

## Professionele Bachelor Agro- en Biotechnologie

### Biotechnologie



## WETGEVING OVER ADDITIEVEN IN CHOCOLADE IN EUROPA, USA EN CANADA

Laurien Biets

Promotoren:

Maria Pangratiu  
Johan Vandercappellen

Kim's Chocolates  
PXL





## Professionele Bachelor Agro- en Biotechnologie

### Biotechnologie



## WETGEVING OVER ADDITIEVEN IN CHOCOLADE IN EUROPA, USA EN CANADA

Laurien Biets

Promotoren:

Maria Pangratiu  
Johan Vandercappellen

Kim's Chocolates  
PXL

The logo for KIM'S Chocolates, featuring the word 'KIM'S' in a large, red, serif font, with a horizontal line underneath, and the word 'Chocolates' in a smaller, red, cursive font below the line. A small crest is visible to the left of the word 'Chocolates'.



## Voorwoord

Deze bachelorproef is ontstaan in samenwerking met Kim's Chocolates voor wie ik deze opdracht mocht uitvoeren. Het is de laatste grote stap voor het behalen van het bachelordiploma agro- en biotechnologie met studierichting biotechnologie en afstudeerrichting voedingsmiddelentechnologie.

De vraag van Kim's Chocolates was om de wetgeving over additieven in chocolade in Europa, USA en Canada te bestuderen. En een overzicht te maken van wat toegelaten is in chocolade en een lijst met interessante additieven te onderzoeken.

Ik heb hierbij geleerd dat de wetgeving over additieven vrij makkelijk te vinden is op internet maar dat deze niet altijd even duidelijk is en vaak nog herzien moet worden. Ook is het vaak moeilijk om betrouwbare en uitgebreide informatie te vinden over de verschillende additieven. Bij het onderzoek van de verschillende additieven moest ik ook opsporingsmethoden voorstellen, hiervoor heb ik contact opgenomen met verschillende labo's maar omdat dit onderwerp zo specifiek is en omdat dit voor hun geen prioriteit is kwam hier niet veel respons op. Daarom wil ik Claudia Delbaere van Cacaolab aan de universiteit in Gent bedanken voor de tijd die zij genomen heeft om mij hiermee verder te helpen. Voor de informatie uit de praktijk kon ik terecht bij Maria Pangratiu, mijn stagementor bij Kim's Chocolates, ook haar komt een woord van dank toe.

Tot slot wil ik Johan Vandercappelen en Nadia Reweghs bedanken voor de begeleiding tijdens deze opdracht en Kim's Chocolates voor het mogelijk maken van deze opdracht.



## Samenvatting

### Achtergrond

Het onderwerp van deze opdracht is het bestuderen van de wetgeving over additieven in chocolade in Europa, USA en Canada en bijkomend een lijst van interessante additieven uitgebreid onderzoeken.

Deze opdracht is uitgevoerd in opdracht van Kim's Chocolates om de huidige wetgeving rond additieven in chocolade voor hen te verduidelijken.

Dit onderwerp is zeer relevant omdat er volgens de wet is vastgelegd welke samenstelling en welke eigenschappen chocolade moet hebben en welke additieven in welke voedingsproducten gebruikt mogen worden. Wanneer dit niet duidelijk gekend is, is vervalsing van de chocolade door gebruik van verboden additieven mogelijk.

Het uitwerken van deze opdracht is een laatste stap in het behalen van het diploma agro- en biotechnologie, studierichting biotechnologie, afstudeerrichting voedingsmiddelentechnologie.

### Doel

Het doel van deze opdracht is een overzicht te maken van de additieven die toegelaten zijn in de verschillende gebieden. Vervolgens is er een lijst van interessante additieven opgegeven door Kim's Chocolates die uitgebreid onderzocht wordt. Er wordt hier onder andere gekeken naar de oorsprong, het gebruik en opsporingsmethoden van/voor die additieven.

### Methode

Om tot een resultaat te komen werd eerst en vooral een literatuurstudie uitgevoerd van de wetgeving. Voor de studie van de opgegeven additieven werd eerst algemene informatie opgezocht via internet en boeken en werd er dieper ingegaan op de ervaring uit de praktijk. Voor de opsporingsmethoden werd er contact gelegd met verschillende labo's en met Cacaolab aan de universiteit in Gent.

### Resultaten

De resultaten van deze opdracht bestaan uit twee delen. Eerst is er een overzichtslijst met alle additieven die toegelaten zijn in chocolade in de verschillende gebieden. Hierbij wordt de maximumhoeveelheid die gebruikt mag worden vermeld. Een tweede resultaat is een uitgewerkte lijst met interessante additieven. Er is gekozen om dit in fichevorm weer te geven met een vaste opmaak.

### Conclusies

Een eerste conclusie is dat er weinig additieven toegelaten zijn in chocolade. Dit omdat het gebruik van veel additieven overbodig is of geen meerwaarde biedt voor de consument. Sommige additieven zorgen zelfs voor misleiding van de consument.

Als tweede conclusie kan gesteld worden dat de wetgeving nog niet helemaal op punt staat. Er moeten nog bijkomende en nieuwe onderzoeken gebeuren naar de veiligheid van het gebruik van additieven.

Tot slot kan ook geconcludeerd worden dat er weinig informatie beschikbaar is over de onderzoeken naar de additieven.





## Inhoud

|  |    |
|--|----|
| Voorwoord .....  | 3  |
| Samenvatting .....   | 5  |
| Achtergrond .....  | 5  |
| Doel .....   | 5  |
| Methode .....  | 5  |
| Resultaten .....   | 5  |
| Conclusies .....   | 5  |
| Lijst met afkortingen .....                                    | 9  |
| 1 Inleiding.....   | 10 |
| 1.1 Wat is chocolade .....                                     | 10 |
| 1.1.1 Chocolade.....   | 11 |
| 1.1.2 Melkchocolade .....                                      | 11 |
| 1.1.3 Witte chocolade .....                                    | 12 |
| 1.1.4 Algemeen .....   | 12 |
| 1.2 Wat zijn ingrediënten .....                                | 12 |
| 1.3 Wat zijn additieven.....                                   | 12 |
| 1.4 Wat zijn technische hulpstoffen? .....                     | 13 |
| 1.5 Wat is het belang van regelgeving rond additieven?.....    | 13 |
| 2 Wetgeving over additieven .....                              | 13 |
| 2.1 Europa .....   | 13 |
| 2.2 USA.....   | 15 |
| 2.3 Canada.....  | 16 |
| 3 Additieven toegelaten in chocolade + grenswaarden .....      | 17 |
| 4 Studie van geselecteerde additieven .....                    | 21 |
| E120: Karmijn, karmijnzuur, cochenille .....                   | 22 |
| E124: Ponceau 4R.....  | 23 |
| E150: Karamel .....  | 24 |
| E160c: Paprika extract.....                                    | 25 |
| E262: Natriumacetaat .....                                     | 26 |
| E301: Natriumascorbaat .....                                   | 27 |
| E304: Vetzuuresters van ascorbinezuur: Ascorbylpalmitaat ..... | 28 |
| E306: Tocoferolrijk extract .....                              | 29 |
| E307: Alfa-tocoferol .....                                     | 31 |
| E325: Natriumlactaat .....                                     | 32 |

|  |    |
|--|----|
| E331: Natriumcitraten .....  | 34 |
| E401: Natriumalginaat .....  | 36 |
| E406: Agaragar .....   | 38 |
| E410: Johannesbroodpitmeel.....  | 39 |
| E412: Guarpitmeel .....  | 40 |
| E414: Arabische gom, acacia gom .....                                    | 41 |
| E420: Sorbitolen .....   | 42 |
| E422: Glycerol .....   | 43 |
| E425: Konjac: Konjacgom .....  | 45 |
| E440: Pectinen .....   | 46 |
| E460: Cellulose.....   | 48 |
| E461: Methylcellulose .....  | 49 |
| E464: Hydroxypropylmethylcellulose.....                                  | 50 |
| E466: Carboxymethylcellulose .....                                       | 51 |
| E471: Mono- en diglyceriden van vetzuren.....                            | 52 |
| E472a: Mono- en diglyceriden van vetzuren, veresterd met azijnzuur ..... | 53 |
| E500: Natriumcarbonaat .....   | 54 |
| E508: Kaliumchloride .....   | 55 |
| E575: Glucono-delta-lacton.....  | 56 |
| E621: Natriumglutamaat .....   | 57 |
| E635: Disodium 5-ribonucleotide.....                                     | 58 |
| E640: Glycine en natriumglycinaat .....                                  | 60 |
| E1100: Amylase.....  | 61 |
| E1104: Lipase .....  | 62 |
| E1412: Dizetmeelfosfaat .....  | 63 |
| E1414: Geacetyleerd dizetmeelfosfaat .....                               | 64 |
| E1420: Geacetyleerd zetmeel of zetmeelacetaat.....                       | 65 |
| 5 Materiaal en methode .....   | 66 |
| 6 Discussie en besluit .....   | 67 |
| Literatuurlijst.....   | 68 |
| Figurenlijst.....  | 78 |
| Tabellenlijst.....   | 79 |

## Lijst met afkortingen

|         |   |
|---------|---|
| ADI     | Acceptabele dagelijkse inname               |
| ADP     | Adenosinedifosfaat                          |
| ATP     | Adenosinetriposfaat                         |
| CFR     | Code of Federal Regulations                 |
| COC     | Cold on column                              |
| CRC     | Communications Research Centre              |
| FAAS    | Flame Atomic Absorption Spectrometry        |
| FID     | Flame Ionization Detector                   |
| FOD     | Federale Overheidsdienst                    |
| GC      | Gas chromatografie                          |
| GMP     | Good Manufacturing Practices                |
| GRAS    | Generally Recognized as safe                |
| HPLC    | High Pressure Liquid Chromatography         |
| KB      | Koninklijk Besluit                          |
| NADP    | Nicotinamideadeninedinucleotide             |
| NADPH   | Gereduceerd nicotinamideadeninedinucleotide |
| TMSIM   | 1-(Trimethylsilyl)imidazole                 |
| q.s.    | quantum satis                               |
| VO (EG) | Verordening van de Europese Gemeenschap     |

## 1 Inleiding

Om tot een product te komen zijn ingrediënten nodig. Daarnaast kunnen ook nog additieven en technische hulpstoffen toegevoegd worden. Het toevoegen van additieven wordt gedaan om technische redenen bij het vervaardigen, verwerken, bereiden, behandelen, verpakken, vervoeren of opslaan van het product en kan verschillende doelen hebben: verlengen van de houdbaarheid of stabiliteit, veranderen van geur of kleur en versterken van de smaak. Een andere mogelijke eigenschap is het toevoegen van deze additieven aan een levensmiddel om bepaalde eigenschappen te verbergen. Dit is verboden, want het is misleiding van de consument. Het toevoegen van technische hulpstoffen wordt gedaan om het vervaardigen van het product te vergemakkelijken. Deze stoffen vervullen hun functie tijdens het productieproces maar hebben geen functie meer in het eindproduct, een voorbeeld hiervan is een anti-kleefspray die in een bakvorm gedaan wordt tijdens het bakken van brood.

Additieven kunnen in groepen opgedeeld worden aan de hand van verschillende criteria. Enkele mogelijkheden zijn op basis van hun functie of op basis van hun gebruik.

Een bepaalde groep van additieven mag de opgelegde hoeveelheidsgrenzen niet overschrijden omdat deze dan schadelijk kunnen zijn. Nog andere hebben geen schadelijke gevolgen voor de consument waardoor er geen grenswaarden opgelegd worden deze mogen gebruikt worden volgens GMP<sup>1</sup>.

Om het gebruik van additieven te regelen bestaat er wetgeving. Deze wetgeving legt vast welke additieven mogen gebruikt worden in bepaalde producten en in welke hoeveelheid ze gebruikt mogen worden. Er zijn lijsten met toegelaten additieven met daarbij de hoeveelheid en de productgroep waarin ze gebruikt mogen worden.

Voor de producent is het niet enkel belangrijk om de aard van de aanwezige additieven te kennen, maar ook de concentratie ervan. Zo kan hij eventueel nog additieven toevoegen of kiezen voor producten zonder of met minder additieven. Dit kan gecontroleerd worden met behulp van geschikte analysemethoden.

Het doel van deze opdracht is uitzoeken welke additieven toegelaten zijn in chocolade en dat voor Europa, USA en Canada. Bijkomend is er een lijst van interessante additieven opgegeven door het stagebedrijf, deze additieven worden uitgebreid besproken (oorsprong, functie, eigenschappen, ADI<sup>2</sup>, wetgeving, reden voor verbod, gebruik in andere voeding, mogelijke reden voor gebruik in chocolade en opsporingsmethode).

### 1.1 Wat is chocolade

Er zijn verschillende chocoladesoorten en -producten beschreven in de warenwetgeving, meer specifiek in het Koninklijk Besluit van 19 maart 2004. Deze benamingen mogen enkel gebruikt worden als het product voldoet aan de beschreven eigenschappen.

---

<sup>1</sup> GMP= Good manufacturing practice: goede productiemethoden: de productiemethoden worden nauwkeurig voorgeschreven en gecontroleerd om de kwaliteit van de producten te garanderen.

<sup>2</sup> ADI= acceptable daily intake= de hoeveelheid die levenslang dagelijks ingenomen mag worden zonder gevolgen voor de gezondheid.

### 1.1.1 Chocolade

*Chocolade* is een product dat verkregen wordt uit cacaoproducten en suikers. Het moet ten minste 35% droge cacaobestanddelen bevatten waarvan minstens 18% cacaoboter<sup>3</sup> en ten minste 14% vetvrije droge cacaobestanddelen<sup>4</sup>.

*Chocoladehagelslag of -vlokken* moeten bestaan uit chocolade en deze moeten de vorm hebben van korrels of vlokken. Ze moeten minimum 32% droge cacaobestanddelen bevatten waarvan minstens 12% cacaoboter en ten minste 14% vetvrije droge cacaobestanddelen.

*Chocoladecouverture* moet ten minste 35% droge cacaobestanddelen bevatten waarvan minstens 31% cacaoboter en minstens 2,5% vetvrije droge cacaobestanddelen.

*Giandujachocolade* is het product dat ontstaat door chocolade met minstens 32% droge cacaobestanddelen (waarvan minstens 8% vetvrije droge cacaobestanddelen) te mengen met fijngemaakte hazelnoten. In het eindproduct moet de verhouding zo kloppen dat minimum 20% en maximum 40% bestaat uit hazelnoten. Hieraan mogen ook nog melk of droge melkbestanddelen (maximaal 5% in het eindproduct) en amandelen, hazelnoten en andere noten geheel of in stukken worden toegevoegd (totaal gehalte aan noten mag ten hoogste 60% zijn van het eindproduct).

### 1.1.2 Melkchocolade

*Melkchocolade* is het product dat bestaat uit cacaoproducten, suikers en melk of melkproducten. Het moet ten minste 25% droge cacaobestanddelen, ten minste 14% droge melkbestanddelen, ten minste 2,5% vetvrije cacaobestanddelen en ten minste 3,5% melkvet bevatten. In totaal moet het product minimum 25% vet bevatten.

*Melkchocoladehagelslag of -vlokken* moeten bestaan uit melkchocolade en deze moeten de vorm hebben van korrels of vlokken. Ze moeten ten minste 20% droge cacaobestanddelen bevatten, ten minste 12% droge melkbestanddelen en in totaal ten minste 12% vet.

*Melkchocoladecouverture* moet ten minste 31% vet bevatten.

*Giandujamelkchocolade* is het product dat ontstaat door melkchocolade met minstens 10% droge melkbestanddelen te mengen met fijngemaakte hazelnoten. In het eindproduct moet de verhouding zo kloppen dat ten minste 15% en ten meeste 40% bestaat uit hazelnoten. Hieraan mogen ook nog amandelen, hazelnoten en andere noten geheel of in stukken worden toegevoegd (totaal gehalte aan noten mag ten hoogste 60% zijn van het eindproduct).

Huishoudmelkchocolade wordt verkregen uit cacaoproducten, suikers en melk of melkproducten en moet minstens 20% cacaobestanddelen bevatten, minstens 20% droge melkbestanddelen, minstens 2,5% vetvrije droge cacaobestanddelen en minstens 5% melkvet. In het totaal moeten er minstens 25% vetten aanwezig zijn in het product.

Wanneer men in de benaming melkchocolade het woord 'melk' vervangt door 'met room' of 'roommelk' moet het product minimum 5,5% melkvet bevatten. Wanneer men 'melk' vervangt door 'van magere melk' moet het product maximum 1% melkvet bevatten.

---

<sup>3</sup> Cacaoboter: het vet dat wordt gewonnen uit cacaobonen. Wanneer men gebrande cacaobonen maalt ontstaat er een vette massa, na persing verkrijgt men cacaoboter en cacao poeder.

