van de levensmiddelen. Zo is bijvoorbeeld gebleken dat de concentratie van monosacchariden in groenten sterk gecorreleerd is met de vorming van furaan in aardappelpuree (Kettlitz *et al.*, 2019).

Voor het Wetenschappelijk Comité,
De Voorzitter,

Prof. Dr. E. Thiry (Get.)
Brussel, 26/06/2020

Referenties

Adams A., De Kimpe N., De Meulenaer B., De Pauw E., Eppe G., Maghuin-Rogister G., Owczarek-Fendor A., Saegerman C., Scholl G., Scippo M.-L., Van Lancker F. (2009). Projet RT 06/01 : Développement d'une méthode analytique permettant la détection et la quantification du furane, étude de l'occurrence dans les denrées alimentaires, estimation de l'exposition de la

population et étude des mécanismes de contamination des denrées alimentaires par le furane (FURA). Rapport final. WIV-ISP, Bruxelles, 2016

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) (2017). Valeurs toxicologiques de référence, Guide d'élaboration de l'ANSES, Rapport d'expertise collective. Édition scientifique, juin 2017. 1-181.
<https://www.anses.fr/fr/system/files/SUBSTANCES2017SA0016Ra.pdf>

European Food Safety Authority (EFSA) (2005). Opinion of the Scientific Committee on a request from EFSA related to a harmonised approach for risk assessment of substances which are both genotoxic and carcinogenic. *The EFSA Journal*. Vol. 3, Issue 10: 1-31.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2005.282>

European Food Safety Authority (EFSA) (2017a). Risks for public health related to the presence of furan and methylfurans in food. *The EFSA Journal*. Vol. 15, Issue 10: 1-142.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5005>

European Food Safety Authority (EFSA) (2017b). Update: guidance on the use of the benchmark dose approach in risk assessment. *The EFSA Journal*. Vol. 15, Issue 1:4658.
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4658>

European Food Safety Authority (EFSA) Glossary
<https://www.efsa.europa.eu/en/glossary-taxonomy-terms> (juni 2019).

Federaal Agentschap voor Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) (2014). Inventaris acties en actiegrenzen en voorstellen voor harmonisering in het kader van de officiële controles.
http://www.favv.be/thematischepublicaties/documents/2014-07-08_Documentactielimieten_inleiding_NL.pdf

Guenther H., Hoenicke K., Biesterveld S., Gerhard-Rieben E., Lantz I. (2010). Furan in coffee: pilot studies on formation during roasting and losses during production steps and consumer handling. *Food Additives & Contaminants*. Vol. 27, 283-290.

International Agency for Research on Cancer (IARC) (1995). Dry cleaning, some chlorinated solvents and other industrial chemicals. *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans*. Vol. 63, 393-407. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK464353/>

International Programme on Chemical Safety (IPCS) (2004). IPCS Risk Assessment Terminology. Part 1: IPCS/OECD Key Generic Terms used in Chemical Hazard/Risk Assessment, Part 2: IPCS Glossary of Key Exposure Assessment Terminology. World Health Organization (WHO), Geneva, 1-122. <http://www.who.int/ipcs/methods/harmonization/areas/ipcsterminologyparts1and2.pdf>

Joint FAO/WHO expert committee on food additives (JECFA) (2010). Evaluation of certain contaminants in food : Seventy-second report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. *WHO Technical Report Series*. Vol. 959, 1-155.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/44514>

Kettlitz B., Scholz G., Theurillat V., Cselovszky J., Buck N. R., O'Hagan S., Mavromichali E., Ahrens K., Kraehenbuehl K., Scozzi G., Weck M., Vinci C., Sobieraj M., Stadler R. H. (2019). Furan and methylfurans in foods: an update on occurrence, mitigation, and risk assessment. *Food Science*

and Food Safety. Vol. 18(3).

<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12433>

Moser G. K., Foley J., Burnett M., Goldsworthy T. L., Maronpot R. (2009). Furan-induced dose-response relationships for liver cytotoxicity, cell proliferation, and tumorigenicity (furan-induced liver tumorigenicity). *Experimental and Toxicologic Pathology*. Vol. 61, 101-111.

<https://doi.org/10.1016/j.etp.2008.06.006>

National Center for Toxicological Research (NCTR) (2015). Two-year carcinogenicity bioassay of furan in F344 rats. Technical report for NCTR experiment No. E2168.01 (Test No. E2168.02).

