

1 INLEIDING

De mens kan vier basissmaken onderscheiden: zoet, zout, zuur en bitter. Samen met zout is zoet de meest bekende smaak. Voornamelijk wordt zoetheid veroorzaakt door suikers, een groep van kleine, oplosbare koolhydraten. Deze zijn aanwezig in fruit, planten en andere natuurlijke producten. Algemeen bekende suikers zijn fructose (vruchtensuiker), glucose (druivensuiker), lactose (melksuiker), maltose (moutsuiker) en vooral/voornamelijk saccharose (kristalsuiker, tafelsuiker). In bewerkte levensmiddelen wordt voornamelijk saccharose gebruikt.

In het huidige gezondheidsklimaat vormt zwaarlijvigheid een groot probleem voor de volksgezondheid. Wij, westerlingen houden van zoet, en onze smaak vraagt meestal meer zoet dan er in een gezonde voeding wordt aanbevolen. Veel consumenten verlangen naar de smaak van suiker, maar willen niet de calorieën die ermee gepaard gaan. Het gebruik van kunstmatige zoetstoffen kan hier een oplossing bieden. De energie-inname kan verlaagd worden, waardoor het gebruik van deze kunstmatige zoetstoffen vooral bij mensen met overgewicht verantwoord is.

Het is echter geen eenvoudige zaak om een goede keuze te maken uit het grote assortiment aan kunstmatige zoetstoffen. Er bestaan energievrije als energieleverende zoetstoffen, namelijk de intensieve en extensieve zoetstoffen.

De energievrije kunstmatige zoetstoffen hebben geen invloed op het bloedsuikergehalte, waardoor ze voor diabetici geschikt zijn om suiker te vervangen in hun voeding.

De doelstelling van dit eindwerk is de kennis en het gebruik van kunstmatige zoetstoffen bij jongeren van de derde graad ASO en TSO na te gaan.

Het eindwerk omvat een literatuurstudie en een praktisch gedeelte.

In de literatuurstudie wordt er stilgestaan bij de wetgeving, de aanbevolen dagelijkse inname, de indicatie van de kunstmatige zoetstoffen. De verschillende soorten kunstmatige zoetstoffen worden opgesomd en toegelicht.

In het praktisch gedeelte wordt aan de hand van een enquête nagegaan hoe het met de kennis over kunstmatige zoetstoffen bij de jongeren staat. Het gebruik van de kunstmatige zoetstoffen wordt ook nagegaan. Via deze enquête wordt onderzocht in hoeverre er verschillen bestaan tussen jongens en meisjes, ASO en TSO.



2 WETGEVING

Het Koninklijk Besluit van 17 februari 1997, steunend op de EU-richtlijn van 30 juni 1994 bepaalt de Belgische reglementering voor zoetstoffen.

Dit K.B. definieert als volgt:

- “zoetstof”: een stof die als voedingsadditief wordt gebruikt om aan voedingsmiddelen een zoete smaak te geven, hetzij door fabrikanten van voedingsmiddelen, hetzij door verbruikers als tafelzoetstof
- “tafelzoetstof”: de zoetstof bestemd om door verbruikers aan voedingsmiddelen te worden toegevoegd
- “zonder toegevoegde suikers”: waarvan geen mono- of disacchariden of een om zijn zoetkracht gebruikt voedingsmiddel, van welke aard ook, zijn toegevoegd.

In 2004 gebeurden onder andere nog enkele aanpassingen van dit Koninklijk Besluit.

(Dujardin 2003, <http://europa.eu.int/scadplus/leg/nl/lvb/l21069.htm> (toegang 08/05/06))

3 ACCEPTABLE DAILY INTAKE

3.1 BESCHRIJVING

Acceptable Daily Intake of kortweg ADI wordt in het Nederlands vertaald als “Aanvaardbare Dagelijkse Inname”. In het Frans wordt er gebruik gemaakt van het letterwoord DJA, dat voluit “Dose Journalière Acceptable” betekent.

Met deze waarde bedoelt men de dosis van een product die iemand dagelijks en gedurende een normale levensduur kan innemen zonder dat er gezondheidsrisico's aangetoond kunnen worden. Hierbij houdt men rekening met de gekende feiten over dat product.