<sup>4</sup> Vetvrije droge cacaobestanddelen: wat overblijft na het persen van de vette massa

### 1.1.3 Witte chocolade

*Witte chocolade* wordt verkregen uit cacaoboter, melk of melkproducten en suikers. Het moet minstens 20% cacaoboter bevatten, minstens 14% droge melkbestanddelen en minstens 3,5% melkvet.

### 1.1.4 Algemeen

Deze minimumgehalten worden bepaald na aftrek van eventuele toegevoegde aroma's en andere voor menselijke consumptie geschikte stoffen.

Aan chocolade mogen ook andere plantaardige vetten dan cacaoboter worden toegevoegd met een maximum van 5% in het eindproduct (na aftrek van het gewicht van aroma's of andere voor menselijke consumptie geschikte stoffen). Het minimumgehalte aan cacaoboter of het totaalgehalte aan droge cacaobestanddelen mag niet verminderd worden. Deze vetten moeten voldoen aan enkele elementen: het moeten niet-laurinezuurhoudende plantaardige vetten zijn; ze moeten in elke verhouding mengbaar zijn met cacaoboter en moeten gelijkende fysische eigenschappen hebben als cacaoboter; ze mogen enkel verkregen worden door raffinage en of fractionering van bepaalde planten. Kokosolie mag enkel gebruikt worden in chocolade als deze wordt verwerkt in consumptie-ijs of andere bevroren producten.

Aroma's mogen worden toegevoegd aan chocolade, melkchocolade, huishoudmelkchocolade en witte chocolade. Enkel aroma's die de smaak van natuurlijke chocolade of melkvet nabootsen mogen niet gebruikt worden. Dit is misleiding van de consument. Ook moeten er wetenschappelijke gegevens zijn dat er geen gevaar is voor de gezondheid van de consument. Aan chocolade, melkchocolade, huishoudmelkchocolade en witte chocolade mogen ook andere voor menselijke consumptie geschikte stoffen worden toegevoegd. Meel of zetmeel in korrel- of poedervorm mogen niet worden toegevoegd. Ook mogen er geen dierlijke vetten die niet enkel van melk afkomstig zijn worden toegevoegd. De totale hoeveelheid van deze stoffen mag niet meer dan 40% van het eindproduct bedragen. En er moet een duidelijk leesbare aanduiding op het etiket vermeld worden: 'bevat naast cacaoboter ook andere plantaardige vetten'. Deze vermelding moet in hetzelfde gezichtsveld staan als de lijst van ingrediënten maar moet hier duidelijk van gescheiden zijn en in de nabijheid van de verkoopbenaming, ook moet het lettertype minstens even groot en vetgedrukt zijn (KB 19 maart 2004).

## 1.2 Wat zijn ingrediënten

Ingrediënten zijn grondstoffen die gebruikt worden om een product te maken maar die op zichzelf ook als voedsel worden aanzien. Ze zijn rechtstreeks afgeleid van primaire landbouwproducten (Codex Alimentarius 1985).

## 1.3 Wat zijn additieven

Additieven zijn stoffen die niet op zichzelf als voedsel gebruikt worden, ze zijn meestal niet kenmerkend voor het product. Het toevoegen van additieven wordt gedaan in kleine hoeveelheden en om technische redenen bij het vervaardigen, verwerken, bereiden, behandelen, verpakken, vervoeren of opslaan van het product. Ze kunnen de kwaliteit van een product verhogen en behouden. Deze stoffen zullen ook nog aanwezig zijn in het eindproduct. Additieven kunnen verschillende doelen hebben: houdbaarheid verlengen (bewaarmiddelen en anti-oxidantia), textuur en stabiliteit verbeteren of behouden (emulgeermiddelen, stabiliseermiddelen en geleermiddelen) of de kleur, geur en smaak beïnvloeden (kleurstoffen en smaakstoffen) (VO (EG) 1333/2008).

## 1.4 Wat zijn technische hulpstoffen?

Technische hulpstoffen zijn stoffen die op zichzelf niet als levensmiddel worden geconsumeerd, maar doelbewust bij de verwerking van levensmiddelen worden gebruikt, die slechts als residu in het eindproduct achterblijven en geen technologische effect op het eindproduct hebben (VO (EG) 1333/2008).

## 1.5 Wat is het belang van regelgeving rond additieven?

Regelgeving voor additieven is belangrijk om het gebruik van onveilige additieven te voorkomen. In de wetgeving zijn lijsten opgenomen met toegelaten additieven. Voordat additieven in deze lijsten worden opgenomen moeten ze aan strenge criteria voldoen en worden ze uitgebreid getest, ze moeten veilig zijn. Om dit te garanderen wordt er onderzoek verricht naar de additieven en op basis van dierproeven wordt er een ADI vastgelegd. Een tweede voorwaarde is dat de toevoeging van additieven om technologische redenen noodzakelijk moet zijn. Vervolgens mag de toevoeging van een additief de consument niet misleiden en tot slot moet er ook een toegevoegde waarde zijn voor de consument. Ook wordt er gekeken naar verschillende mogelijke toepassingen en wordt de hoeveelheid vastgelegd op de kleinste hoeveelheid die nodig is om het gewenste effect te bereiken (VO (EG) 1333/2008).

Een tweede voordeel van regelgeving voor additieven is de doeltreffende werking van de interne markt. Wanneer vastligt welke additieven waar gebruikt mogen worden en wanneer deze regels voor grote gebieden (bv. Europa) gelden is de import en export van producten makkelijker.

## 2 Wetgeving over additieven

Eerst moet er een onderscheid gemaakt worden tussen horizontale en verticale wetgeving. De horizontale wetgeving is wetgeving die op alle categorieën voeding van toepassing is. Een voorbeeld hiervan is de etiketteringswetgeving die vastlegt welke informatie er op de verpakking van producten moet komen. De verticale wetgeving is van toepassing op bepaalde categorieën voeding en verschilt tussen de categorieën onderling. Voor deze opdracht wordt er gekeken naar de verticale wetgeving voor additieven in chocolade (FOD Volksgezondheid, 2014).

### 2.1 Europa

De Europese wetgeving voor additieven is vastgelegd in Verordening (EG) nr. 1333/2008 van het Europees parlement en de raad van 16 december 2008 inzake levensmiddelenadditieven. Eerst worden de redenen voor de wetgeving opgesomd. Deze zijn in de inleiding al aan bod gekomen. Er wordt weergegeven wat onder de wetgeving valt en hoe deze is opgebouwd. De definitie van levensmiddelenadditieven wordt weergegeven en de verschillende functionele klassen van additieven worden uitgelegd. Er staat in waaraan additieven moeten voldoen vooraleer ze in de positieve lijsten worden opgenomen. Wanneer een additief niet expliciet is goedgekeurd is het verboden. De positieve lijsten zijn opgenomen in bijlage 2 van deze verordening. In 2011 is er een nieuwe verordening uitgebracht die deze bijlage vervangt. Het gaat hier om Verordening (EG) nr. 1126/2011 van de commissie van 11 november 2011 tot wijziging van bijlage II bij Verordening (EG) nr. 1333/2008 van het Europees Parlement en de Raad door opstelling van een EU-lijst van levensmiddelenadditieven. In de positieve lijsten wordt ook weergegeven in welke levensmiddelen, onder welke voorwaarden het additief gebruikt mag worden en in welke hoeveelheden. Voor sommige additieven is er geen specifieke maximumhoeveelheid opgelegd maar geldt wel het quantum satis principe, de hoeveelheden mogen niet groter zijn dan nodig voor het beoogde doel en de consument mag niet misleid worden

Deze wetgeving is beschikbaar via volgende link:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008R1333&from=NL> [5 juni 2014]

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:295:0001:0177:NL:PDF> [5 juni 2014]

Levensmiddelenadditieven worden ingedeeld in functionele klassen. Volgende relevante klassen komen aan bod in VO (EG) 1333/2008:

- Zoetstoffen: stoffen die gebruikt worden om levensmiddelen een zoete smaak te geven of in tafelzoetstoffen gebruikt worden
- Kleurstoffen: stoffen die aan een levensmiddel kleur geven of teruggeven en die natuurlijke bestanddelen van levensmiddelen en andere natuurlijke bronnen bevatten die gewoonlijk niet op zich als levensmiddelen worden geconsumeerd en niet als kenmerkende voedsel ingrediënten worden gebruikt. Preparaten die uit levensmiddelen en ander eetbaar natuurlijk uitgangsmateriaal zijn verkregen door een fysische en/of chemische behandeling die resulteert in een selectieve extractie van de kleurstof (en niet van de aromatische of voedingsbestanddelen) zijn kleurstoffen in de zin van deze verordening
- Conserveermiddelen: stoffen die de houdbaarheid van levensmiddelen verlengen door ze te beschermen tegen bederf door micro-organismen en/of tegen de groei van pathogene micro-organismen
- Antioxidanten: stoffen die de houdbaarheid van levensmiddelen verlengen door ze te beschermen tegen bederf door oxidatie
- Voedingszuren: stoffen die de zuurgraad van levensmiddelen verhogen en/of levensmiddelen een zure smaak geven
- Zuurteregelaars: stoffen die de zuurgraad of alkaliteit van levensmiddelen wijzigen of regelen
- Vulstoffen: stoffen die het volume van een levensmiddel vergroten zonder noemenswaardig tot de beschikbare energiewaarde ervan bij te dragen
- Emulgatoren: stoffen die een homogene menging van twee of meer onmengbare fasen, zoals olie en water, in een levensmiddel mogelijk maken of in stand houden
- Smaakversterkers: stoffen die de bestaande smaak en/of geur van een levensmiddel versterken
- Geleermiddelen: stoffen die een levensmiddel vorm geven door een gel te vormen
- Gemodificeerde zetmelen: stoffen die door een of meer chemische behandelingen uit eetbare zetmelen worden verkregen, eventueel een fysische behandeling of een behandeling met enzymen hebben ondergaan en eventueel met zuur of loog verdund of gebleekt zijn
- Stabilisatoren: stoffen die het mogelijk maken de fysisch-chemische toestand van een levensmiddel te handhaven. Deze stoffen maken het mogelijk om: een homogene dispersie van twee of meer onmengbare stoffen in een levensmiddel te handhaven, de bestaande kleur van een levensmiddel te stabiliseren, fixeren of intensifiëren en het bindend vermogen van het levensmiddel te vergroten (onder meer door de vorming van crosslinks tussen eiwitten waardoor afzonderlijke deeltjes tot een gereconstitueerd levensmiddel worden gebonden)



- Verdikkingsmiddelen: stoffen die de viscositeit van een levensmiddel vergroten (VO (EG) 1333/2008; EFSA 2014)

Een additief kan tot verschillende van deze klassen behoren omdat het niet in elk product of in elke omstandigheid dezelfde functie vervult.

Voor enzymen die aan levensmiddelen toegevoegd mogen worden is er aparte wetgeving beschikbaar: Verordening (EG) nr. 1332/2008 van het Europees parlement en de raad van 16 december 2008 inzake voedingsenzymen. In deze verordening worden de redenen voor deze wetgeving opgesomd en wordt de opbouw beschreven. Het resultaat is een reeks van positieve lijsten voor enzymen die in de voeding gebruikt mogen worden met gebruiksvoorwaarden en voorschriften voor de etikettering. Wanneer men wil dat een voedingsenzym wordt opgenomen in deze positieve lijsten moet men voldoende informatie voorzien zodat een risicobeoordeling kan worden uitgevoerd. Na afronding van de risicobeoordeling van alle voedingsenzymen waarvoor een aanvraag is ingediend en voldoende informatie beschikbaar was worden de positieve lijsten in één keer opgesteld zodat de voorwaarden voor alle aanvragers gelijk zijn. Deze positieve lijsten zijn tot op heden (26/5/2014) nog niet beschikbaar (VO (EG) 1332/2008).

Er is een databank beschikbaar waarin de additieven die toegelaten zijn per productgroep makkelijker te raadplegen zijn. Deze databank is beschikbaar via volgende link:  
[https://webgate.ec.europa.eu/sanco\\_foods/main/?sector=FAD&auth=SANCAS](https://webgate.ec.europa.eu/sanco_foods/main/?sector=FAD&auth=SANCAS) [5 juni 2014]

## 2.2 USA

Voor de Amerikaanse wetgeving werden er lijsten opgesteld door de FDA (Food and Drug Administration) met goedgekeurde additieven, additieven die algemeen veilig beschouwd worden (GRAS<sup>5</sup>) en additieven die veilig bevestigd zijn. Deze lijsten zijn opgedeeld per functionele klasse van additieven. In deze lijsten staat vermeld in welke levensmiddelen de additieven gebruikt mogen worden en wat de maximumhoeveelheid is. Voor sommige additieven is er geen specifieke maximumhoeveelheid opgelegd maar moet het gebruikt worden volgens GMP, de hoeveelheden mogen niet groter zijn dan nodig voor het beoogde doel en de consument mag niet misleid worden.

Deze wetgeving is beschikbaar via volgende link:

<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?CFRPart=170> [5 juni 2014]

<http://www.accessdata.fda.gov/SCRIPTS/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=172> [5 juni 2014]

<http://www.accessdata.fda.gov/SCRIPTS/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=182> [5 juni 2014]

<http://www.accessdata.fda.gov/SCRIPTS/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=184> [5 juni 2014]

Via volgende link is er een alfabetische lijst met additieven die toegelaten zijn waarbij het gebruik vermeld beschikbaar:

<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm091048.htm> [5 juni 2014]

---

<sup>5</sup> GRAS= generally recognized as safe

## 2.3 Canada

In de Canadese wetgeving wordt per soort chocolade weergegeven welke additieven mogen worden toegevoegd. Bijkomend zijn er positieve lijsten opgesteld per functionele klasse van additieven waarbij vermeld staat in welke levensmiddelen de additieven gebruikt mogen worden en wat de maximumhoeveelheid is. Voor sommige additieven is er geen specifieke maximumhoeveelheid opgelegd maar moet het gebruikt worden volgens GMP, de hoeveelheden mogen niet groter zijn dan nodig voor het beoogde doel en de consument mag niet misleid worden.

Deze wetgeving is beschikbaar via volgende link:

[http://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/C.R.C.,\\_c.\\_870.pdf](http://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/C.R.C.,_c._870.pdf) [5 juni 2014]

<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/addit/list/index-eng.php> [5 juni 2014]

### 3 Additieven toegelaten in chocolade + grenswaarden

Tabel 1: Overzicht toegelaten additieven in chocolade

| <b>Additieven toegestaan in chocolade</b><br>+ grenswaarden + voorwaarden |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <b>Gebied</b>   | Europa   | Canada   | USA   |
| <b>Wetgeving</b>  | VO (EG) 1333/2008<br>en VO (EG)<br>1129/2011   | Consolidation Food and<br>Drug Regulations CRC,<br>c870  | CFR- Code of Federal<br>Regulations Title 21<br>Part 172: Food<br>additives permitted<br>for direct addition to<br>food for human<br>consumption<br>Part 182: Substances<br>generally recognized<br>as safe<br>Part 184: Direct food<br>substances affirmed<br>as generally<br>recognized as safe |
| E170<br>Calciumcarbonaat  | 70000 mg/kg of mg/l<br>(7% op de droge<br>vetvrije stof,<br>uitgedrukt als<br>kaliumcarbonaten)<br>/ | q.s.<br>totale<br>neutralisatiewaarde <<br>neutralisatiewaarde van<br>5% kaliumcarbonaat   | NIET TOEGELATEN   |
| E290<br>Koolstofdioxide   | q.s.<br>/  | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E322<br>Lecithinen  | q.s.<br>/  | 1% (in combinatie met<br>mono- en diglyceriden,<br>ammoniumfosfatiden,<br>polyclycerolpolyricinole<br>aat en<br>sorbitaanmonostearaat<br>1,5%) | GMP (PART 172)  |
| E330<br>Citroenzuur   | 5000 mg/kg of mg/l<br>/  | 1% (individueel of in<br>combinatie met<br>wijnsteenzuur, bepaald<br>op vetvrije basis)  | NIET TOEGELATEN   |
| E334<br>L+-Wijnsteenzuur  | 5000 mg/kg of mg/l<br>/  | 1% (individueel of in<br>combinatie met<br>citroenzuur, bepaald op<br>vetvrije basis)  | NIET TOEGELATEN   |
| E338<br>Fosforzuur  | NIET TOEGELATEN  | 0,5% (uitgedrukt in<br>P2O5, bepaald op<br>vetvrije basis)<br>/  | GMP (PART 182)  |