National Toxicology Program (NTP) (1993). Toxicology and carcinogenesis studies of furan (CAS No. 110-00-9) in F344 rats and B6C3F1 mice (gavage studies). *National Toxicology Program Technical Reports Series*. Vol. 402, 1-286. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12621516>

Norwegian Scientific Committee for Food Safety (VKM) (2012). Risk assessment of furan exposure in the Norwegian population. Opinion of the Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids, Materials in Contact with Food and Cosmetics and the Panel on Contaminants of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. 1-107.

<https://vkm.no/download/18.175083d415c86c573b5d8007/1500742472221/7b023a9623.pdf>

OECD (2011). Environment Directorate, Joint Meeting of the Chemicals Committee and The Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology. OECD MRL Calculator: user guide. OECD Environment, Health and Safety Publications, Series on Pesticides, No. 56, 1-16.

Pavesi Ariseto A., Vicente E., Soares Ueno M., Amélia Verdiani Tfouni S., Cecilia De Figueiredo Toledo M. (2011). Furan levels in coffee as influenced by species, roast degree, and brewing procedures. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 59: 3118-3124.

Scholl G., Scippo M.-L., De Pauw G., Eppe G., Saegerman C. (2012a). Estimation of furan contamination across the Belgian food chain. *Food Additives and Contaminants*. Vol. 29, Issue 2:172-179. <https://doi.org/10.1080/19440049.2011.635158>

Scholl G., Huybrechts I., Humblet M.-F., Scippo M.-L., De Pauw E., Eppe G., Saegerman C. (2012b). Risk assessment for furan contamination through the food chain in Belgian children. *Food Additives and Contaminants*. Vol. 29, Issue 8:1219-1229.

<https://doi.org/10.1080/19440049.2012.686456>

Wetenschappelijk Comité (SciCom) (2005). Terminologie inzake gevaren- en risicoanalyse volgens de codex alimentarius.

<http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/publicaties/brochures/terminologie/>

Wetenschappelijk Comité (SciCom) (2019). Advies 15-2019: Gebruik van de 'margin of exposure' (MOE) benadering voor het afleiden van risicogebaseerde actielimieten voor carcinogenen die onbedoeld in levensmiddelen aanwezig zijn.

http://www.afsca.be/wetenschappelijkcomite/adviezen/2019/_documents/Advies15-2019_SciCom2018-12_MOEactielimieten.pdf

Voorstelling van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het FAVV

Het Wetenschappelijk Comité (SciCom) is een adviesorgaan ingesteld bij 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:

S. Bertrand*, M. Buntinx, A. Clinquart, P. Delahaut, B. De Meulenaer, N. De Regge, S. De Saeger, J. Dewulf, L. De Zutter, M. Eeckhout, A. Geeraerd, L. Herman, P. Hoet, J. Mahillon, C. Saegerman, M.-L. Scippo, P. Spanoghe, N. Speybroeck, E. Thiry, T. van den Berg, F. Verheggen, P. Wattiau**

* lid tot maart 2018

** lid tot juni 2018

Belangenconflicten

Er werden geen belangenconflicten gemeld.

Dankbetuiging

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

Samenstelling van de werkgroep

De werkgroep was samengesteld uit:

Leden van het Wetenschappelijk Comité: M.-L. Scippo (verslaggever), M. Buntinx (vanaf 25/01/2017), B. De Meulenaer, S. De Saeger, P. Hoet, W. Steurbaut (tot 24/01/2017)

Externe experts: G. Eppe (ULiège), L. Pussemier (ex-CODA, vanaf 27/03/2017)

Dossierbeheerder: M. Leroy

De activiteiten van de werkgroep werden opgevolgd door de volgende leden van de administratie (als waarnemer): V. Vromman (FAVV) en E. Moons (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.

Bijlage A. Het voorkomen van furaan in diverse levensmiddelen

Tabel 8. Gegevens over het voorkomen van furaan in verschillende levensmiddelen
(EFSA, 2017; <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2017.5005/full>)

Herkomst van de gegevens: overheid en handelswereld (2004 tot 2016)