De ADI-waarde wordt uitgedrukt in mg van het product per kg lichaamsgewicht van de consument per dag.

De toegestane hoeveelheid is voor lichte mensen en kinderen automatisch lager dan voor zwaardere mensen, daar de ADI wordt uitgedrukt per kilogram lichaamsgewicht.

In 1957 werd het concept van de geaccepteerde dagelijkse inname voor het eerst geïntroduceerd door de Raad van Europa en later het Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) van de Voedsel- en Landbouworganisatie van Verenigde Naties en de Wereldgezondheidsorganisatie. (<http://nl.wikipedia.org/wiki/ADI> (toegang 08/05/06), Dujardin (2003))

3.2 BEREKENING

Door middel van extrapolatie van de NOEL-waarde naar de mens, wordt de ADI-waarde bekomen. De NOEL-waarde (No Observed Effect Level) beschrijft de dosis waarbij er geen effecten op proefdieren worden waargenomen. Men gebruikt hiervoor een deling door een veiligheidsfactor S (Safety-factor).

Men gebruikt de veiligheidsfactor omdat mensen en dieren niet geheel vergelijkbaar zijn en om mogelijke verschillen in gevoeligheid van verschillende groepen mensen te verdisconteren.

Als men er van uitgaat dat proefdieren en mensen op dezelfde manier reageren, dan volstaat een kleine veiligheidsfactor. In werkelijkheid neemt met voor de S-factor meestal 100. Vooreerst gaat men er van uit dat de mens 10 maal gevoeliger is dan het gevoeligste proefdier. Om rekening te houden met sterke individuele verschillen binnen de menselijke populatie (bejaarden, kinderen, zieken, gezonden, zwangeren, enz.) deelt men daarnaast nog eens door 10.

De veiligheidsfactor geeft, alhoewel hij een arbitraire factor is, tot op heden voldoening. Hij houdt in gelijke mate rekening met intra- en interspecies variabiliteit.

Men gebruikt een hogere S-factor indien de toxicologische gegevens schaars bevonden worden. Dit is ter compensatie van een grotere onzekerheid. Men werkt soms met een S-factor lager dan 100, als men bovenop een gedetailleerd dossier nog rechtstreekse gegevens heeft over de gevoeligheid van de mens. Voorbeelden hiervan zijn epidemiologische resultaten.

Men is veel strenger en de veiligheidsmarges liggen veel hoger wanneer men echter carcinogene, teratogene, of mutagene effecten verwacht. (Dujardin (2003), <http://nl.wikipedia.org/wiki/ADI> (toegang 08/05/06))

3.3 EVALUATIE

De risico's worden geëvalueerd door het Europees Wetenschappelijk Comité voor menselijke voeding. Op wereldvlak zorgen de experten van Wereldgezondheids- en Voedselorganisaties (WGO/FAO) voor de evaluaties.

De ADI-waarde wordt vastgelegd op basis van een toxicologisch dossier. Als men het gebruik van het product toelaat in verschillende voedingsmiddelen, dan ziet men erop toe dat de consument de ADI waarde niet kan overschrijden. Dit gebeurt door het aanbrengen van de ADI-waarde op de verpakking van het product.

(<http://www.belgium.be/eportal/application?origin=searchResults.jsp&event=bea.portal.framework.internal.refresh&pageid=contentPage&docId=4045> (toegang 08/05/06))

4 SOORTEN

4.1 INTENSIEVE ZOETSTOFFEN

De intensieve zoetstoffen leveren geen tot weinig energie, en worden bijgevolg ook vaak energievrije zoetstoffen genoemd. Ze hebben een grotere zoetkracht dan suiker. Van deze zoetstoffen zijn maar kleine hoeveelheden nodig.

Tot deze groep behoren aspartaam, acesulfaam-K, cyclamaat, sacharine en thaumatine, stevioside, glycyrrhizinezuur, neotaam, alitaam, sucralose en neohesperidine.