|   |                                   |   |  |
|---|-----------------------------------|---|--|
| E339<br>Natriumfosfaten   | NIET TOEGELATEN                   | NIET TOEGELATEN   | GMP (PART 182)   |
| E422<br>Glycerol  | q.s.<br>/                         | NIET TOEGELATEN   | NIET TOEGELATEN  |
| E435<br>Polysorbaat 60  | NIET TOEGELATEN                   | NIET TOEGELATEN   | 0,5% (alleen of in combinatie met monostearaat: 0,5% polysorbaat 60 en 1% monostearaat) (PART 172) |
| E440<br>Pectinen  | q.s.<br>alleen als<br>glansmiddel | NIET TOEGELATEN   | NIET TOEGELATEN  |
| E442<br>Ammoniumfosfatiden  | 10000 mg/kg of mg/l<br>/          | 0,7% (in combinatie met mono- en diglyceriden, lecithinen, polyglycerolpolyricinoleaat en sorbitaanmonostearaat 1,5%) | NIET TOEGELATEN  |
| E471<br>Mono- en diglyceriden van vetzuren                            | q.s.<br>/                         | 1,5% (in combinatie met lecithine, ammoniumfosfatiden, polyglycerolpolyricinoleaat en sorbitaanmonostearaat 1,5%)     | 0,5% (PART 184)  |
| E472c<br>Mono- en diglyceriden van vetzuren veresterd met citroenzuur | q.s.<br>/                         | NIET TOEGELATEN   | NIET TOEGELATEN  |
| E476<br>Polyglycerolpolyricinoleaat                                   | 5000 mg/kg of mg/l<br>/           | 0,5% (in combinatie met mono- en diglyceriden, lecithine, ammoniumfosfatiden en sorbitaanmonostearaat 1,5%)           | NIET TOEGELATEN  |

|                               |   |  |   |
|-------------------------------|---|--|---|
| E491<br>Sorbitaanmonostearaat | NIET TOEGELATEN   | 1% (in combinatie met mono- en diglyceriden, lecithinen, ammoniumfosfatiden en polyclycerolpolyricinoleaat 1,5%) | 1% (alleen of in combinatie met polysorbaat 60: 1% sorbitaanmonostearaat en 0,5% polysorbaat 60) (PART 172) |
| E492<br>Sorbitaantristearaat  | 10000 mg/kg of mg/l /   | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E500 - E504<br>Carbonaten     | 70000 mg/kg of mg/l (7% op de droge vetvrije stof, uitgedrukt als kaliumcarbonaten) / | q.s.* <sup>6</sup> /   | GMP (PART 184)  |
| E524-E528<br>Hydroxiden       | 70000 mg/kg of mg/l (7% op de droge vetvrije stof, uitgedrukt als kaliumcarbonaten) / | q.s.* /  | GMP (PART 184)  |
| E530<br>Magnesiumoxide        | 70000 mg/kg of mg/l (7% op de droge vetvrije stof, uitgedrukt als kaliumcarbonaten) / | NIET TOEGELATEN  | GMP (PART 184)  |
| E901<br>Bijenwas, wit en geel | q.s. alleen als glansmiddel   | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E902<br>Candelillawas         | q.s. alleen als glansmiddel   | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E903<br>Carnaubawas           | 500 mg/kg of mg/l alleen als glansmiddel  | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E904<br>Schellak              | q.s. alleen als glansmiddel   | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E938<br>Argon                 | q.s. /  | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E939<br>Helium                | q.s. /  | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E941<br>Stikstof              | q.s. /  | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |
| E942<br>Stikstofoxide         | q.s. /  | NIET TOEGELATEN  | NIET TOEGELATEN   |

<sup>6</sup> q.s.\*= totale neutralisatiewaarde moet kleiner zijn dan de neutralisatiewaarde van 5% kaliumcarbonaat

|                   |           |                 |                 |
|-------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| E948<br>Zuurstof  | q.s.<br>/ | NIET TOEGELATEN | NIET TOEGELATEN |
| E949<br>Waterstof | q.s.<br>/ | NIET TOEGELATEN | NIET TOEGELATEN |

(VO (EG) 1333/2008; Consolidation Food and Drug Regulations; Code of Federal Regulations Title 21 Food and Drugs, Chapter I, Part 172,182 and 184)

## 4 Studie van geselecteerde additieven

In dit hoofdstuk worden de interessante additieven uitgebreid besproken. Om het overzichtelijk te houden is gekozen om voor elk additief dezelfde punten te bespreken: oorsprong, functie, eigenschappen, ADI, werkingsprincipe, wetgeving, reden voor verbod, mogelijke reden voor gebruik in chocolade, gebruik in andere voeding en opsporingsmethode.

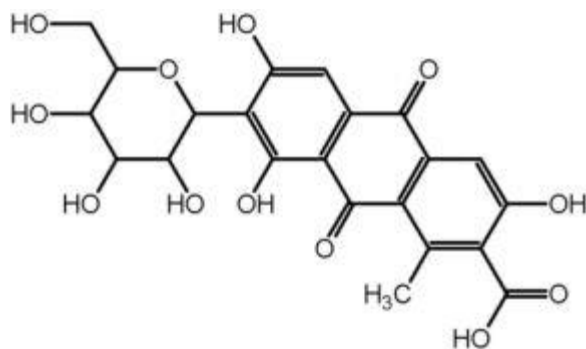
## E120: Karmijn, karmijnzuur, cochenille

**Oorsprong** Rood pigment gewonnen uit gedroogde vrouwelijke cochenilleschildluizen die leven op cactussen in Midden-Amerika.

**Functie** Kleurstof (paars-rood)

**Eigenschappen** Natuurlijke kleurstof  
Goed oplosbaar in water  
Licht-, lucht-, en hittestabiel  
Afhankelijk van de pH van de omgeving kleurt het geel/oranje (zuur) tot rood/paars (neutraal)

**ADI** 5 mg/kg lichaamsgewicht



Figuur 1: Chemische structuur karmijnzuur (Food-Info, 2013)

**Werkingsprincipe** /

**Wetgeving** Karmijnzuur is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade.

**Reden voor verbod** Mogelijk uitlokking van allergische reacties en hyperactiviteit

**Mogelijke reden voor gebruik in chocolade** Rode kleur + verbergen van een lichter gekleurde chocolade = misleiding van de consument

**Gebruik in andere voeding** Wordt gebruikt in de vleesindustrie om een natuurlijkere kleur te verkrijgen en in desserts

**Opsporingsmethode** Laboratorium ECCA: interne methode HPLC, niet geaccrediteerd, prijs per staal: € 162,44

Het monster wordt met een methanolische ammoniak oplossing geëxtraheerd<sup>7</sup>. Afhankelijk van het type monster kan er een clean-up uitgevoerd worden met behulp van polyamide. Het monster kan ook verdund worden. Het opgezuiverde of verdunde extract wordt via HPLC<sup>8</sup> gescheiden en de kleuren worden gedetecteerd in het zichtbare licht bij de optimale golflengte en fotospectrometrisch gekwantificeerd.

(Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Chung et al., 2000; DiCello et al., 1999; (Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

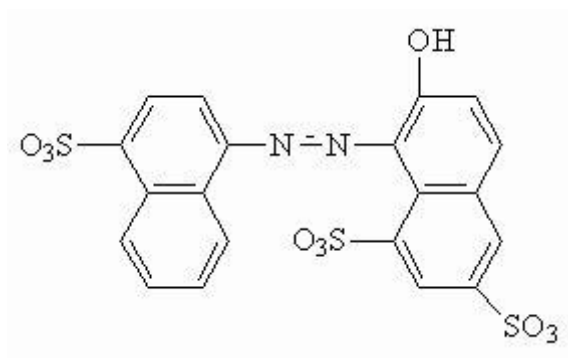
<sup>7</sup> Extractie= scheidingstechniek op basis van een verschil in oplosbaarheid van de te scheiden stof voor de verschillende fasen in het mengsel

<sup>8</sup> HPLC= scheidingstechniek waarbij er een oplossing onder hoge druk door een kolom wordt gestuurd. In de kolom zitten meestal silica deeltjes met daarop een stof met een hoge affiniteit voor de te scheiden stof zodat deze stof zal binden aan de kolom.



## E124: Ponceau 4R

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Oorsprong</b>     | Rode synthetische kleurstof, azokleurstof <sup>9</sup> . |
| <b>Functie</b>       | Kleurstof (bloedrood)                                    |
| <b>Eigenschappen</b> | Intensief<br>Goed oplosbaar in water<br>Niet erg stabiel |
| <b>ADI</b>           | 4 mg/kg lichaamsgewicht                                  |



Figuur 2: Chemische structuur Ponceau 4R (Food-Info, 2013)

|  |  |
|--|--|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | /  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Ponceau 4R is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade<br>Voor producten waarin het wel is toegelaten moet er in de EU op het etiket volgende tekst vermeld worden: 'kan de activiteit of oplettenheid van kinderen nadelig beïnvloeden' |
| <b>Reden voor verbod</b>                         | Stimuleren van hyperactiviteit bij kinderen<br>Versterken van allergische reacties (vooral bij intolerantie voor salicylaten)<br>Versterken van astma  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Rode kleur + verbergen van een lichter gekleurde chocolade<br>= misleiding van de consument  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in de vleesindustrie om een natuurlijkere kleur te verkrijgen en in snoep   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(Food-Info, 2013; EFSA, 2009; Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

<sup>9</sup> Azokleurstoffen zijn kleurstoffen die een azogroep (-N=N-) in hun structuur hebben.

## E150: Karamel

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Mengsel van bruine kleurstoffen, gevormd door droog verhitten van suiker                                      |
| <b>Functie</b>                                   | Kleurstof (bruin)   |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Oplosbaar in water, vormt een colloïd met elektrische lading  |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | /   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Karamel is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP. |
| <b>Reden voor verbod</b>                         | Enkel in hoge dosissen kan het genotoxisch <sup>10</sup> zijn   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Bruine kleur + het verbergen van een lichter gekleurde chocolade = misleiding van de consument                |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in de vleesindustrie en bij de productie van frisdrank en soepen en bouillons                  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

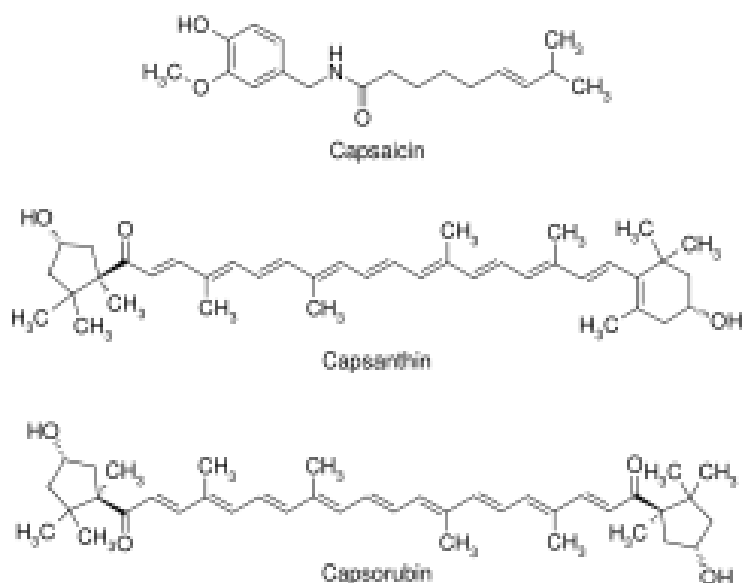
(The UK Food Guide, 2014; Food-Info, 2013; EFSA, 2004; Kamsteeg, 2011; Adams et al., 1992; Allen et al., 1992; Brusick et al., 1992; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

---

<sup>10</sup> Genotoxisch = mutageen: het vermogen om wijzigingen in het menselijk DNA te veroorzaken

## E160c: Paprika extract

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Rode kleurstof, gewonnen uit paprika  |
| <b>Functie</b>       | Kleurstof   |
| <b>Eigenschappen</b> | Mengsel van capsaiïne, capsanthine en capsarubine<br>Capsaiïne zorgt voor de smaak van het extract terwijl capsanthine en capsarubine voor de kleur zorgen<br>Wordt ook gebruikt als geur- en smaakstof |
| <b>ADI</b>           | /   |



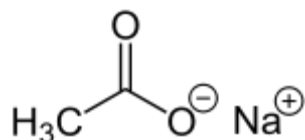
Figuur 3: Chemische structuur paprika extract (Wikipedia, 2013)

|  |  |
|--|--|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | /  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Paprika extract is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade              |
| <b>Reden voor verbod</b>                         | /  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Bruine kleur + verbergen van een lichter gekleurde chocolade = misleiding van de consument |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in kruiden en vleesproducten en als smaakstof bij de productie van chips    |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(The UK Food Guide, 2014; Goedgeweten.be, 2014; Food-Info, 2013; Wikipedia, 2013; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

## E262: Natriumacetaat

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Oorsprong</b>     | Kleurloos natriumzout van azijnzuur, plantaardige oorsprong  |
| <b>Functie</b>       | Conserveermiddel, buffer   |
| <b>Eigenschappen</b> | Hygroscopisch <sup>11</sup><br>Goed oplosbaar in water<br>Gebruik in voeding beperkt door de geur en smaak |
| <b>ADI</b>           | 15 mg/kg lichaamsgewicht   |



Figuur 4: Chemische structuur natriumacetaat (Wikipedia, 2013)

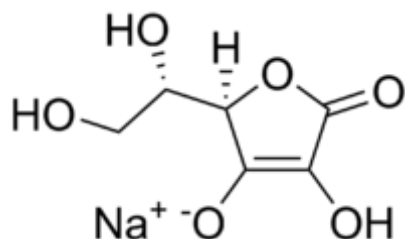
|  |   |
|--|---|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Verlaagt de pH van het voedingsmiddel waardoor er een groei remmend effect is op micro-organismen. Ook kunnen de negatief geladen anionen in een zuur milieu H <sup>+</sup> -ionen opnemen (bufferend vermogen) en zo binnendringen in cel van de micro-organismen, daar splitst het terug en verstoort het de werking van de cel (aanzuring, de cel zal dit proberen ongedaan maken door actief transport van H <sup>+</sup> , het gevolg hiervan is een energiegebrek).   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Natriumacetaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden voor verbod</b>                         | Niet nodig in chocolade omdat de aw-waarde van chocolade zo laag is dat er geen vrij water beschikbaar is voor micro-organismen, deze zullen dus niet uitgroeien.   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Conserveermiddel in vleesproducten  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Eventueel opsporen van natrium<br>Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt geschoten. Het ingeschoten licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof. |

(Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Beumer, 1998; Ridderbos, 2006; Verhoeven et al., 2005; Iggli et al., 2011)

<sup>11</sup> Hygroscopisch= vocht uit de omgeving aantrekken

## E301: Natriumascorbaat

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| <b>Oorsprong</b>     | Wit natriumzout van ascorbinezuur |
| <b>Functie</b>       | Antioxidant, vitamine supplement  |
| <b>Eigenschappen</b> | Synthetisch                       |
| <b>ADI</b>           | /                                 |



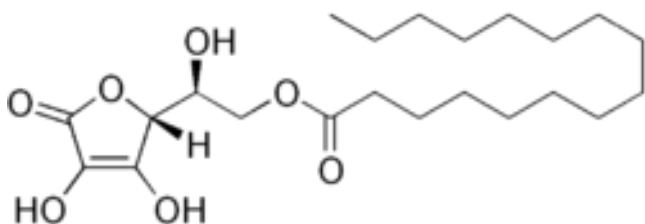
Figuur 5: Chemische structuur natriumascorbaat (Wikipedia, 2013)

|  |  |
|--|--|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Dit antioxidant gaat oxidatie van het voedingsmiddel tegen doordat het zuurstof (dat zorgt voor de oxidatie) bindt en de vrije radicalen die oxidatie veroorzaken neutraliseert. Er vindt een redoxreactie plaats waarbij het radicaal gereduceerd wordt en het antioxidant geoxideerd wordt.<br>Bijkomend geeft het aan antioxidant waterstof af om ze te reactiveren   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Natriumascorbaat is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.   |
| <b>Reden voor verbod</b>                         | /  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Voorkomen van vetoxidatie  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in de vleesindustrie om kleurveranderingen ten gevolgen van oxidatie tegen te gaan  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Eventueel opsporen van vitamine C<br>Eventueel opsporen van natrium<br>Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt gescheten. Het ingescheten licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof. |

(Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Goedgeweten.be, 2014; Ilegli et al., 2011)

## E304: Vetzuuresters van ascorbinezuur: Ascorbylpalmitaat

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Oorsprong</b>     | Combinatie van ascorbinezuur (vitamine C) en palmitinezuur, synthetisch      |
| <b>Functie</b>       | Antioxidant, drager voor de kleurstoffen E160 en E161, brengt vitamine C aan |
| <b>Eigenschappen</b> | Goed oplosbaar in olie   |
| <b>ADI</b>           | 1,25 mg/kg lichaamsgewicht   |