Groep levensmiddelen	Subgroep levensmiddelen	N	Gemidd	Gemidd.	Gemidd.	P95	P95	P95
			LB (µg/kg)	MB (µg/kg)	UB (µg/kg)	LB (µg/kg)	MB (µg/kg)	UB (µg/kg)
Granen en producten op basis van granen	Brood en broodjes (brioches)	466	16	18,4	20,8	85,2	85,2	85,2
	Ontbijtgranen	542	27,4	28,7	30	112	112	112
	Banketbakkerijproducten	209	23,2	23,8	24,3	96,1	96,1	96,1
	Producten op basis van gemalen granen	48	12,1	14	16			
	Graanproducten voor menselijke consumptie	5	5,8	7,8	9,8			
	Deeg (grondstoffen)	4	19,9	21,2	22,4			
Groenten en plantaardige producten (inclusief paddenstoelen)	Cacaobonen en producten op basis van cacao	36	9,3	10,9	12,4			
	Koffiebonen en koffieproducten (niet gespecificeerd)	959	2186,3	2186,3	2186,3	5500	5500	5500
	Gebrande koffiebonen (inclusief cafeïnevrij)	1322	4579	4579	4579	8550	8550	8550
	Gemalen gebrande koffiebonen (inclusief cafeïnevrij)	4605	2361,2	2361,2	2361,2	3900	3900	3900
	Koffievaarders, brouwpoeder	28	1921,9	1921,9	1921,9			
	Koffievaarders, instant poeder	108	124,6	126,5	128,4	327	327	354
	Oploskoffiepoeder (inclusief cafeïnevrij)	1457	309,5	309,5	309,6	1074	1074	1074
	Thee en kruiden voor infusies (vast)	16	1,4	1,5	1,6			
Zetmeelrijke wortels en knollen	Groenten en plantaardige producten (met uitzondering van vaste producten voor de bereiding van dranken)	146	4,6	6	7,4	20	20	20
	Aardappelen en aardappelproducten	8	12,6	12,7	12,9			
Peulvruchten, noten en olierijke zaden	Peulvruchten gedroogd of vers	74	3,6	6,1	8,6	18,1	18,1	18,1
Fruit en "fruitproducten"	Gedroogde vruchten	47	1,9	3,7	5,5			
	Fruit en "fruitproducten" (met uitzondering van gedroogde vruchten)	261	3,5	5,5	7,5	17,7	17,7	17,7

Groep levensmiddelen	Subgroep levensmiddelen	N	Gemidd. LB (µg/kg)	Gemidd. MB (µg/kg)	Gemidd. UB (µg/kg)	P95 LB (µg/kg)	P95 MB (µg/kg)	P95 UB (µg/kg)
Vlees en vleesproducten (inclusief eetbaar orgaanvlees)	Vlees en vleesproducten (inclusief eetbaar orgaanvlees)	169	5,9	8,6	11,2	36	36	36
Vis en andere zeevruchten (inclusief amfibieën, reptielen, slakken en insecten)	Vis en andere zeevruchten (inclusief amfibieën, reptielen, slakken en insecten)	67	12,1	14	15,9	52,7	52,7	52,7
Melk- en zuivelproducten	Room en geconcentreerde melkhoudende producten	36	6,5	7,7	8,9			
	Milk and dairy products, imitates	8	6,9	6,9	6,9			
	Procedure opschorting of intrekking erkenning	37	0,7	0,8	1			
Suiker en snoepgoed	Suiker en snoepgoed	58	7,2	8	8,7			
Dierlijke en plantaardige vetten en oliën	Dierlijke en plantaardige vetten en oliën	21	0,7	0,8	0,9			
Fruit- en groentesappen	Fruit- en groentesappen	561	2,2	3,5	4,8	8,4	8,4	10
Alcoholvrije dranken (met uitzondering van melkhoudende dranken)	Cacaohoudende dranken	5	0	2,5	5			
	Koffie (drank): americano	164	51,1	51,2	51,3	123	123	123
	Koffie (drank): cappuccino	1	31	31	31			
	Koffie (drank): espresso	17	81,6	81,6	81,6			
	Koffie (drank): niet gespecificeerd	179	59,4	59,7	60,1	204	204	204
	Koffieervangers (drank)	18	0,9	1	1,1			
	Ijskoffie	30	36,3	36,4	36,5			
	Oploskoffie (drank)	54	3,4	4,9	6,4			
	Gashoudende dranken		62	1,8	2,8	3,7	7,7	7,7	10
Thee (infusie)		7	0	0,8	1,5			
Alcoholhoudende dranken	Bier en vergelijkbare dranken	188	2,6	4,2	5,8	12,9	12,9	12,9
	Likeur	13	3,4	4,7	6,1			
	Sterkedrank	22	56,5	57,4	58,2			
	Wijn en vergelijkbare dranken (inclusief alcoholische mixen)	15	1	1,1	1,3			