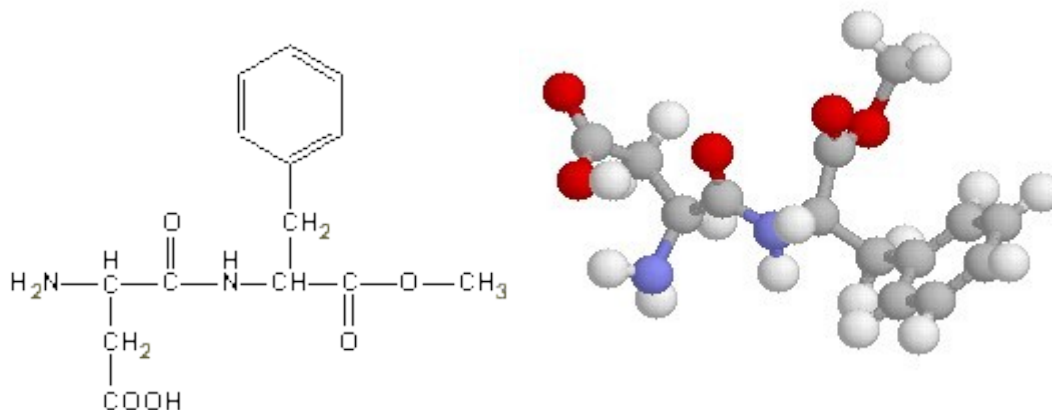
(<http://www.diabetes-vdv.be> (toegang 07/05/06))

4.1.1 Aspartaam

4.1.1.1 Chemische structuur

De molecuulformule van aspartaam is $C_{14}H_{18}N_2O_5$. Op de onderstaande figuur zie je de structuurformule en het driedimensioneel model van deze verbinding.

Chemisch is het een combinatie van de twee gewone aminozuren asparaginezuur en fenylalanine, met aan het fenylalaninedeel een methanolgroep. De officiële chemische naam is N-L-alfa-aspartyl-L-phenylalanine-1-methyl ester. De molecuulmassa is 294.3 g



Figuur 1 Structuurformule (links) en het driedimensioneel model van aspartaam (rechts) (Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))

4.1.1.2 Eigenschappen

Aspartaam levert 4 kcal per g energie, maar er is weinig van nodig zodat er bij gebruik geen grote energieaanbreng is.

De ADI staat vast op 40 mg/kg lichaamsgewicht/dag.

De zoetkracht van aspartaam is 100-200 maal groter dan die van suiker. Boven 180° C verliest de zoetstof zijn zoetkracht en is dus niet geschikt voor warme ovengerechten. Men kan het pas op het laatste moment toevoegen aan hete en warme gerechten.

Er kan ook een verlies van zoetkracht optreden als er zure producten (vb. azijn) toegevoegd worden. Aspartaam is wel bestand tegen invriezen.

In het maag-darmkanaal wordt aspartaam gemetaboliseerd in fenylalanine (50 %), asparaginezuur (40 %) en methanol (10 %). Om herkenbaar te zijn voor personen die lijden aan de zeldzame stofwisselingsziekte fenylketonurie moet de aanwezigheid van fenylalanine op het etiket vermeld worden. (<http://www.voedingscentrum.nl/> (toegang 08/05/2006), Notte-De Ruyter (2004))

4.1.1.3 Geschiedenis

Bij toeval ontdekte de Amerikaanse chemicus dr. James Schlatter in 1965 de kunstmatige zoetstof aspartaam. Hij kreeg wat van een net gemaakte stof aan z'n vingers, proefde ervan en merkte dat die stof intens zoet smaakte. Door deze stof verder te onderzoeken is aspartaam op de markt gekomen.

In de Verenigde Staten in 1974 werd een eerste goedkeuring ingediend om deze nieuwe stof op de markt te brengen. Dit werd een paar maanden opgeschort omdat uit de eerste studies bleek dat aspartaam misschien wel toxisch voor de hersenen kon zijn, en zelfs hersenkanker kon veroorzaken. Een nieuwe inzage van de studies leidde tot een goedkeuring om de stof aan vast voedsel in 1981 en aan softdranken in 1983 toe te voegen. Uiteindelijk werd Aspartaam in 1996 goedgekeurd als algemene zoetstof. Nu is aspartaam toegelaten in meer dan 90 landen. In de Europese Unie is het geregistreerd als additief en draagt de Europese code E 951. (<http://www.greenfacts.org/aspartame/aspartame.htm#1> (toegang 10/05/2006))

4.1.1.4 Toepassingen

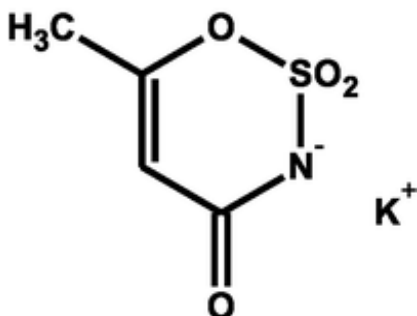
Aspartaam wordt vaak in combinatie met Acesulfaam-K gebruikt en vindt vooral zijn toepassing in light-producten zoals light-frisdranken, yoghurtcrèmes, ijs, toetjes en zoetjes.