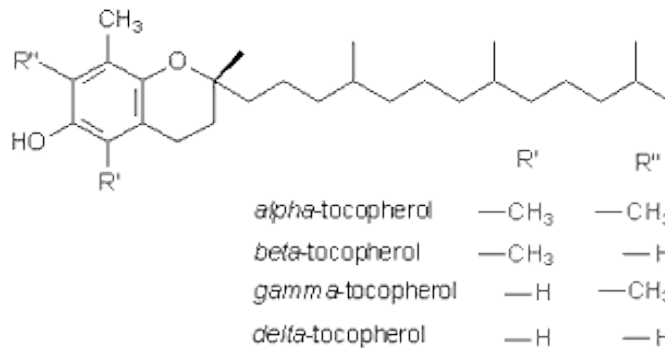
Figuur 6: Chemische structuur ascorbylpalmitaat (Wikipedia, 2013)

|  |  |
|--|--|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Dit antioxidant gaat oxidatie van het voedingsmiddel tegen doordat het zuurstof (dat zorgt voor de oxidatie) bindt en de vrije radicalen die oxidatie veroorzaken neutraliseert. Er vindt een redoxreactie plaats waarbij het radicaal gereduceerd wordt en het antioxidant geoxideerd wordt.<br>Bijkomend geeft het aan antioxidant waterstof af om ze te reactiveren |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Ascorbylpalmitaat is in de EU en Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | /  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Voorkomen van vetoxidatie  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vooral gebruikt in olie om oxidatieve ranzigheid tegen te gaan   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Eventueel opsporen van vitamine C  |

(The UK Food Guide, 2014; Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005)

## E306: Tocoferolrijk extract

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Oorsprong</b>     | Extract, gewonnen uit tocoferol (vitamine E) rijke plantaardige oliën                          |
| <b>Functie</b>       | Antioxidant, kleurstabilisator   |
| <b>Eigenschappen</b> | Verschillende tocoferol isomeren<br>Sterke geur en smaak waardoor de hoeveelheden beperkt zijn |
| <b>ADI</b>           | 2 mg/kg lichaamsgewicht  |



Figuur 7: Chemische structuur verschillende vormen tocoferol (MolecularNutrition & Food Research, 2010)

|  |   |
|--|---|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Dit antioxidant gaat oxidatie van het voedingsmiddel tegen doordat het de vrije radicalen die oxidatie veroorzaken neutraliseert. Het elimineert de radicalen door een waterstofatoom over te dragen op het radicaal. Er wordt een nieuw antioxidant-radicaal gevormd maar dit reageert enkel met andere radicalen en is stabiel. |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Tocoferolrijk extract is de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In grote hoeveelheden mogelijkheid tot uitlokking van allergische reacties  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Voorkomen van vetoxidatie   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vooral gebruikt in margarine en plantaardige oliën  |

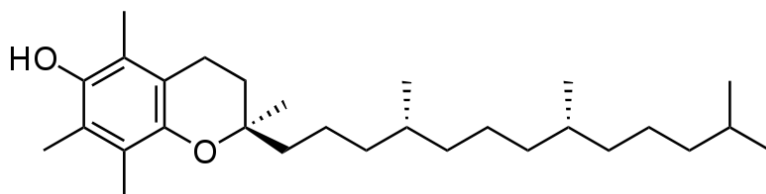
**Opsporingsmethode** Mogelijk opsporen van vitamine E maar dit is ook al van nature aanwezig  
Bepaling van tocoferolen in plantaardige oliën via HPLC  
Er worden standaardoplossingen gemaakt van de verschillende vormen van tocoferol. Hiervan wordt eerst de absorbantie gemeten bij de juiste golflengte (fotospectrometrisch) om de concentratie te bepalen. Daarna wordt er een mengstaal gemaakt van deze standaardoplossingen en hierop wordt HPLC uitgevoerd met een chromatogram als resultaat. Van het te onderzoeken staal wordt een oplossing gemaakt waarop daarna HPLC wordt uitgevoerd met een chromatogram als resultaat. De tocoferolen kunnen worden geïdentificeerd door beide chromatogrammen te vergelijken. De concentratie van de verschillende tocoferolen kan berekend worden aan de hand van de piekoppervlakten in de chromatogrammen rekening houdend met de concentratie van de standaardoplossingen, de verdunning en de massa van het staal.

(Goedgewten.be, 2014; The UK Food Guide, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Firestone, 2004)



## E307: Alfa-tocoferol

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Extract uit tocoferol (vitamine E) rijke plantaardige oliën, vooral zonnebloemolie, maar het kan ook synthetisch aangemaakt worden.           |
| <b>Functie</b>       | Antioxidant   |
| <b>Eigenschappen</b> | Sterke geur en smaak waardoor de hoeveelheden beperkt zijn<br>Sterkste vitaminewerking van alle tocoferolen maar minder conserverende werking |
| <b>ADI</b>           | 2 mg/kg lichaamsgewicht   |



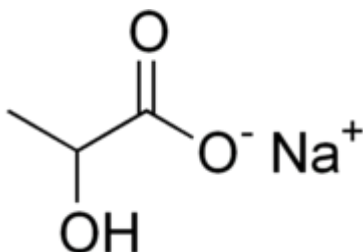
Figuur 8: Chemische structuur alfa-tocoferol (Wikipedia, 2014)

|  |   |
|--|---|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Dit antioxidant gaat oxidatie van het voedingsmiddel tegen doordat het de vrije radicalen die oxidatie veroorzaken neutraliseert. Het elimineert de radicalen door een waterstofatoom over te dragen op het radicaal. Er wordt een nieuw antioxidant-radicaal gevormd maar dit reageert enkel met antioxidant-radicalen of met andere radicalen en is stabiel.  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Alfa-tocoferol is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In grote hoeveelheden mogelijkheid tot uitlokking van allergische reacties  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Voorkomen van vetoxidatie   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vooral gebruikt in margarine en plantaardige oliën  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Mogelijk opsporen van vitamine E maar dit is ook al van nature aanwezig<br>Bepaling van tocoferolen in plantaardige oliën via HPLC<br>Er worden standaardoplossingen gemaakt van de verschillende vormen van tocoferol. Hiervan wordt eerst de absorbantie gemeten bij de juiste golflengte (fotospectrometrisch) om de concentratie te bepalen. Daarna wordt er een mengstaal gemaakt van deze standaardoplossingen en hierop wordt HPLC uitgevoerd met een chromatogram als resultaat. Van het te onderzoeken staal wordt een oplossing gemaakt waarop daarna HPLC wordt uitgevoerd met een chromatogram als resultaat. De tocoferolen kunnen worden geïdentificeerd door beide chromatogrammen te vergelijken. De concentratie van de verschillende tocoferolen kan berekend worden aan de hand van de piekoppervlakten in de chromatogrammen rekening houdend met de concentratie van de standaardoplossingen, de verdunning en de massa van het staal. |

(Goedgeweten.be, 2014; Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Firestone, 2004)

## E325: Natriumlactaat

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Natriumzout van melkzuur, commercieel geproduceerd door bacteriële fermentatie van melasse of zetmeel                               |
| <b>Functie</b>       | Conserveermiddel tegen micro-organismen, stabiliseert antioxidanten en pectines en kan worden toegevoegd om uitdroging te voorkomen |
| <b>Eigenschappen</b> | Heldere oplossing van ong. 80% natriumlactaat in water  |
| <b>ADI</b>           | /   |



Figuur 9: Chemische structuur natriumlactaat (Wikipedia, 2013)

|  |  |
|--|--|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Verlaagt de pH van het voedingsmiddel waardoor er een groei remmend effect is op micro-organismen. Ook kunnen de negatief geladen anionen in een zuur milieu H <sup>+</sup> -ionen opnemen en zo binnendringen in cel van de micro-organismen, daar splitst het terug en verstoort het de werking van de cel (aanzuring, de cel zal dit proberen ongedaan maken door actief transport van H <sup>+</sup> , het gevolg hiervan is een energiegebrek). Geeft aan antioxidanten waterstof af om ze te regenereren |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Natriumlactaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Niet nodig in chocolade omdat de aw-waarde van chocolade zo laag is dat er geen vrij water beschikbaar is voor micro-organismen, deze zullen dus niet uitgroeien.<br>En sommige varianten van melkzuur veroorzaken problemen bij baby's omdat hun lever nog niet in staat is die varianten af te breken.   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vooral gebruikt in de vleesindustrie en bij de productie van kaas  |

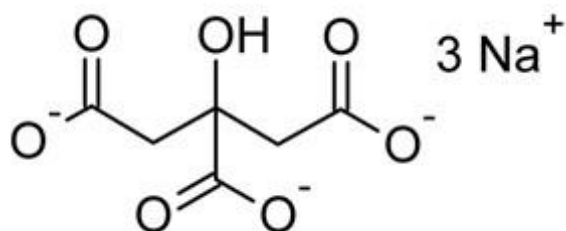
**Opsporingsmethode** Eventueel opsporen van natrium

Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt geschoten. Het ingeschoten licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof.

(Goedgeweten.be, 2014; Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Iggli et al., 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland (2013))

## E331: Natriumcitraten

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Natriumzout van citroenzuur, commercieel gemaakt door fermentatie van melasse door de schimmel <i>Aspergillus niger</i> |
| <b>Functie</b>       | Zuurteregelaar, aromacomponent, antioxidant   |
| <b>Eigenschappen</b> | Zout-zure smaak<br>Versterkt het gelnetwerk in confituren en voorkomt bruinkleuring van fruit                           |
| <b>ADI</b>           | /   |



Figuur 10: Chemische structuur natriumcitraat (Hinmeijer chemie, s.d.)

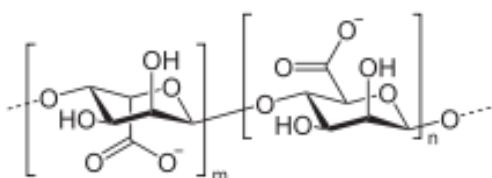
|  |   |
|--|---|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Samen met citroenzuur of tussen de verschillende natriumcitraten onderling is er een bufferende werking door het evenwicht tussen een zuur en zijn zout.<br>De H-ionen van de carboxylgroepen (-COOH) kunnen worden vervangen door metaalionen. Door deze binding worden de metaalionen geïnactiveerd en kunnen deze geen oxidatie meer veroorzaken.<br>Door het zure milieu wordt de enzymatische bruinkleuring verhindert en blijven de carboxylgroepen intact zodat pectinemoleculen mekaar niet afstoten. |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Natriumcitraat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden voor verbod</b>                         | Niet nodig in chocolade omdat de aw-waarde van chocolade zo laag is dat er geen vrij water beschikbaar is voor micro-organismen, deze zullen dus niet uitgroeien.<br>Mogelijk uitlokking van allergische reacties bij personen met een citroenzuurintolerantie  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in vleeswaren en producten met vruchten en als smeltzout in smeltkaas  |

**Opsporingsmethode** Eventueel opsporen van natrium  
Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt geschoten. Het ingeschoten licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof.

(Goedgeweten.be, 2014; Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Legg et al., 2011)

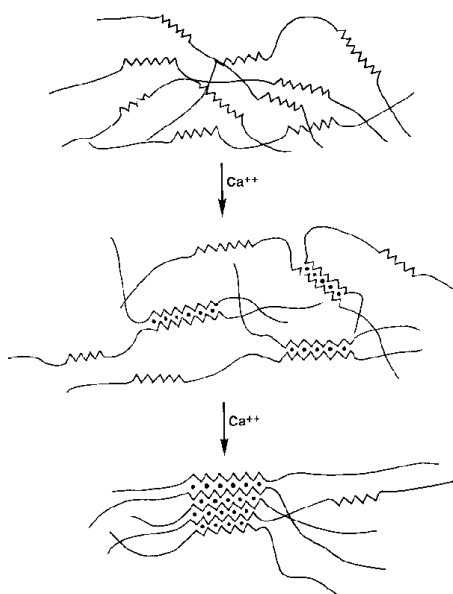
## E401: Natriumalgiinaat

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Natriumzout van alginezuur, gewonnen uit zeewier  |
| <b>Functie</b>       | Verdikkingsmiddel, stabilisator, emulgator, geleermiddel  |
| <b>Eigenschappen</b> | Goed oplosbaar in water<br>Na aanlengen met water wordt er een gel gevormd<br>Wordt ook gebruikt voor het klaren van wijn en bier<br>Blijft stabiel ook na opwarmen |
| <b>ADI</b>           | /   |



Figuur 11: Chemische structuur algiinaat (Wikipedia, 2013)

### Werkingsprincipe



Figuur 12: Werkingsprincipe natriumalgiinaat (FAO Corporate Document Repository, s.d.)

Ondergaat een reactie met meerwaardige metaalionen (zoals calcium) waardoor een stevige gel gevormd wordt. Wanneer  $\text{Ca}^{2+}$  beschikbaar wordt zal elk calciumion een natriumion verstoeten en zelf binden op die plaatsen. Doordat een calciumion twee algiinaatmoleculen verbindt wordt de structuur vaster. Het moment waarop calcium beschikbaar wordt voor natriumalgiinaat kan gestuurd worden door verschillende vormen van calciumzouten toe te voegen.

**Wetgeving** Natriumalgiinaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade

**Reden van verbod** In hoge concentraties mogelijkheid tot remmen van ijzeropname en beschadiging van de nieren

**Mogelijke reden voor gebruik in chocolade** Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen. = misleiding van de consument.

**Gebruik in andere voeding** Wordt gebruikt bij de productie van snoep en desserts en als vetvervanger bij de productie van paté

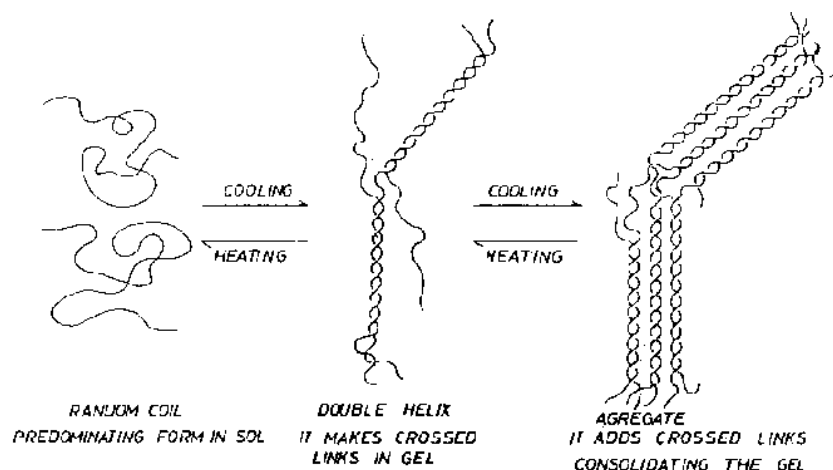
**Opsporingsmethode** Eventueel opsporen van natrium

Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt geschoten. Het ingeschoten licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof.

(Goedgeweten.be, 2014; Food-Info, 2013; The UK Food Guide, 2014; Voedingscentrum, z.d.; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; McHugh, s.d; leggli et al., 2011)

## E406: Agaragar

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Oorsprong</b>        | Natuurlijk polysaccharide, gewonnen uit roodwieren   |
| <b>Functie</b>          | Stabilisator, verdikkingsmiddel  |
| <b>Eigenschappen</b>    | Niet oplosbaar in koud water, volledig oplosbaar in kokend water<br>Stevige elastische gel bij 35°C<br>Smelt opnieuw na verhitting boven 85°C<br>Vegetarisch alternatief voor het gebruik van gelatine                                   |
| <b>ADI</b>              | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b> | Bij verwarming bindt het vrije water in het product, de partikelgrootte stijgt en daardoor ook de viscositeit van het product. Bij afkoelen worden er waterstofbruggen gevormd tussen verschillende ketens, er ontstaan helixstructuren. |



Figuur 13: Werkingsprincipe agaragar (FAO Corporate Document Repository, s.d.)

|  |   |
|--|---|
| <b>Wetgeving</b>                                 | Agaragar is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In hoge concentraties mogelijkheid tot winderigheid en opgeblazen gevoel  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument.<br>Ook kan het gebruikt worden om te verbergen dat chocolade slecht getempereerd is |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt bij de productie van snoep, confituren en geleien en in de vleesindustrie  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Goedgeweten.be, 2014; Food-Info, 2013; Voedingscentrum, z.d.; Wikipedia, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Armisen et al., s.d.)