Groep levensmiddelen	Subgroep levensmiddelen	N	Gemidd	Gemidd.	Gemidd.	P95	P95	P95
			LB (µg/kg)	MB (µg/kg)	UB (µg/kg)	LB (µg/kg)	MB (µg/kg)	UB (µg/kg)
Vernaperingen, desserts, en andere levensmiddelen	Ijsjes en desserts	18	10,9	11,1	11,3			
	Vernaperingen	262	14,7	15,3	15,9	36,5	36,5	44
Kruiden, specerijen en smaakmakers	Chutney en pickles	6	6,5	6,5	6,5			
	Smaakmakers (met uitz. van sojasaus)	37	5,6	6,5	7,5			
	Smaakmakers (sojasaus)	124	31,5	31,6	31,7	77	77	77
	Dressing	17	2,5	6,2	9,9			
	Kruiden en specerijen	3	0,9	3,4	5,9			
	Sauzen	274	7,7	9	10,3	27,4	27,4	27,4
	Kruiden of extracten	242	16,1	17	17,8	61	61	61
Levensmiddelen voor zuigelingen (Z) [0-1 jaar[en jonge kinderen (JK) [1-3 jaar[	Levensmiddelen op basis van granen voor Z en JK	81	6	7,2	8,4	28,4	28,4	28,4
	Fruitsappen en kruidenthees voor Z en JK	71	10	11,4	12,8	38	38	38
	Bereidingen voor Z en opvolgbereidingen (vloeibaar)	63	1,9	2,6	3,3	7	7	7
	Bereidingen voor Z en opvolgbereidingen (poeder)	15	2,7	8,5	14,4			
	Kant-en-klare maaltijden voor Z en JK	2438	30,6	31	31,5	82,9	82,9	82,9
	Yoghurt, kaas en desserts op basis van melk voor Z en JK	40	6,3	7,4	8,6			
Samengestelde voedingsmiddelen (inclusief diepgevroren producten)	Maaltijden op basis van bonen	80	29,7	30	30,4	74,6	74,6	74,6
	Gerechten op basis van granen	101	16,9	18	19,1	59	59	59
	Samengestelde levensmiddelen, niet gespecificeerd	470	22,3	23,1	23,9	70,9	70,9	70,9
	Maaltijden op basis van vis en zeevruchten	23	20,6	21	21,5			
	Maaltijden op basis van vlees	119	23,7	24,5	25,3	77	77	77
	Maaltijden op basis van aardappelen	11	28,3	28,9	29,6			
	Bereide slaatjes	10	14,7	15,5	16,3			
	Kant-en-klare soepen	373	22,1	22,6	23,1	67	67	67
	Maaltijden op basis van rijst	26	32,5	33,5	34,5			
	Maaltijden op basis van groenten (inclusief paddenstoelen)	79	10	11	12	47	47	47

Tabel 9. Furaanconcentraties in bepaalde levensmiddelen uit België (Adams *et al.*, 2009)

Levensmiddelen	Minimale Conc. (ng/g)	Mediane conc. (ng/g)	Maximale conc. (ng/g)	n
Bier	0,3	2,2	6,8	15
Wijn	0,3	0,5	1,5	10
Gedistilleerde dranken	0,3	1,5	6,5	10
Niet-alcoholische dranken (softs)	0,1	0,9	1,5	15
Koffie (drank) (oploskoffie, gebrande en gemalen koffie, enz.)	1,1	25,2	106,2	25
Thee (drank)	0,2	1,3	3,7	15
Melk en melkachtige dranken	0,1	0,9	17,8	17
Zuivelproducten	0,1	0,4	18,1	17
Kaas	0,2	0,2	3,6	15
Fruit	0,2	1,6	36,4	19
Vruchtensap	0,2	1,4	9,2	16
Groenten	0,2	3,7	44,3	21
Wortels rijk aan zetmeel en aardappellen	0,2	4,6	47,4	15
Soepen	0,5	12,0	49,1	13
Brood en beschuit	0,2	0,2	35,9	15
Ontbijtgranen	3,3	18,7	79,4	16
Graanproducten	0,2	4,6	53,3	22
Pasta en rijst	0,5	46,4	114,3	12
Vetten	0,1	0,2	7,4	21
Vlees, gevogelte en afval	0,2	6,5	159,9	44
Verwerkt vlees	0,2	0,2	16,0	18
Vleesvervangers	0,2	9,0	28,1	11
Vis en zeevruchten	0,2	1,7	106,8	32
Divers	0,2	3,5	174,6	40
Babyvoeding	0,1	8,1	224,4	42