Aspartaam wordt toegevoegd in een groot aantal producten, zoals zoetjes en zoetstoffen, frisdranken, puddingpoeder, crèmes en vullingen van gebak, ijs, medicijnen, jam en marmelade, vruchtenmoes, kauwgum en nog tientallen overige producten.

(<http://www.voedingscentrum.nl/> toegang (08/05/2006))

4.1.2 Acesulfaam-K

4.1.2.1 Chemische structuur



Figuur 2 Structuurformule van Acesulfaam-K
(Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))

4.1.2.2 Eigenschappen

De zoetkracht van acesulfaam-K is 130-200 maal zo zoet als die van suiker. Acesulfaam K wordt niet opgenomen door het lichaam, bijgevolg levert het dus 0 Kcal/gram energie.

De Aanvaardbare dagelijkse inname (ADI) is vastgesteld op 9 mg/kg lichaamsgewicht/dag.

Deze zoetstof is ook bestand tegen verhitting tot 200° C en kan ingevroren worden.

Acesulfaam-K lost goed op in water. Bij toevoeging van zure producten, bv azijn, kan verlies van de zoetkracht optreden. (<http://www.voedingscentrum.nl/> toegang (08/05/2006), Notte-De Ruyter (2004), Huyghebaert (2006))

4.1.2.3 Geschiedenis

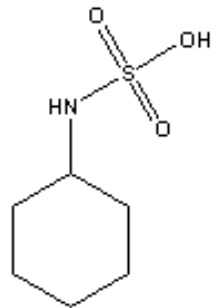
Acesulfaam-K werd in de late jaren 60 in Duitsland ontwikkeld. De zoetstof werd pas in 1988 door de Amerikaanse Food and Drugs Administration (FDA) voor gebruik in de voeding goedgekeurd. (<http://www.objectief.be/E950-acesulfaam-K.html> (toegang 09/05/2006))

4.1.2.4 Toepassingen

Acesulfaam-K wordt vaak in combinatie met aspartaam gebruikt en wordt vooral verwerkt in bakkerswaar en lichtproducten (lichtfrisdranken en yoghurt dranken). (<http://www.voedingscentrum.nl/> toegang (08/05/2006))

4.1.3 Cyclamaat

4.1.3.1 Chemische structuur



Figuur 3 Chemische structuur van cyclamaat
(Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))

4.1.3.2 Eigenschappen

De zoetkracht van cyclamaat is 30-80 maal zo zoet als die van suiker. Cyclamaat levert geen energie.

Cyclamaat is bestand tegen invriezen en verhitting en is goed oplosbaar in water.

Men heeft de ADI vastgesteld op 7 mg/kg lichaamsgewicht/dag. Er dient wel opgemerkt te worden dat kinderen een risicogroep vormen, aangezien zij relatief gemakkelijk de ADI overschrijden. (Notte-De Ruyter (2004))

4.1.3.3 Geschiedenis

Oorspronkelijk waren cyclamaten in Engeland en Zweden verboden, maar bij de toetreding van die landen tot de EEG werden ze toegelaten.

(<http://www.objectief.be/E952-cyclamaten.html> toegang 09/05/2006)

4.1.3.4 Toepassingen

De zoetstof cyclamaat wordt vooral in snoep en light producten zoals lightfrisdranken, yoghurtdranken en toetjes gebruikt.

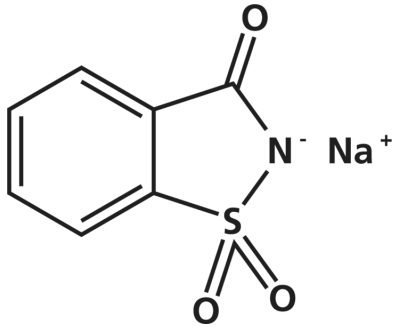
Cyclamaat wordt vaak in combinatie met saccharine gebruikt.