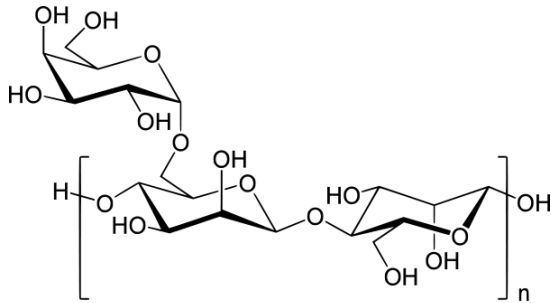
## E410: Johannesbroodpitmeel

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Natuurlijk polysaccharide (opgebouwd uit galactose en mannose), gewonnen uit de kiemende zaden van de carobboom of de johannesbroodboom   |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, stabilisator, emulgator  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Zwelt in koud water tot een gel<br>Verwarmen is nodig om het volledig op te lossen  |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Carubine = actieve ingrediënt<br>De werking is vergelijkbaar met de vorige verdikkingsmiddelen, er wordt water gebonden of ingesloten in de structuur.  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Johannesbroodpitmeel is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In hoge concentraties mogelijkheid tot winderigheid en opgeblazen gevoel<br>Bij overgevoeligheid mogelijk uitlokking van allergische reacties   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument. |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt als verdikkingsmiddel in babyvoeding om reflux tegen te gaan en in kant- en klaarsauzen  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Food-Info, 2013; Voedingscentrum, z.d.; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Nutricia NL, 2014; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2014)

## E412: Guarpitmeel

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Natuurlijk polysaccharide (opgebouwd uit galactose en mannose), gewonnen uit de zaden van de guarstruik                     |
| <b>Functie</b>       | Verdikkingsmiddel, stabilisator, emulgator.   |
| <b>Eigenschappen</b> | Vormt in koud water een zeer viskeuze gel<br>Maximale viscositeit na 2 uur<br>Minder hitte stabiel dan Johannesbroodpitmeel |
| <b>ADI</b>           | /   |



Figuur 14: Chemische structuur guaran (Wikipedia, 2013)

|  |   |
|--|---|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Guaran = actieve ingrediënt<br>De werking is vergelijkbaar met de vorige verdikkingsmiddelen, er wordt water gebonden of ingesloten in de structuur.  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Guarpitmeel is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In hoge concentraties mogelijkheid tot winderigheid en opgeblazen gevoel<br>Bij overgevoeligheid mogelijk uitlokking van allergische reacties   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument. |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vaak gebruikt om de structuur van consumptie-ijs te verbeteren, ook zorgt het ervoor dat het ijs minder snel smelt  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Food-Info, 2013; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Guargum.biz, 2006)

## E414: Arabische gom, acacia gom

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Gewonnen uit het vocht van stammen en takken van de <i>Acacia senegal</i> en <i>Acacia seyal</i> bomen  |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, stabilisator, emulgator  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Goed oplosbaar in water<br>Niet erg viskeus<br>Niet hittestabiel  |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | De werking is vergelijkbaar met de vorige verdikkingsmiddelen, er wordt water gebonden of ingesloten in de structuur.<br>De emulgerende werking is te verklaren doordat de zijketens van proteïnen hydrofoob <sup>12</sup> zijn en de hoofdketen van sachariden hydrofiel <sup>13</sup> is  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Arabische gom is in de EU in chocolade alleen enkel toegestaan als glansmiddel (niet van toepassing) en is niet toegelaten in chocolade in Canada en in de USA.   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In hoge concentraties mogelijkheid tot winderigheid en opgeblazen gevoel<br>Bij overgevoeligheid mogelijk uitlokking van allergische reacties na vertering  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument. |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt bij de productie van snoep   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Goedgeweten.be, 2014; Food-Info, 2014; Voedingscentrum, z.d.; Wikipedia, 2013-2014; Benseng Foodsupplements BV, 2011; Kamsteeg, 2011; Belitz et al., 1987; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

---

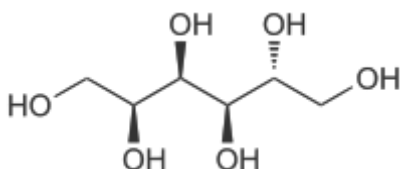
<sup>12</sup> Hydrofoob= waterafstotend

<sup>13</sup> Hydrofiel= waterminnend

## E420: Sorbitolen

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Natuurlijk suiker-alcohol, komt voor in verschillende soorten fruit, commercieel gemaakt uit glucose    |
| <b>Functie</b>       | Stabilisator, laag-energetische zoetstof (suikervervanger), vulmiddel                                   |
| <b>Eigenschappen</b> | Zeer hygroschopisch<br>Goed oplosbaar in water<br>Geringe viscositeit<br>Zoetheid t.o.v. sacharose= 0.5 |

ADI /



Figuur 15: Chemische structuur sorbitol (Wikipedia, 2014)

|  |  |
|--|--|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Sorbitol heeft de helft minder zoetkracht dan suiker maar heeft drie keer minder energie inhoud  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Sorbitol is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Het mag niet toegevoegd worden aan zuigelingenvoeding omdat het laxerend werkt bij zuigelingen<br>Mogelijk uitlokking van krampen, winderigheid en diarree   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Zoeten van chocoladen maar energie-inhoud verlagen   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt veel gebruikt in kauwgom   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Laboratorium ECCA: eigen methode GC, geaccrediteerd, prijs per staal: € 99,90<br>De suikers worden met water uit de matrix geëxtraheerd. Een deel van het extract wordt samen met een inwendige standaardoplossing gevriesdroogd. De stalen worden uiteindelijk gederivatisiseerd met TMSIM <sup>14</sup> , waarna de chromatografische analyse gebeurt op een GC-FID <sup>15</sup> met COC-injector <sup>16</sup> . |

(Food-Info 2013; Wikipedia 2014; Goedgeweten.be, 2014; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

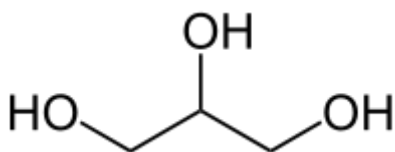
<sup>14</sup> Derivatisatie wordt gedaan om de stabiliteit van het staal te verhogen en de scheiding te vergemakkelijken.

<sup>15</sup> GC-FID= Gaschromatografie gevolgd door een vlamionosatiedetector. In deze detector gaan de componenten van het staal door een waterstofvlam waardoor ionen gevormd worden. Deze ionen zorgen voor een elektrische stroom die gemeten kan worden en levert een chromatogram.

<sup>16</sup> COC-injector= een injector waarbij het staal onmiddellijk wordt aangebracht in de capillaire kolom.

## E422: Glycerol

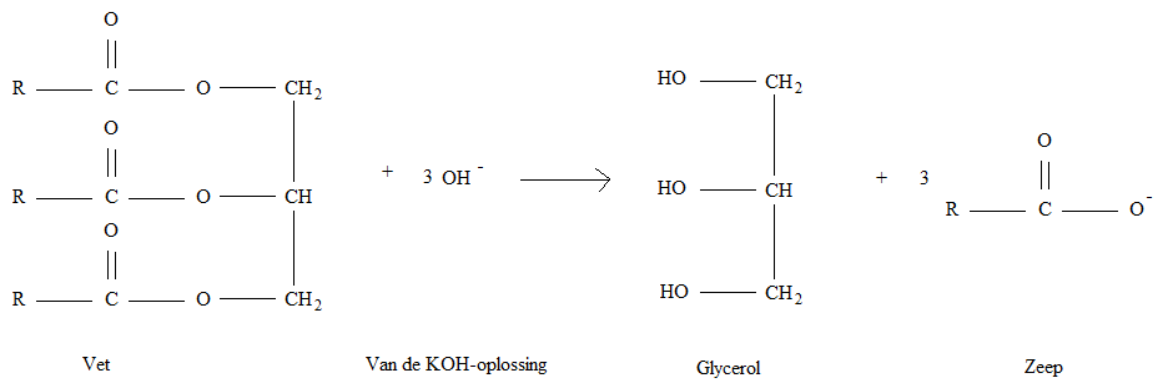
|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Oorsprong</b>     | Natuurlijk suiker-alcohol, onderdeel van alle vetten, commercieel geproduceerd vanuit propeen of door bacteriële fermentatie van suikers |
| <b>Functie</b>       | Laag-energetische zoetstof, kan worden toegevoegd om uitdroging tegen te gaan  |
| <b>Eigenschappen</b> | Hygroscopisch<br>Oplosbaar in water  |
| <b>ADI</b>           | /  |



Figuur 16: Chemische structuur glycerol (Wikipedia, 2013)

|  |  |
|--|--|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | /  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Glycerol is in de EU in chocolade toegestaan in quantum satis hoeveelheid, in Canada en in de USA is het niet toegestaan in chocolade.         |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In hoge concentraties mogelijk laxerend effect<br>Bij overgevoeligheid mogelijk uitlokking van migraineaanvallen, dorstgevoel of misselijkheid |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Zoeten van chocolade maar energie-inhoud verlagen  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in snoep als zoetstof   |

**Opsporingsmethode** Totaal, vrij en gebonden glycerol in vet en olie  
 De totale hoeveelheid glycerol wordt bepaald na verzeping van het staal, de hoeveelheid vrij glycerol wordt direct op het staal bepaald en de hoeveelheid gebonden glycerol is het verschil tussen beide.  
 De verzeping gebeurt door toevoeging van KOH.



**Figuur 17: Verzepingsreactie van vet, vorming van glycerol en zeep (Wetenschapsforum, s.d.)**

De hoeveelheden van de verschillende vormen van glycerol worden berekend na een titratie met kleuromslag.

(Food-Info, 2013; Wikipedia, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Kamsteeg, 2011; Firestone, 2004; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

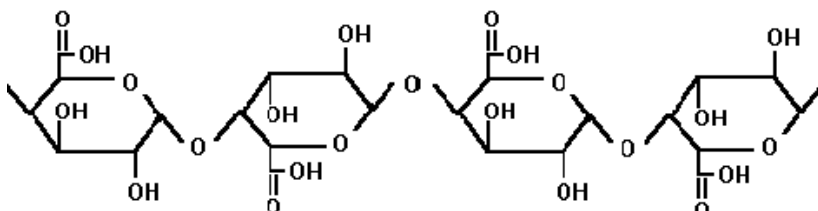
## E425: Konjac: Konjacgom

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Gewonnen uit de wortelknollen van de Konjac plant   |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, stabilisator in zoetwaren, geleermiddel  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Plantaardig alternatief voor gelatine   |
| <b>ADI</b>                                       | 10 g/kg lichaamsgewicht   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | /   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Konjacgom is in de EU, de USA en in Canada niet toegestaan in chocolade   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Mogelijkheid tot verstikking  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument. |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt bij de productie van desserts  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Wikipedia, 2013; Goedgeweten.be, 2014; William Reed Business Media SAS, 2014; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

## E440: Pectinen

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Oorsprong</b>     | Natuurlijk zuur polysaccharide, komt voor in alle planten als onderdeel van de celwand en in rijp fruit, commercieel gewonnen uit appelpulp en sinaasappelschillen |
| <b>Functie</b>       | Verdikkingsmiddel, emulgator, stabilisator, geleermiddel   |
| <b>Eigenschappen</b> | Zuur versterkt gelerende eigenschappen   |
| <b>ADI</b>           | /  |



Figuur 18: Chemische structuur pectine (Food-Info.net, 2014)

|  |   |
|--|---|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | <p>Pectinen worden onderverdeeld in twee groepen: hoog methoxyl pectine (meer dan 50% methoxyl groepen) en laag methoxyl pectine (minder dan 50% methoxyl groepen).</p> <p>Hoog methoxyl pectine heeft een lage pH en een hoog gehalte aan oplosbare vaste stoffen (suikers) in heet water nodig om een gel te vormen. Zuur is nodig zodat de carboxylgroepen niet dissociëren en daardoor een negatieve lading krijgen die mekaar zouden afstoten. Suiker is nodig om de wateractiviteit te verlagen zodat de pectine moleculen dehydrateren en makkelijk clusteren met hydrofobe interacties en waterstofbruggen als versterking.</p> <p>Laag methoxyl pectine heeft een hogere pH en calciumionen nodig in koud of warm water om te geleren, het vormt een onomkeerbare gel. Door de hogere pH dissociëren de carboxylgroepen en gaan ze ionbindingen vormen met de <math>\text{Ca}^{2+}</math>-ionen. Deze kunnen twee negatieve ionen neutraliseren en zorgen voor een binding tussen de ketens.</p> |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Pectine is in de EU in chocolade enkel toegestaan als glansmiddel (niet van toepassing) en is in Canada en in de USA niet toegestaan in chocolade.  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In hoge concentraties mogelijk verstopping van het maagdarmkanaal<br>Mogelijk uitlokking van winderigheid   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacao boter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument.  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vooral gebruikt bij de bereiding van gelei  |



## **Opsporingsmethode /**

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Wikipedia, 2014; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

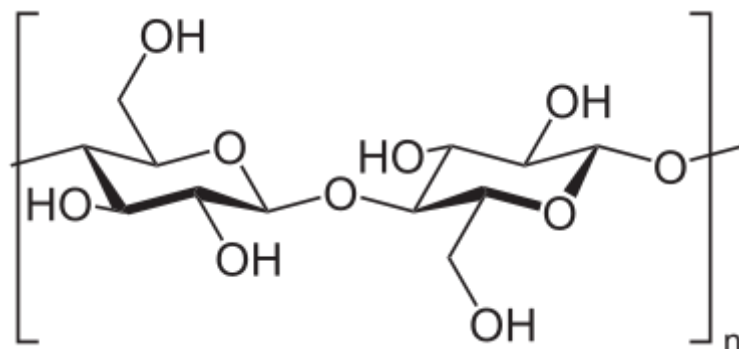
## E460: Cellulose

**Oorsprong** Belangrijkste polysaccharide aanwezig in hout en andere planten, commercieel gewonnen uit hout

**Functie** Verdikkingsmiddel, vulmiddel, voedingsvezel, anti-klontermiddel, emulgator

**Eigenschappen** Wordt gebruikt om dranken te klaren  
Niet oplosbaar in water  
Dispergeerbaar in water

**ADI** /



Figuur 19: Structuur cellulose (Wikipedia, 2014)

**Werkingsprincipe** De structuur van cellulose bestaat uit veel vlakke gestrekte ketens waartussen waterstofbruggen kunnen ontstaan die de ketens verbinden tot een hechte structuur.

In water zwelt cellulose en vormt het colloïdale oplossingen

Water kan verder ook binden via waterstofbruggen aan de OH-groepen

**Wetgeving** Cellulose is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade

**Reven van verbod** Mogelijk uitlokking van winderigheid  
In hoge concentraties mogelijk uitlokking van darmproblemen

**Mogelijke reden voor gebruik in chocolade** Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.  
= misleiding van de consument.

**Gebruik in andere voeding** Wordt gebruikt als bindmiddel in vleesproducten

**Opsporingsmethode** /

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; The UK Food Guide, 2014; Noshly, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005)

## E461: Methylcellulose

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Wordt gemaakt door methylering van cellulose  |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, vulmiddel, voedingsvezel, anti-klontermiddel, emulgator  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Oplosbaar in koud water, onoplosbaar in heet water<br>Viscositeit en gelvorming stijgen bij hogere temperaturen tot max. 55°C<br>Viscositeit is afhankelijk van de mate van polymerisatie   |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Methylcellulose disperseert en zwelt op in koud water, bij verhoging van de temperatuur geleert de oplossing, dit proces is reversibel, bij een temperatuurdaling keert de oorspronkelijke staat terug.   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Methylcellulose is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP als het methoxy gehalte tussen 27,5% en 31,5% ligt.  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Mogelijk laxerend effect en uitlokking van winderigheid<br>In hoge concentraties mogelijk uitlokking van darmproblemen  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument. |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in bakproducten  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; The UK Food Guide, 2014; Noshly, 2014; Wikipedia, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Stichting Voedingscentrum Nederland, s.d.)

## E464: Hydroxypropylmethylcellulose

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Wordt gemaakt door chemische behandeling van cellulose  |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, vulmiddel, voedingsvezel, anti-klontermiddel, emulgator, stabilisator  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Hygroscopisch<br>Oppervlakte-actieve stof<br>Beter oplosbaar in water dan cellulose   |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Hydroxypropylmethylcellulose disperseert en zwelt op in koud water, bij verhoging van de temperatuur geleert de oplossing (hogere temperatuur dan methylcellulose), dit proces is reversibel, bij een temperatuurdaling keert de oorspronkelijke staat terug. De gevormde gel is minder stevig dan bij methylcellulose.                             |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Hydroxypropylmethylcellulose is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Mogelijk uitlokking van winderigheid<br>In hoge concentraties mogelijk uitlokking van darmproblemen   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument. |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in bakproducten  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Noshly, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Stichting Voedingscentrum Nederland, s.d.)