(<http://www.voedingscentrum.nl/> toegang (08/05/2006))

4.1.4 Saccharine

4.1.4.1 Chemische structuur

De chemische formule van saccharine is $C_7H_5NO_3S$. De molecuulmassa bedraagt 183,19 g.



Figuur 4 Chemische structuur van saccharine
(Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))

4.1.4.2 Eigenschappen

Saccharine is ongeveer 400-500 maal zo zoet als suiker, goed wateroplosbaar en bestand tegen verhitting en invriezen. De toevoeging van milligrammen aan een voedingsmiddel zou hetzelfde effect hebben als de toevoeging van grammen suiker. De ADI is vastgesteld op 2,5 mg/kg lichaamsgewicht/dag.

Deze zoetstof levert geen energie, daar saccharine snel door het lichaam wordt opgenomen en praktisch onveranderd door het lichaam uitgescheiden wordt door de urine.

Saccharine heeft geen invloed op de concentratie van glucose in het bloed. Hierdoor is saccharine uitermate geschikt voor diabeten.

Saccharine veroorzaakt tevens geen tandbederf. Bij sommige personen geeft deze zoetstof een onaangename bijmaak.

(<http://nl.wikipedia.org/wiki/Saccharine> (toegang 10/05/06), <http://www.voedingscentrum.nl/> (toegang 08/05/2006), Notte-De Ruyter (2004))

4.1.4.3 Geschiedenis

Saccharine is de oudste kunstmatige zoetstof die in 1879 door door Ira Remsen en Constantine Fahlberg aan de Johns Hopkins University bij een onderzoek naar koolteerderivaten werd ontdekt. De zoete smaak zou ontdekt zijn tijdens een maaltijd toen Ira Remsen zijn handen niet goed zou gewassen hebben.

Toen uit dierproeven bleek dat grote hoeveelheden saccharine bij ratten blaastumoren veroorzaakten, kwam de zoetstof in opspraak. Tussen de inname van saccharine en kanker is bij mensen echter nooit een verband aangetoond.

(<http://nl.wikipedia.org/wiki/Saccharine> (toegang 10/05/06))

4.1.4.4 Toepassingen

Saccharine wordt vaak in combinatie met cyclamaat gebruikt. Vooral in lichtproducten vindt deze zoetstof zijn toepassing. Voorbeelden hiervan zijn: yoghurt dranken, frisdranken, jam, bakkerswaar en slasauzen.

(<http://www.voedingscentrum.nl/> (toegang 08/05/2006))

4.1.5 Thaumatine

4.1.5.1 Chemische structuur

Thaumatine is een natuurlijke zoetstof en bestaat uit diverse eiwitten, thaumatine I (thaline) en thaumatine II.

(<http://www.food-info.net/nl/sweet/thaumatine.htm> (toegang 31/07/06))

4.1.5.2 Eigenschappen

Thaumatine is een zoetsmakend eiwit dat afkomstig is uit de bessen van een tropische Afrikaanse plant *Thaumatococcus daniellii*. Het eiwit kan worden geïsoleerd uit het katemfe fruit in West-Afrika. Waarschijnlijk zijn er een paar verwante eiwitten in deze plant. De twee belangrijkste vormen zijn Thaumatine I en Thaumatine II.



Figuur 6 De zaden van *Thaumatococcus daniellii*

Het fruit bevat 1 tot 3 zwarte zaden die omgeven zijn door een gel. Een zakvormig membraam, dat aril genoemd wordt, bevat het zoete materiaal.

Thaumatine is gemiddeld 2500 maal zo zoet als gewone suiker en levert zoals ieder ander eiwit 4 kcal per g. Er is veel te weinig van nodig om van een energieaanbreng te spreken. De zoetkracht is afhankelijk van de verschillende eiwitfracties, variërend van 1600-3000 keer die van suiker.

Deze zoetstof kent een traagwerkende en lang aanhoudende zoetheid. Hierdoor kan het goed gebruikt worden met andere sterkwerkende zoetstoffen.