## E466: Carboxymethylcellulose

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Wordt gemaakt door chemische behandeling van cellulose   |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, vulmiddel, voedingsvezel, anti-klontermiddel, emulgator, stabilisator, geleermiddel   |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Beter oplosbaar in water dan cellulose<br>Gunstige werking op het bloedcholesterolgehalte  |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | /  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Carboxymethylcellulose is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In hoge concentraties mogelijk uitlokking van darmproblemen  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacao boter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument. |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt als stabilisator in ijs   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Noshly, 2014; Kamsteeg, 2011)

## E471: Mono- en diglyceriden van vetzuren

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Synthetische vetten, verkregen uit glycerol en natuurlijke vetzuren, meestal van plantaardige oorsprong   |
| <b>Functie</b>                                   | Emulgator, stabilisator   |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Onoplosbaar in water  |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | De emulgerende werking is te verklaren doordat het glyceroldeel hydrofiel is en de vetzuurketens hydrofoob zijn   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Mono- en diglyceriden van vetzuren zijn toegelaten in chocolade, in de EU in quantum satis hoeveelheid, in de USA volgens GMP en in Canada maximum 1%   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | In chocolade mogen volgens het KB van 19 maart 2004 en volgens de codex alimentarius standaard voor chocolade en chocolade producten enkel andere plantaardige vetten dan cacaoboter worden toegevoegd en dit met een maximum van 5% in het eindproduct   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Betere verdeling van de vaste deeltjes in de cacaoboter, dit beïnvloedt de viscositeit  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in diverse producten, van margarines tot roomijs, snoep en bakproducten  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Bepaling van mono- en diglyceriden door capillaire gas chromatografie<br>Er wordt een oplossing van het staal en een standaardoplossing bereid van verschillende mono- en diglyceriden. Op beide oplossingen wordt eerst gaschromatografie en daarna massaspectrometrie uitgevoerd. Door de resultaten van beide processen te vergelijken kan men de aanwezige mono- en diglyceriden in het staal identificeren.<br>Kwantitatieve scheiding van monoglyceriden, diglyceriden en triglyceriden via silicagel kolomchromatografie.<br>Er wordt een oplossing van het staal op een silicagelkolom aangebracht. Dit wordt achtereenvolgens gespoeld met verschillende eluensen waardoor de verschillende componenten door de kolom zullen meegevoerd en gescheiden worden. Achteraf kan men berekenen wat het massapercentage van mono-, di- en triglyceriden in het staal was. |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; The UK Food Guide, 2014; Wikipedia, 2014; Kamsteeg, 2011; Firestone, 2004; Etenschappen, s.d.; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

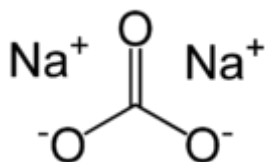
## E472a: Mono- en diglyceriden van vetzuren, veresterd met azijnzuur

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Synthetische vetten, verkregen door de verestering van glycerolvetzuuresters met azijnzuur, meestal van plantaardige oorsprong         |
| <b>Functie</b>                                   | Emulgator, stabilisator  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | 1-2 van de beschikbare plaatsen aan het glycerolmolecule zijn veresterd met azijnzuur  |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | De emulgerende werking is te verklaren doordat het glyceroldeel en de azijnzuurketen hydrofiel zijn en de vetzuurketens hydrofoob zijn |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Azijnzuuresters van mono- en diglyceriden zijn in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade                              |
| <b>Reden van verbod</b>                          | /  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Betere verdeling van de vaste deeltjes in de cacaoboter, dit beïnvloedt de viscositeit   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in diverse producten, van margarines tot roomijs en bakproducten  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(Telif Hakki, 2013; Goedgeweten.be, 2014; The UK Food Guide, 2014; Noshly, 2014; Brenntag, z.d.; Kamsteeg, 2011)

## E500: Natriumcarbonaat

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Oorsprong</b>     | Natuurlijk mineraal gemaakt uit steenzout of zeewater, natriumzout van carbonzuur |
| <b>Functie</b>       | Base, zuurteregelaar, rijsmiddel, stabilisator                                    |
| <b>Eigenschappen</b> | Goed oplosbaar in water<br>Kan worden gebruikt in plaats van gist                 |
| <b>ADI</b>           | /   |



Figuur 20: Chemische structuur natriumcarbonaat (Wikipedia, 2013)

|  |   |
|--|---|
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Na oplossing in water kan het H <sup>+</sup> opnemen  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Natriumcarbonaat is toegelaten in chocolade, in de EU met een maximum van 70000 mg/kg of mg/l of 7% op de droge vetvrije stof, uitgedrukt in kaliumcarbonaat, in Canada in quantum satis hoeveelheid, in de USA volgens GMP.  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Wanneer het niet verhit is kan het zorgen voor krampen, hartkloppingen en hoofdpijn   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Kan worden gebruikt om de pH van chocolade te verhogen  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in bakproducten in plaats van gist   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Eventueel opsporen van natrium<br>Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt geschoten. Het ingeschoten licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof. |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Noshly, 2014; Kamsteeg, 2011; leggli et al., 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, s.d.)



## E508: Kaliumchloride

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Natuurlijk zout, onderdeel van zeezout en steenzout  |
| <b>Functie</b>                                   | Zoutvervanger  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Goed oplosbaar in water<br>Versterkt geleereigenschappen van geleermiddelen<br>Synergie met E407: carrageen: vormt een stevigere gel |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Kaliumchloride splitst in $K^+$ en $Cl^-$  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Kaliumchloride is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.                 |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Onaangename smaak  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt als zoutvervanger in kleine hoeveelheden  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Eventueel opsporen van kalium of chloride  |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; The UK Food Guide, 2014; Noshly, 2014; Webadditifs, le guide des additifs alimentaires, z.d.; Voedingscentrum, z.d.; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

## E575: Glucono-delta-lacton

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Cyclische esterverbinding van suiker, synthetisch aangemaakt uit suiker door bacteriële fermentatie  |
| <b>Functie</b>                                   | Zuurteregelaar, binden van metalen, complexvormer  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Goed oplosbaar in water<br>Voorkomt melksteen bij het verwarmen van melk, voorkomt biersteen bij het brouwen van bier  |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Glucono-delta-lacton is een neutrale verbinding. Wanneer het wordt opgelost in water zal het langzaam omgezet worden in gluconzuur. Hierdoor vindt een pH daling plaats.   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Glucono-delta-lacton is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Niet nodig in chocolade omdat de aw-waarde van chocolade zo laag is dat er geen vrij water beschikbaar is voor micro-organismen, deze zullen dus niet uitgroeien.  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt tijdens de productie van kaas en gefermenteerde worsten   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Laboratorium ECCA: interne methode enzymatisch, niet geaccrediteerd, prijs per staal: € 99,89<br>Na extractie gebeurt de enzymatische bepaling. D-gluconzuur wordt gefosforyleerd door ATP in aanwezigheid van een enzym tot gluconaat-6-fosfaat met vorming van ADP. Daarna vindt er een reactie plaats gekatalyseerd door een enzym waarbij glyconaat-6-fosfaat wordt geoxideerd door NADP en er gereduceerd NADPH overblijft. De concentratie van het gevormde NADPH in reactie is recht evenredig met de concentratie D-gluconaat. NADPH wordt bepaald door zijn absorptie bij 340nm (spectrofotometrisch).<br>$6\text{-phospho-D-gluconate} + \text{NADP}^+ = \text{D-ribulose 5-phosphate} + \text{CO}_2 + \text{NADPH}$ |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; The UK Food Guide, 2014; Wikipedia, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005)

## E621: Natriumglutamaat

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Natriumzout van glutaminezuur, commercieel geproduceerd door bacteriële fermentatie van melasse of door afbraak van plantaardig eiwit   |
| <b>Functie</b>                                   | Smaakversterker (umami)   |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Goed oplosbaar in water<br>Door de umami smaak moet minder zout toegevoegd worden<br>Synergie met 5'-nucleotiden  |
| <b>ADI</b>                                       | /, mag niet gebruikt worden in producten voor kinderen jonger dan 12 weken  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Glutamaat heeft een umami smaak, deze smaak wordt versterkt bij aanwezigheid van zout.  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Natriumglutamaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Bij overgevoeligheid mogelijk uitlokking van neurologische symptomen  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Versterkt de smaak van smaakstoffen zoals bv. vanille in chocolade  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vooral gebruikt in hartige producten zoals soepen, bouillons, vleeswaren  |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | Eventueel opsporen van natrium<br>Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt geschonen. Het ingeschonen licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof. |

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Noshly, 2014; Wikipedia, 2014; Gezondheid NV, 2014; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; leggli et al., 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, s.d.)

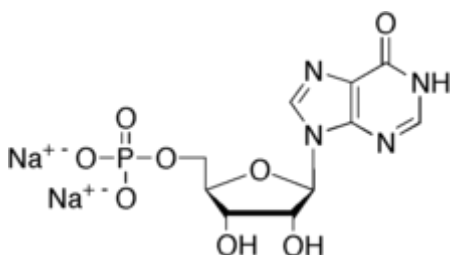
## E635: Disodium 5-ribonucleotide

**Oorsprong** Mengsel van natriumzouten van guanylzuur en inosinezuur.

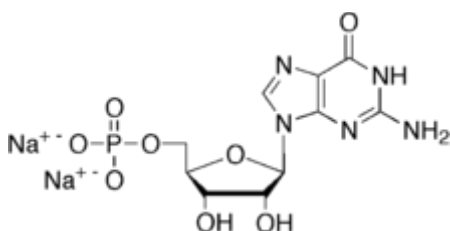
**Functie** Smaakversterker

**Eigenschappen** Bij gebruik moet er minder zout toegevoegd worden  
Synergie met natriumglutamaat

**ADI** /



Figuur 21: Chemische structuur natriuminosinaat (Wikipedia, 2014)



Figuur 22: Chemische structuur natriumguanylate (Wikipedia, 2014)

**Werkingsprincipe** Guanylzuur en inosinezuur hebben een zwakke bouillonachtige smaak

**Wetgeving** Disodium 5-ribonucleotide is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade

**Reden van verbod** Bij overgevoeligheid voor inosinaten en guanylaten mogelijk uitlokking van astma  
Niet geschikt voor personen met jicht omdat guanylaten en inosinaten in purines worden omgezet  
Niet geschikt voor toepassing in producten voor kinderen jonger dan 3 maanden

**Mogelijke reden voor gebruik in chocolade** Versterkt de smaak van smaakstoffen zoals bv. vanille in chocolade

**Gebruik in andere voeding** Wordt vooral gebruikt in soep, bouillon en vleeswaren

**Opsporingsmethode** Eventueel opsporen van natrium

Er is onderzoek naar een methode met flame atomic absorption spectrometry (FAAS). Hierbij wordt het staal in een vlam geatomiseerd waarna er met een lamp licht in de vlam wordt geschoten. Het ingeschoten licht wordt geabsorbeerd door de atomen in de vlam, de mate van absorptie wordt bepaald door de concentratie van atomen in het monster. Om dit te kunnen doen moet er een emulsie gemaakt worden van het staal. Dit wordt gedaan met water, olie en een oppervlakte-actieve stof.

(Food-Info, 2013; Goedgeweten.be, 2014; Noshly, 2014; Wikipedia, 2014; JECFA, 1974; Kamsteeg, 2011; Verhoeven et al., 2005; Iggli et al., 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, s.d., 2013)

## E640: Glycine en natriumglycinaat

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Natuurlijk aminozuur, onderdeel van alle eiwitten, commercieel deels gemaakt uit gelatine en slachtafval en deel synthetisch gemaakt |
| <b>Functie</b>                                   | Voedingsbron voor gist bij broodbereiding, broodverbeteraar, smaakverbeteraar  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Goed oplosbaar in water  |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Glycine heeft een zoete smaak  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Glycine en natriumglycinaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Geen bekend  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt vooral gebruikt bij broodbereiding   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(Food-Info, 2013; Voedingscentrum, z.d.; Noshly, 2014; Kamsteeg, 2011)

## E1100: Amylase

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Enzym dat zorgt voor de afbraak van zetmeel in suikers, commercieel gewonnen uit varkenspancreas of uit schimmels, voornamelijk aangemaakt in planten   |
| <b>Functie</b>                                   | Broodverbeteraar  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Onderscheid tussen alfa-amylase, beta-amylase en gamma-amylase:<br>-Alfa-amylase breekt de zetmeelketen in het midden<br>-Beta-amylase breekt de keten aan het einde<br>-Gamma-amylase breekt overige bindingen |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | $\alpha$ -1,4-glycosidische bindingen <sup>17</sup> worden verbroken  |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Amylase is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | /   |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | /   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(Noshly, 2014; Wikipedia, 2014; InfoNu, 2014; Kamsteeg, 2011)

---

<sup>17</sup> A-1,4-glycosidische binding= een binding tussen het eerste koolstofatoom van de ene suiker en het vierde koolstofatoom van de andere suiker,  $\alpha$  staat voor de configuratie van de binding

## E1104: Lipase

|  |   |
|--|---|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Enzym dat zorgt voor de afbraak van vetten tot vetzuren en glycerol, commercieel gewonnen uit voormaag van kalveren en lammeren of uit dierlijk pancreasweefsel |
| <b>Functie</b>                                   | Broodverbeteraar  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Van nature voorkomend op verschillende plaatsen in het menselijk lichaam  |
| <b>ADI</b>                                       | /   |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Lipase splitst vetten in glycerol en vetzuren   |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Lipase is in de EU en in Canada niet toegelaten in chocolade, in de USA mag het gebruikt worden volgens GMP.  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Breekt vetten af, vetten zijn een belangrijk onderdeel van chocolade  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | /   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | /   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /   |

(JECFA, 1971; Wikipedia, 2013-2014)



## E1412: Dizetmeelfosfaat

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Gemodificeerd zetmeel, behandeld met fosforylerende stof waardoor het deels afgebroken en deels gefosforyleerd is  |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, stabilisator  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Beter toepasbaar door de behandeling met fosforylerende stof   |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Zetmeel adsorbeert water op het oppervlak van de granulen. Wanneer er veel water wordt geadsorbeerd gaan de waterstofbruggen tussen de zetmeelpolymeren in de granulen losser worden waardoor de granulen zwellen. Als er nog meer water wordt geadsorbeerd gaan de waterstofbruggen nog losser worden en kan het water in de granulen adsorberen. Hierdoor lossen de amylosemoleculen op in het water en openen de granulen nog verder. Wanneer de temperatuur stijgt treedt gelatinering op, de zwelling wordt maximaal en onomkeerbaar. |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Dizetmeelfosfaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Geen bekend  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument.  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in instant sauzen of dessert om voor de binding te zorgen   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(Food-Info, 2013; Wikipedia, 2014; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

## E1414: Geacetyleerd dizetmeelfosfaat

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Gemodificeerd zetmeel, behandeld met diverse fosfaten en azijnzuur   |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel, stabilisator, emulgator   |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Door de verschillende fosfor- en acetaatgroepen wordt het zetmeel viskeuzer en beter toepasbaar als verdikkingsmiddel in koud water  |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Zetmeel adsorbeert water op het oppervlak van de granulen. Wanneer er veel water wordt geadsorbeerd gaan de waterstofbruggen tussen de zetmeelpolymeren in de granulen losser worden waardoor de granulen zwellen. Als er nog meer water wordt geadsorbeerd gaan de waterstofbruggen nog losser worden en kan het water in de granulen adsorberen. Hierdoor lossen de amylosemoleculen op in het water en openen de granulen nog verder. Wanneer de temperatuur stijgt treedt gelatinering op, de zwelling wordt maximaal en onomkeerbaar. |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Geacetyleerd dizetmeelfosfaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade  |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Mogelijk uitlokking van diarree  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacaoboter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument.  |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in instant sauzen of dessert om voor de binding te zorgen   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(Food-Info, 2013; FoodData, z.d.; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

## E1420: Geacetyleerd zetmeel of zetmeelacetaat

|  |  |
|--|--|
| <b>Oorsprong</b>                                 | Gemodificeerd zetmeel, behandeld met azijnzuuranhydride  |
| <b>Functie</b>                                   | Verdikkingsmiddel  |
| <b>Eigenschappen</b>                             | Snel en goed oplosbaar in water  |
| <b>ADI</b>                                       | /  |
| <b>Werkingsprincipe</b>                          | Zetmeel adsorbeert water op het oppervlak van de granulen. Wanneer er veel water wordt geadsorbeerd gaan de waterstofbruggen tussen de zetmeelpolymeren in de granulen losser worden waardoor de granulen zwellen. Als er nog meer water wordt geadsorbeerd gaan de waterstofbruggen nog losser worden en kan het water in de granulen adsorberen. Hierdoor lossen de amylosemoleculen op in het water en openen de granulen nog verder. Wanneer de temperatuur stijgt treedt gelatinering op, de zwelling wordt maximaal en onomkeerbaar. |
| <b>Wetgeving</b>                                 | Geacetyleerd zetmeel of zetmeelacetaat is in de EU, de USA en in Canada niet toegelaten in chocolade   |
| <b>Reden van verbod</b>                          | Mogelijk uitlokking van diarree  |
| <b>Mogelijke reden voor gebruik in chocolade</b> | Chocolade moet volgens de wet een bepaalde viscositeit hebben afhankelijk van de soort chocolade. Deze wordt bekomen door het percentage cacao boter te verhogen of te verlagen maar dit is een duur ingrediënt. Door verdikkingsmiddelen toe te voegen kan men de viscositeit op een goedkopere manier aanpassen.<br>= misleiding van de consument.   |
| <b>Gebruik in andere voeding</b>                 | Wordt gebruikt in instant sauzen of dessert om voor de binding te zorgen   |
| <b>Opsporingsmethode</b>                         | /  |

(Food-Info, 2013; Wikipedia, 2014; Kamsteeg, 2011; Stichting Voedingscentrum Nederland, 2013)

## 5 Materiaal en methode

Om tot dit resultaat te komen werd er eerst in de verschillende wetgevingen opgezocht welke additieven toegelaten waren in chocolade. Omdat deze lijst te uitgebreid was om te bespreken werd er door het stagebedrijf een lijst opgesteld met additieven van interesse. Voor deze lijst was het de bedoeling om meer informatie op te zoeken.

Om de informatie te verzamelen werd er gestart met opzoeken op internet. Hier was vooral algemene info te vinden. Veel info was er niet te vinden, vaak waren er bronnen bij waar de betrouwbaarheid niet zo duidelijk was. Om meer info te verzamelen werd er gezocht in verschillende databanken waaronder Science Direct, Wiley, Vmt, Het resultaat hiervan waren vooral onderzoeken naar opsporingsmethoden.

Ook werd er gezocht in de bibliotheek op school (PXL campus Diepenbeek) en in de Provinciale bibliotheek Limburg. Hier werden een aantal boeken gevonden maar ook hierin ging het vooral over algemene informatie over de additieven. Maria Pangratiu gaf me informatie vanuit de praktijk door, hierdoor kon ik de redenen voor gebruik in chocolade en andere voeding aanvullen.

Voor de opsporingsmethoden werd er vanop stage gevraagd om methoden te zoeken die in labo's beschikbaar waren. Daarom werd er op zoek gegaan naar labo's die analyses uitvoeren op voedingsmiddelen. Er werd gemaild naar verschillende labo's (SGS, Lab ECCA, Lavetan, Eurofins, Brucefo, Lovap,...). Het resultaat hiervan was een concreet antwoord van lab ECCA die 3 opsporingsmethodes kunnen uitvoeren. De andere labo's antwoorden niet of vroegen om welke additieven het zou gaan, wanneer ze de hele lijst ontvingen haakten de meeste af, of er is nog geen verder antwoord.

Daarom heb ik contact genomen met Cacaolab van de Universiteit in Gent. Claudia Delbaere heeft me uitgenodigd om in Gent langs te gaan. Hier heb ik nog een aantal mogelijke opsporingsmethoden gevonden.

Een aantal andere opsporingsmethoden heb ik gevonden in databanken.

## 6 Discussie en besluit

Een eerste conclusie is dat er relatief weinig additieven toegelaten zijn in chocolade. Dit omdat het gebruik van veel additieven overbodig is of geen meerwaarde biedt voor de consument. Sommige additieven zorgen zelfs voor misleiding van de consument vb.: toevoegen van verdikkingsmiddelen om de viscositeit te verhogen.

Als tweede conclusie kan gesteld worden dat de wetgeving nog niet helemaal op punt staat. Er moet nog bijkomend en nieuw onderzoek gebeuren naar de veiligheid van het gebruik van additieven. Dit evolueert continu omdat de wetenschap steeds verder staat.

Tot slot kan ook geconcludeerd worden dat er weinig informatie beschikbaar is over de onderzoeken naar additieven. Dit verklaart waarom niet alle additieven even uitgebreid besproken zijn.

## Literatuurlijst

- Adams K. et al. (1992) 'Assessment of the genotoxic potential of caramel colour I in four short-term tests' *Food and Chemical Toxicology* [online] 30 (5) 397-402 beschikbaar op <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/027869159290066T>> [18 maart 2014]
- Allen J.A. et al. (1992) 'Absence of mutagenic activity in salmonella and of clastogenic activity in cho cells of caramel colours I, II, II and IV' *Food and Chemical Toxicology* [online] 30 (5) 389-395 beschikbaar op <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/027869159290065S>> [18 maart 2014]
- Banks R. et al. (2010) 'Vitamin E supplementation and mammalian lifespan' *Molecular Nutrition & Food Research* [online] 54 (5) 719-725 beschikbaar op <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mnfr.200900382/abstract>> [24 maart 2014]
- Belitz H.-D., Grosch W. (1987) *Food Chemistry* Berlijn: Springer-Verlag [22 april 2014]
- Benseng Foodsupplements (2011) *Arabische gum e414* [online] beschikbaar op <<http://www.benseng.com/product/product-arabische-gum-e414.html>> [31 maart 2014]
- Beumer R. (1995) *Chemische feitelikheden: Conserveermiddelen* [online] Beschikbaar op <<http://www.chemischefeitelikheden.nl/Uploads/Magazines/CF-149-conserveermiddelen.pdf>> [20 maart 2014]
- Brenntag Specialities (s.d.) *Emulsifiers* [online] beschikbaar op <[http://www.brenntag.ru/en/downloads/Food/TB\\_Emulsifiers\\_FNFN201109.pdf](http://www.brenntag.ru/en/downloads/Food/TB_Emulsifiers_FNFN201109.pdf)> [8 april 2014]
- Brusick D.J. et al. (1992) 'Genotoxicity hazard assessment of Caramel Colours III and IV' *Food and Chemical Toxicology* [online] 30 (5) 403-410 beschikbaar op <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/027869159290067U>> [18 maart 2014]
- Chung K. et al. (2000) '396 Identification of carmine allergens among three carmine allergy patients' *Journal of Allergy and Clinical Immunology*[online] 105 (1) S132 beschikbaar op <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009167490090825X>> [17 maart 2014]
- Consolidation Food and Drug Regulations C.R.C., c. 870* [online] beschikbaar op <[http://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/C.R.C.,\\_c.\\_870.pdf](http://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/C.R.C.,_c._870.pdf)> [23 februari 2014]
- De Waart S., Botman A., Van Dooren C. (2000) *Alle Europese E-nummers* Amsterdam: Alternatieve Konsumenten Bond [17 maart 2014]
- Demand Media (2014) *What is a E472a Emulsifier?* [online] beschikbaar op <[http://www.ehow.com/facts\\_7451030\\_e472a-emulsifier\\_.html](http://www.ehow.com/facts_7451030_e472a-emulsifier_.html)> [8 april 2014]
- Denil M., Lannoye P. (2004) *Guide des additifs alimentaires* Parijs: Éditions FRISON-ROCHE [17 maart 2014]
- DG Sanco (2014) *Food Additives* [online] beschikbaar op <[https://webgate.ec.europa.eu/sanco\\_foods/main/?sector=FAD&auth=SANCAS](https://webgate.ec.europa.eu/sanco_foods/main/?sector=FAD&auth=SANCAS)> [23 februari 2014]
- EFSA (2009) *Scientific Opinion on the re-evaluation of Ponceau 4R (E 124) as a food additive* [online] beschikbaar op <<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1328.htm>> [17 maart 2014]

EFSA (2011) *Scientific Opinion on the re-evaluation of caramel colours (E150 a,b,c,d) as food additives* [online] beschikbaar op <<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2004.htm>> [18 maart 2014]

EFSA (2014) *Food Additives* [online] beschikbaar op <<http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/additives.htm>> [10 maart 2014]

Etenschappen (s.d.) *Chocolade* [online] beschikbaar op <[http://www.etenschappen.be/alles\\_overs/6/original/CHOCOLADE.pdf](http://www.etenschappen.be/alles_overs/6/original/CHOCOLADE.pdf)> [8 april 2014]

Eurekas (s.d.) *De proef* [online] beschikbaar op <[http://www.eurekas.be/SITES/viewSite/default.asp?prjct\\_ID=57913&Cat\\_ID=1](http://www.eurekas.be/SITES/viewSite/default.asp?prjct_ID=57913&Cat_ID=1)> [26 maart 2014]

FAO (s.d.) *Disodium 5'-ribonucleotides* [online] beschikbaar op <<http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/Monograph1/Additive-169.pdf>> [14 april 2014]

FAO (s.d.) *Lipase from animal* [online] beschikbaar op <<http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/Monograph1/Additive-253.pdf>> [15 april 2014]

FAO Corporate Document Repository (s.d.) *Production and utilization of products from commercial seaweeds: Chapter 1 – Production, properties and uses of agar* [online] beschikbaar op <<http://www.fao.org/docrep/x5822e/x5822e03.htm#TopOfPage>> [27 maart 2014]

FAO Corporate Document Repository (s.d.) *Production and utilization of products from commercial seaweeds: Chapter 2 – Production, properties and uses of alginates* [online] beschikbaar op <<http://www.fao.org/docrep/x5822e/x5822e04.htm#TopOfPage>> [26 maart 2014]

Fennema O.R. (s.d.) *Principles of food science: Part I Food chemistry* New York en Basel: Marcel Dekker inc. [22 april 2014]

Firestone D. (2004) *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS* [20 mei 2014]

FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu (2014) *Voedingsmiddelen* [online] beschikbaar op <[http://www.gezondheid.belgie.be/eportal/foodsafety/foodstuffs/index.htm?fodnlang=nl#.U3XE-vl\\_sqQ](http://www.gezondheid.belgie.be/eportal/foodsafety/foodstuffs/index.htm?fodnlang=nl#.U3XE-vl_sqQ)> [11 maart 2014]

Fooddata.nl (s.d.) *Geacetyleerd dizetmeelfosfaat, E1414* [online] beschikbaar op <[http://old.fooddata.nl/Fooddata/index/ingredient.asp?I=IN\\_1820&IGroep=22gem&Stap=3](http://old.fooddata.nl/Fooddata/index/ingredient.asp?I=IN_1820&IGroep=22gem&Stap=3)> [18 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E120: Karmijn, karmijnzuur, cochénille* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e120.htm>> [17 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E124: Ponceau 4R* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e124.htm>> [17 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E1412 Dizetmeelfosfaten* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e1412.htm>> [17 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E1414 Geacetyleerd dizetmeelfosfaat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e1414.htm>> [17 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E1420 Zetmeelacetaat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e1420.htm>> [18 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E150 Karamel* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e150.htm>> [18 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E160c Paprika extract* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e160c.htm>> [18 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E262: Natriumacetaat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e262.htm>> [20 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E301 Natriumascorbaat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e301.htm>> [20 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E304 Ascorbylpalmitaat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e304.htm>> [24 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E307 a-Tocopherol* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e307.htm>> [24 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E325: Natriumlactaat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e325.htm>> [25 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E331 Natriumcitraat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e331.htm>> [26 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E401 Natriumalginat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e401.htm>> [26 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E406 Agar* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e406.htm>> [26 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E410 Johannesbroodpitmeel* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e410.htm>> [27 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E412 Guargom* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e412.htm>> [31 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E414 Arabische gom* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e414.htm>> [31 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *E420 Sorbitol* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e420.htm>> [1 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E422 Glycerol* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e422.htm>> [1 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E440 Pectines* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e440.htm>> [2 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E460 Cellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e460.htm>> [3 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E461 Methylcellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e461.htm>> [3 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E464 Hydroxypropylmethylcellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e464.htm>> [7 april 2014]



Food-Info.net (2014) *E466 Carboxymethylcellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e466.htm>> [7 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E471 Mono- en diglyceriden* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e471.htm>> [8 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E500 Natirumcarbonaten* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e500.htm>> [9 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E508: Kaliumchloride* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e508.htm>> [9 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E575: Glucono-delta-lacton* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e575.htm>> [10 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E621: Natriumglutamaat* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e621.htm>> [10 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E635: Natriumribonucleotiden* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e635.htm>> [14 april 2014]

Food-Info.net (2014) *E640: Glycine* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/e/e640.htm>> [14 april 2014]

Food-Info.net (2014) *Wat is arabische gom?* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/qa/qa-wi5.htm>> [31 maart 2014]

Food-Info.net (2014) *Wat is pectine?* [online] beschikbaar op <<http://www.food-info.net/nl/qa/qa-wi6.htm>> [2 april 2014]

Gezondheid NV (2014) *Mononatriumglutamaat of E621 (of Ve-Tsin, of MSG)* [online] beschikbaar op <[http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art\\_id=3102](http://www.gezondheid.be/index.cfm?fuseaction=art&art_id=3102)> [11 april 2014]

Goedgeweten.be (2014) *E160c Capsanthine, Paprika extract, Capsorubine* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e160c/>> [18 maart 2014]

Goedgeweten.be (2014) *E304 Vetzuuresters van ascorbinezuur, Ascorbylpalmitaat, Ascorbylstearaat* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e304/>> [24 maart 2014]

Goedgeweten.be (2014) *E306 Tocoferol, Tocoferol extracten, Vitamine E, Tocoferolrijke extracten* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e306/>> [25 maart 2014]

Goedgeweten.be (2014) *E307 Alfa-tocoferol* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e307/>> [25 maart 2014]

Goedgeweten.be (2014) *E325 Natriumlactaat* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e325/>> [25 maart 2014]

Goedgeweten.be (2014) *E331 Mononatriumcitraat, Dinatriumcitraat, Trinatriumcitraat, Natriumcitraat* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e331/>> [26 maart 2014]

Goedgeweten.be (2014) *E401 Natriumalginaat* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e401/>> [26 maart 2014]

- Goedgeweten.be (2014) *E406 Agar-agar* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e406/>> [26 maart 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E414 Arabische gom* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e414/>> [1 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E420 Sorbitol, Sorbitolstroop, Sorbitolsiroop, Dulcitol, Glucitol* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e420/>> [1 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E422 Glycerol, Glycerine* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e422/>> [2 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E425 Konjac, Konjacgom, Konjacglucomannaan* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e425/>> [2 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E440 Pectinen* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e440/>> [3 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E460 Cellulose, Houtvezel, Microkristallijne cellulose, Cellulose in poedervorm, Cellulosevezel* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e460/>> [3 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E461 Methylcellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e461/>> [3 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E464 Hydroxypropylmethylcellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e464/>> [7 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E466 Natriumcarboxymethylcellulose, Carboxymethylcellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e466/>> [7 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E471 Mono- en diglyceriden van vetzuren, Glycerol-vetzuuresters, Mono- en diglyceriden, Mono- en diglyceriden van voedingsvetzuren* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e471/>> [8 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E500 Natriumcarbonaten* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e500/>> [9 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E508 Kaliumchloride, Kaliumzout* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e508/>> [9 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E575 Glucono-delta-lacton* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e575/>> [10 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E621 Mononatriumglutamaat, MSG, Natriumglutamaat, VE-tsin* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e621/>> [10 april 2014]
- Goedgeweten.be (2014) *E635 Dinatrium-5'ribonucleotiden, Natriumribonucleotiden, Natrium-5'-ribonucleotiden* [online] beschikbaar op <<http://www.goedgeweten.be/ingredienten/e635/>> [14 april 2014]
- Gouget C., Jansen W. (2006) *Wat zit er in uw eten?* Nederland: Bouillon Bilthoven [17 maart 2014]
- Guargum.biz (2006) *Guar gum* [online] beschikbaar op <[http://www.guargum.biz/guargum\\_application.html](http://www.guargum.biz/guargum_application.html)> [31 maart 2014]