Thaumatine is bestand tegen verhitting en heeft een dropachtige nasmaak.

((<http://www.voedingscentrum.nl/> toegang (08/05/2006)),

(<http://nl.wikipedia.org/wiki/Thaumatine> (toegang 08/05/2006))

(<http://www.food-info.net/nl/sweet/thaumatine.htm> (toegang 31/07/06))

4.1.5.3 Geschiedenis

Thaumatine is goedgekeurd door JECFA (Joint Expert Committee on Food Additives) en door het Wetenschappelijk Comité voor de Menselijke Voeding (SCF) van de Europese Commissie. De zoetstof kan gebruikt worden volgens GMP (Good Manufacturing Practice). Thaumatine is toegestaan voor gebruik in levensmiddelen in het algemeen, tenzij anders gespecificeerd, volgens GMP.

In de Verenigde Staten is het toegelaten in meer dan 30 verschillende voedingscategorïeën. In Japan wordt de zoetstof beschouwd als 'natuurlijke voeding' en is er in algemene zin toegestaan voor gebruik in menselijk en dierlijk voedsel.

(http://www.fontaine.com/thaumatine_suiker.html (toegang 22/07/06))

4.1.5.4 Toepassingen

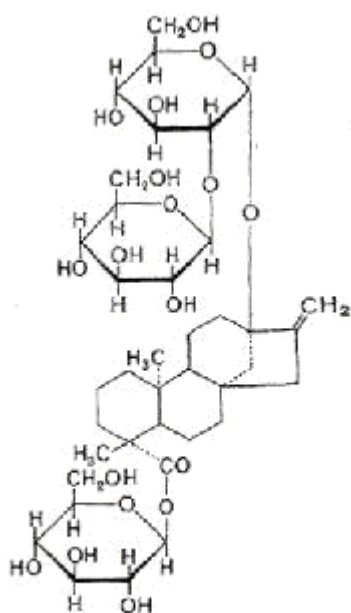
Thaumatine is uitsluitend verkrijgbaar voor industriële toepassingen. Voorbeelden hiervan zijn kauwgom en snoepgoed. Vooral in kauwgom is de lang zoete nasmaak een groot voordeel.

(<http://www.voedingscentrum.nl/> toegang (08/05/2006))

4.1.6 Stevioside

4.1.6.1 Chemische structuur

Het wit kritallijn poeder dat wordt geëxtraheerd uit de blaadjes van Stevia heet stevioside.



Figuur 7 Chemische structuur van Stevioside

Stevia rebaudiana Bertoni behoort tot de familie van de Asteraceae. Het is een meerjarige kruidachtige plant. Tot de familie van de Asteraceae behoren ook bekende planten zoals de paardebloem, zonnebloem en witloof.

De zoete smaak komt doordat de blaadjes diterpeenglycosiden bevatten. Deze worden in het menselijk lichaam niet gemetaboliseerd en leveren dus geen calorieën. De glycosiden bestaan voor het grootste deel uit stevioside.

(<http://www.stepa.be/> (toegang 11/05/2006))

4.1.6.2 Eigenschappen

Stevioside is een volledig natuurlijk product dat geen calorieën levert. De zoetkracht is tot 300 keer groter dan die van suiker. De blaadjes van de plant zijn 45 keer zoeter. De plant is niet toxisch.

Aangezien er een enorme zoetkracht is, moet men slechts kleine hoeveelheden gebruiken. De blaadjes kunnen in hun natuurlijke toestand gebruikt worden. Men kan zowel de blaadjes als het zuivere stevioside-extract koken, aangezien ze tot 200° C hittestabiel zijn.

In tegenstelling tot andere niet-calorische zoetstoffen is er geen bittere nasmaak. De zoetstof is niet fermenteerbaar en smaakversterkend.

Het is een ideale en niet-verslavende zoetstof voor kinderen.

(<http://www.stepa.be/> (toegang 11/05/2006), Rousseau (2005))

4.1.6.3 Geschiedenis

De historiek en de cultuur van Stevia kan men overwegend situeren in Paraguay en Brazilië. In het begin groeide Stevia enkel in de noordelijke streken van Zuid-Amerika. De inheemse Guaranay-Indianen gebruiken deze plant al sinds eeuwen om zijn zoete smaak van zijn blaadjes, en verwerken die in de 'Mate' kruidenthee. Aangezien Stevia dikwijls beschreven wordt als 'sweet herb of Paraguay' en 'sweetest plant of the world', maakt dit de ongelooflijke kracht van dit kruid duidelijk.

Toen Spaanse overheersers in de 16^{de} eeuw de plant door de inboorlingen van Zuid-Amerika leerden kennen, kwam Europa voor eerst in contact met Stevia.

In 1899 beschreef de Pararguaanse botanicus M. S. Bertoni de plant. Ondanks deze beschrijving kwam het onderzoek en het commerciële gebruik niet snel op gang.

Rond 1908 werd er een melding gedaan van de aanwezigheid van verscheidene zoetstoffen in Stevia en uiteindelijk was men pas in 1931 in staat om het stevioside te kristalliseren.

Doordat er tijdens de tweede wereldoorlog slinkende suikervoorraden waren werd er gedacht aan een commerciële extractie van stevioside als alternatief. Wegens een tekort van de nodige technologie in die tijd was het niet mogelijk om een industriële productie mogelijk te maken.

In 1970 werd in Japan een beperking op het gebruik van kunstmatige zoetstoffen opgelegd. Hierdoor ging in Japan het onderzoek naar commercialisering en toepassingen van stevioside snel vooruit.

De Japanse consumenten gebruiken het extract nu reeds al meer dan twintig jaar als een veilige, natuurlijke en niet-calorische zoetstof. Bovendien is het op dit moment de meest gebruikte zoetstof in de Japanse en Koreaanse markt.

De commerciële productie van stevioside gebeurt vooral in Paraguay, Uruguay, Centraal-Amerika, de Verenigde Staten, Israël, Thailand en China.

Het gebruik van stevioside is toegelaten uitsluitend in voedingssupplementen in de Verenigde Staten. De Europese Unie heeft stevioside nog niet toegelaten wegens een gebrek aan gegevens over de gebruiksveiligheid. (<http://www.stepa.be/> (toegang 11/05/2006), Rousseau (2005))

4.1.6.4 Toepassingen

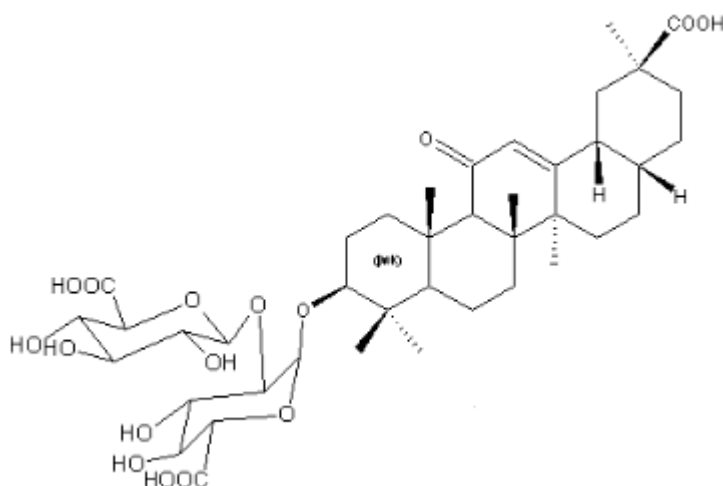
Stevia kent reeds allerhande toepassingen. Voorbeelden zijn: als gewone tafelsuiker, in soft drinks, gebak, pickels, vruchtensap, tabaksproducten, snoepgoed, confituur en jam, yoghurt, kauwgom, sorbets, enzovoort.. We denken hier vooral aan de Aziatische markt.

(<http://www.stepa.be/> (toegang 11/05/2006), Rousseau 2005)

4.1.7 Glycyrrhizinezuur

4.1.7.1 Chemische structuur

De systematische naam van glycyrrhizinezuur is (3-beta,20-beta)-20-carboxy-11-oxo-30-norolean-12-en-3-yl 2-O-beta-D-glucopyraanuronosyl-alfa-D-glucopyranosiduronzuur.