- Health Canada (2013) *Lists of Permitted Food Additives* [online] beschikbaar op <<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/securit/addit/list/index-eng.php>> [23 februari 2014]
- Hinmeijer Chemie (s.d.) *Natriumcitraat 99+%* [online] beschikbaar op <[http://www.hinmeijer.nl/product/143826/Natriumcitraat\\_99\\_.aspx](http://www.hinmeijer.nl/product/143826/Natriumcitraat_99_.aspx)> [26 maart 2014]
- leggli C.V.S. et al. (2011) 'Determination of sodium, potassium, calcium, magnesium, zinc and iron in emulsified chocolate samples by flame atomic absorption spectrometry' *Food Chemistry* 124 (3) 1189-1193 [online] beschikbaar op <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814610008964>> [20 mei 2014]
- Kamsteeg J. (2001) *E = eetbaar?* Haarlem: J.H. Gottmer / H.J.W. Becht BV [20 maart 2014]
- News from the Press and Communication Service's midday briefing* [online] beschikbaar op <[http://ec.europa.eu/dgs/health\\_consumer/library/press/press284\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/health_consumer/library/press/press284_en.pdf)> [2 april 2014]
- Noshly (2014) *Acetic an datty acid esthers of glycerol 472a or E472a* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e472a/emulsifier-plus/472a/#.Uz0Mt\\_I\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e472a/emulsifier-plus/472a/#.Uz0Mt_I_sqQ)> [8 april 2014]
- Noshly (2014) *Amylases 1100* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/1100/flour-treatment-agent/1100/#.Uz1qY\\_I\\_sqQ](http://noshly.com/additive/1100/flour-treatment-agent/1100/#.Uz1qY_I_sqQ)> [15 april 2014]
- Noshly (2014) *Celluloses 460 or E460* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e460/anticaking-agent-plus/460/#.UzvVZvl\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e460/anticaking-agent-plus/460/#.UzvVZvl_sqQ)> [3 april 2014]
- Noshly (2014) *Disodium 5'-ribonucleotides 635 or E635* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e635/flavour-enhancer/635/#.Uz0yf\\_I\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e635/flavour-enhancer/635/#.Uz0yf_I_sqQ)> [14 april 2014]
- Noshly (2014) *Glucono delta-lactone 575 or E575* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e575/acidity-regulator-plus/575/#.Uz0cFfl\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e575/acidity-regulator-plus/575/#.Uz0cFfl_sqQ)> [10 april 2014]
- Noshly (2014) *Glycine 640 or E640* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e640/flavour-enhancer/640/#.Uz1n8\\_I\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e640/flavour-enhancer/640/#.Uz1n8_I_sqQ)> [14 april 2014]
- Noshly (2014) *Hydroxypropyl methyl cellulose 464 or E464* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e464/bulking-agent-plus/464/#.Uzveo\\_I\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e464/bulking-agent-plus/464/#.Uzveo_I_sqQ)> [7 april 2014]
- Noshly (2014) *Methyl cellulose 461 or E461* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e461/bulking-agent-plus/461/#.UzvT0fl\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e461/bulking-agent-plus/461/#.UzvT0fl_sqQ)> [3 april 2014]
- Noshly (2014) *Monosodium L-glutamate 621 or E621* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e621/flavour-enhancer/621/#.Uz0phfl\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e621/flavour-enhancer/621/#.Uz0phfl_sqQ)> [11 april 2014]
- Noshly (2014) *Potassium chloride 508 or E508* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e508/flavour-enhancer-plus/508/#.Uz0XbPl\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e508/flavour-enhancer-plus/508/#.Uz0XbPl_sqQ)> [9 april 2014]
- Noshly (2014) *Sodium carbonates 500 or E500* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e500/acidity-regulator-plus/500/#.Uz0UUPI\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e500/acidity-regulator-plus/500/#.Uz0UUPI_sqQ)> [9 april 2014]
- Noshly (2014) *Sodium carboxymethyl cellulose (Cellulose gum) 466 or E466* [online] beschikbaar op <[http://noshly.com/additive/e466/bulking-agent-plus/466/#.Uzv5bfl\\_sqQ](http://noshly.com/additive/e466/bulking-agent-plus/466/#.Uzv5bfl_sqQ)> [7 april 2014]
- Oracz J. et al. (2014) 'Effect of roasting conditions on the fat, tocopherol, and phytosterol content and antioxidant capacity of the lipid fraction from cocoa beans of different Theobroma cacao L. cultivars' *European Journal of Lipid Science and Technology*[online] beschikbaar op <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejlt.201300474/abstract>> [25 maart 2014]

- Ridderbos G.J.A. (2006) *Levensmiddelenhygiëne* [online] 8<sup>ste</sup> druk Maarssen: Elsevier gezondheidszorg. Beschikbaar op <[http://books.google.be/books?id=KufDlxMmya8C&pg=PA62&lpq=PA62&dq=werking+van+azijnzuur&source=bl&ots=e6UkGQBQ73&sig=a1kltAmWJzXuVu0WmZ0uMPwTm\\_g&hl=nl&sa=X&ei=4btoU6ycFcWSOLq0gdgM&ved=0CF0Q6AEwBg#v=onepage&q=werking%20van%20azijnzuur&f=false](http://books.google.be/books?id=KufDlxMmya8C&pg=PA62&lpq=PA62&dq=werking+van+azijnzuur&source=bl&ots=e6UkGQBQ73&sig=a1kltAmWJzXuVu0WmZ0uMPwTm_g&hl=nl&sa=X&ei=4btoU6ycFcWSOLq0gdgM&ved=0CF0Q6AEwBg#v=onepage&q=werking%20van%20azijnzuur&f=false)> [17 maart 2014]
- Ruiter A. (2002) *Inleiding tot de levensmiddelen chemie* Maarssen: Elsevier gezondheidszorg [17 maart 2014]
- Shelob (2014) *Het enzym amylase* [online] beschikbaar op <<http://wetenschap.infonu.nl/onderzoek/119408-het-enzym-amylase.html>> [15 april 2014]
- Stichting Voedingscentrum Nederland (2013) *Alles over E-nummers en etiketten* [21 maart 2014]
- Stichting Voedingscentrum Nederland (s.d.) *E-nummers: Dinatrium-5'-ribonucleotide* [online] beschikbaar op <<http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/e-nummers.aspx?ennummer=E635%20Dinatrium-5%E2%80%99-ribonucleotide>> [14 april 2014]
- Stichting Voedingscentrum Nederland (s.d.) *E-nummers: Glycine en zijn natriumzout* [online] beschikbaar op <<http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/e-nummers.aspx?ennummer=E640%20Glycine+en+zijn+natriumzout>> [14 april 2014]
- Stichting Voedingscentrum Nederland (s.d.) *E-nummers: Kaliumchloride* [online] beschikbaar op <<http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/e-nummers.aspx?ennummer=E508%20Kaliumchloride>> [9 april 2014]
- Stichting Voedingscentrum Nederland (s.d.) *E-nummers: Natriumalginaat* [online] beschikbaar op <<http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/e-nummers.aspx?ennummer=E401%20Natriumalginaat>> [26 maart 2014]
- Stichting Voedingscentrum Nederland (s.d.) *E-nummers: Natriumcarbonaten* [online] beschikbaar op <<http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/e-nummers.aspx?ennummer=E500%20Natriumcarbonaten>> [9 april 2014]
- Stichting Voedingscentrum Nederland (s.d.) *Veelgestelde vragen: Is E621 (L-glutamaat) schadelijk?* [online] beschikbaar op <<http://www.voedingscentrum.nl/nl/service/veelgestelde-vragen/smaakversterkers/is-e621-l-glutamaat-schadelijk-.aspx>> [11 april 2014]
- Telif Hakki (2013) *E472a (Acetic acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids) (ACETEM)* [online] beschikbaar op <<http://www.ervesa.com/index.php/home/83-products/107-e472a-acetic-acid-esters-of-mono-and-diglycerides-of-fatty-acids-acetem>> [8 april 2014]
- The UK Food Guide (2014) *Acetic acid esters of mono- and diglycerides of fatty acids, Acetoglycerides, Acetylated mono and diglycerides* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e472a.htm>> [8 april 2014]
- The UK Food Guide (2014) *Caramel* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e150.htm>> [18 maart 2014]
- The UK Food Guide (2014) *Cellulose* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e460.htm>> [2 april 2014]
- The UK Food Guide (2014) *Fatty acid esters of ascorbic acid, Ascorbyl palmitate, Ascorbyl stearate* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e304.htm>> [24 maart 2014]

The UK Food Guide (2014) *Methyl Cellulose, Methyl ether of cellulose, Cellulose methyl ether* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e461.htm>> [5 april 2014]

The UK Food Guide (2014) *Mono and diglycerides of fatty acids (glyceryl monostearate, glyceryl distearate)* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e471.htm>> [8 april 2014]

The UK Food Guide (2014) *Paprika Extract, Capsanthin, Capsarubin* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e160c.htm>> [18 maart 2014]

The UK Food Guide (2014) *Sodium alginate* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e401.htm>> [26 maart 2014]

The UK Food Guide (2014) *Tocopherol (Vitamin E)* [online] beschikbaar op <<http://www.ukfoodguide.net/e306.htm>> [24 maart 2014]

U.S. Food and Drug Administration (s.d.) Food Additive Status List [online] beschikbaar op <<http://www.fda.gov/Food/IngredientsPackagingLabeling/FoodAdditivesIngredients/ucm091048.htm>> [23 februari 2014]

U.S. Food and Drug Administration (2013) *CFR – Code of Federal Regulations Title 21, Chapter I, Subchapter B, Part 170: Food Additives* [online] beschikbaar op <<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?CFRPart=170>> [23 februari 2014]

U.S. Food and Drug Administration (2013) *CFR – Code of Federal Regulations Title 21, Chapter I, Subchapter B, Part 172: Food Additives permitted for direct addition to food for human consumption* [online] beschikbaar op <<http://www.accessdata.fda.gov/SCRIPTS/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=172>> [23 februari 2014]

U.S. Food and Drug Administration (2013) *CFR – Code of Federal Regulations Title 21, Chapter I, Subchapter B, Part 182: Substances Generally Recognized as Safe* [online] beschikbaar op <<http://www.accessdata.fda.gov/SCRIPTS/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=182>> [23 februari 2014]

U.S. Food and Drug Administration (2013) *CFR – Code of Federal Regulations Title 21, Chapter I, Subchapter B, Part 184: Direct Food Substances Affirmed as Generally Recognized as Safe* [online] beschikbaar op <<http://www.accessdata.fda.gov/SCRIPTS/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=184>> [23 februari 2014]

Verhoeven J.A.M. (2005) *Additieven en kleurstoffen* [online] Beschikbaar op <[https://www.mijnpve.nl/wdocs/dbedrijfsnet/up1/ZijarxxHmB\\_2.12.pdf](https://www.mijnpve.nl/wdocs/dbedrijfsnet/up1/ZijarxxHmB_2.12.pdf)> [23 maart 2014]

*Verordening (EG) Nr. 1332/2008 van het Europees parlement en de raad van 16 december 2008 inzake voedingsenzymen en tot wijziging van Richtlijn 83/417/EEG van de Raad, Verordening (EG) nr. 1493/1999 van de Raad, Richtlijn 2000/13/Eg, Richtlijn 2001/112/EG van de Raad en Verordening (EG) nr. 258/97* [online] beschikbaar op <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1332-20121203&qid=1401095084544&from=NL>> [23 februari 2014]

*Verordening (EG) nr. 1333/2008 van het Europees parlement en de raad van 16 december 2008 inzake levensmiddelenadditieven* [online] beschikbaar op <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008R1333&from=NL>> [23 februari 2014]

Verordening (EU) nr. 1129/2011 van de commissie van 11 november 2011 tot wijziging van bijlage II van Verordening (EG) nr. 1333/2008 van het Europees parlement en de Raad door opstelling van een EU-lijst van levensmiddelenadditieven [online] beschikbaar op <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:295:0001:0177:NL:PDF>> [23 februari 2014]

Webadditifs, le guide des additifs alimentaires (2010) *Additif E508 – Chlorure de potassium* [online] beschikbaar op <<http://www.les-additifs-alimentaires.com/E508.php>> [18 maart 2014]

Wetenschapsforum (s.d.) *Zeep maken (glycerol als emulgator)* [online] beschikbaar op <<http://www.wetenschapsforum.nl/index.php?app=forums&module=extras&section=boardrules>> [1 april 2014]

Wikipedia (2013) *Arabische gom* [online] beschikbaar op <[http://nl.wikipedia.org/wiki/Arabische\\_gom](http://nl.wikipedia.org/wiki/Arabische_gom)> [1 april 2014]

Wikipedia (2013) *Glycerol* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Glycerol>> [2 april 2014]

Wikipedia (2013) *Guargom* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Guargom>> [1 april 2014]

Wikipedia (2013) *Natriumacetaat* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Natriumacetaat>> [20 maart 2014]

Wikipedia (2013) *Natriumcarbonaat* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Natriumcarbonaat>> [9 april 2014]

Wikipedia (2013) *Paprika oleoresin* [online] beschikbaar op <[http://en.wikipedia.org/wiki/Paprika\\_oleoresin](http://en.wikipedia.org/wiki/Paprika_oleoresin)> [18 maart 2014]

Wikipedia (2014) *Agar (bindmiddel)* [online] beschikbaar op <[http://nl.wikipedia.org/wiki/Agar\\_\(bindmiddel\)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Agar_(bindmiddel))> [27 maart 2014]

Wikipedia (2014) *Amylase* [online] beschikbaar op <<http://en.wikipedia.org/wiki/Amylase>> [16 april 2014]

Wikipedia (2014) *Broodverbeteraar* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Broodverbeteraar>> [10 april 2014]

Wikipedia (2014) *Cellulose* [online] beschikbaar op <<http://en.wikipedia.org/wiki/Cellulose>> [2 april 2014]

Wikipedia (2014) *Disodium ribonucleotides* [online] beschikbaar op <[http://en.wikipedia.org/wiki/Disodium\\_ribonucleotides](http://en.wikipedia.org/wiki/Disodium_ribonucleotides)> [7 april 2014]

Wikipedia (2014) *E471* [online] beschikbaar op <<http://en.wikipedia.org/wiki/E471>> [8 april 2014]

Wikipedia (2014) *Glucono delta-lactone* [online] beschikbaar op <[http://en.wikipedia.org/wiki/Glucono\\_delta-lactone](http://en.wikipedia.org/wiki/Glucono_delta-lactone)> [10 april 2014]

Wikipedia (2014) *Gum arabic* [online] beschikbaar op <[http://en.wikipedia.org/wiki/Gum\\_arabic](http://en.wikipedia.org/wiki/Gum_arabic)> [1 april 2014]

Wikipedia (2014) *Konjac* [online] beschikbaar op <<http://en.wikipedia.org/wiki/Konjac>> [2 april 2014]

Wikipedia (2014) *Methyl cellulose* [online] beschikbaar op <[http://en.wikipedia.org/wiki/Methyl\\_cellulose](http://en.wikipedia.org/wiki/Methyl_cellulose)> [3 april 2014]

Wikipedia (2014) *Modified starch* [online] beschikbaar op <[http://en.wikipedia.org/wiki/Modified\\_starch](http://en.wikipedia.org/wiki/Modified_starch)> [18 april 2014]

Wikipedia (2014) *Mononatriumglutamaat* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Mononatriumglutamaat>> [11 april 2014]

Wikipedia (2014) *Pectine* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Pectine#Gebruik>> [2 april 2014]

Wikipedia (2014) *Sorbitol* [online] beschikbaar op <<http://nl.wikipedia.org/wiki/Sorbitol>> [1 april 2014]

William Reed Business Media SAS (2014) *EU votes for permanent E425 ban in jelly confectionery* [online] beschikbaar op <<http://www.foodnavigator.com/Legislation/EU-votes-for-permanent-E425-ban-in-jelly-confectionery>> [2 april 2014]

Williams S. (1984) *Official Methods of Analysis* Arlington, Virginia: Association of Official Analytical Chemists [20 mei 2014]

## Figurenlijst

|   |    |
|---|----|
| Figuur 1: Chemische structuur karmijnzuur (Food-Info, 2013).....  | 22 |
| Figuur 2: Chemische structuur Ponceau 4R (Food-Info, 2013).....   | 23 |
| Figuur 3: Chemische structuur paprika extract (Wikipedia, 2013) .....   | 25 |
| Figuur 4: Chemische structuur natriumacetaat (Wikipedia, 2013).....   | 26 |
| Figuur 5: Chemische structuur natriumascorbaat (Wikipedia, 2013) .....  | 27 |
| Figuur 6: Chemische structuur ascorbylpalmitaat (Wikipedia, 2013).....  | 28 |
| Figuur 7: Chemische structuur verschillende vormen tocoferol (MolecularNutrition & Food<br>Research, 2010)..... | 29 |
| Figuur 8: Chemische structuur alfa-tocopherol (Wikipedia, 2014).....  | 31 |
| Figuur 9: Chemische structuur natriumlactaat (Wikipedia, 2013).....   | 32 |
| Figuur 10: Chemische structuur natriumcitraat (Hinmeijer chemie, s.d.) .....                                    | 34 |
| Figuur 11: Chemische structuur alginaat (Wikipedia, 2013).....  | 36 |
| Figuur 12: Werkingsprincipe natriumalginaat (FAO Corporate Document Repository, s.d.) .....                     | 36 |
| Figuur 13: Werkingsprincipe agaragar (FAO Corporate Document Repository, s.d.) .....                            | 38 |
| Figuur 14: Chemische structuur guaran (Wikipedia, 2013) .....   | 40 |
| Figuur 15: Chemische structuur sorbitol (Wikipedia, 2014) .....   | 42 |
| Figuur 16: Chemische structuur glycerol (Wikipedia, 2013).....  | 43 |
| Figuur 17: Verzepingsreactie van vet, vorming van glycerol en zeep (Wetenschapsforum, s.d.) .....               | 44 |
| Figuur 18: Chemische structuur pectine (Food-Info.net, 2014) .....  | 46 |
| Figuur 19: Structuur cellulose (Wikipedia, 2014) .....  | 48 |
| Figuur 20: Chemische structuur natriumcarbonaat (Wikipedia, 2013) .....   | 54 |
| Figuur 21: Chemische structuur natriuminosinaat (Wikipedia, 2014).....  | 58 |
| Figuur 22: Chemische structuur natriumguanylate (Wikipedia, 2014).....  | 58 |



## Tabellenlijst

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1: Overzicht toegelaten additieven in chocolade ..... | 17 |
|---|----|