Figuur 9 De chemische structuur van glycyrrhizine

Glycyrrhizinezuur bestaat uit een sapogenine (aglycon) en een suiker (glycon), en is derhalve een glycoside. (<http://nl.wikipedia.org/wiki/Glycyrrhizinezuur> (toegang 10/05/2006))

4.1.7.2 Eigenschappen

Glycyrrhizinezuur heeft 30 tot 50 keer een hogere zoetkracht in vergelijking met suiker. Deze zoetstof werkt langzamer, houdt meer vast in de mond en heeft een zouthoutachtige smaak.

Glycyrrhizinezuur zou in het menselijk lichaam dezelfde werking als het hormoon aldosteron hebben. Aldosteron staat in voor de regulatie van het zoutgehalte in het lichaam.

De zoetstof zou slijmoplossend en verzachtend werken, en bijgevolg kunnen helpen bij een verkoudheid. Er kan wel een verhoging van de bloeddruk optreden bij gebruik van

glycyrrhizinezuur. Bijgevolg is dit een aandachtspunt bij personen met hart-problemen of hypertensie. (<http://nl.wikipedia.org/wiki/Glycyrrhizinezuur> (toegang 10/05/2006))

4.1.7.3 Geschiedenis

Glycyrrhizinezuur wordt gewonnen uit de wortel van de dropplant (*Glycyrrhiza glabra*), die bij ons beter bekend is als zoethoutwortel. De dropplant komt voor in het Middellandse-Zeegebied, Turkije, Rusland en China.

Zoethoutwortel bevat ongeveer 1 tot 25% van de stof glycyrrhizine. Het zoethoutwortelextract wordt vrijgemaakt wanneer men de wortels vermaalt en spoelt met heet water. Zo bekomt met blokdrop en is de belangrijkste grondstof van drop.

Drop en dropwater worden al eeuwenlang gebruikt als zoetstof en geneesmiddel. (<http://www.voedingscentrum.nl> (toegang 10/05/2006))

4.1.7.4 Toepassingen

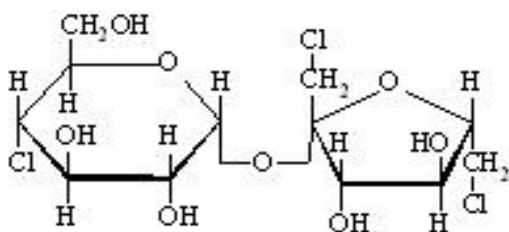
Door de zoethoutachtige smaak wordt glycyrrhizinezuur vooral gebruikt als smaakversterker. Voornamelijk wordt het gebruikt bij drop, snoep, medicijnen en tabaksproducten.

Ook in bepaalde dranken wordt het zoethoutwortelextract als smaakmaker toegevoegd. Het is een belangrijk ingrediënt van ouzo, pastis, pernod, diverse Belgische bieren, zoethoutthee en diverse kruidentheeën. Men vindt het ook in kauwgom, hoestdrank, keelpastilles, tabak en natuurlijk in zoethout. (<http://nl.wikipedia.org/wiki/Glycyrrhizinezuur> (toegang 10/05/2006)), (<http://www.voedingscentrum.nl> (toegang 10/05/2006))

4.1.8 Sucralose

4.1.8.1 Chemische structuur

Sucralose is een nieuwe intensieve zoetstof die door middel van een gecontroleerde chlorering uit gewone suiker (saccharose) wordt gemaakt. De globale formule is $C_{12}H_{19}Cl_3O_8$.



Figuur 16 De chemische structuur van sucralose

Sucralose wordt bekomen door in de sucrose-molecule drie chlooratomen te substitueren voor drie hydroxylgroepen. (Notte-De ruyter (2005), <http://nl.wikipedia.org/wiki/Sucralose> (toegang 14/06/2006))

4.1.8.2 Eigenschappen

De zoetkracht van sucralose is 600 maal groter dan die van saccharose. De zoetstof heeft dezelfde smaak als gewone suiker. Aangezien de zoetkracht zeer hoog is, hoeft sucralose in het dieet niet berekend te worden, noch voor energie, nog voor koolhydraten

Eveneens laat ze geen bittere nasmaak na, is stabiel bij hoge temperaturen en lost goed op in water.

De ADI-waarde is vastgesteld op 15 milligram per kilogram per dag. De toegelaten dosis wordt bij normaal gebruik, gezien de hoge zoetkracht en de relatief hoge ADI, niet overschreden.

4.1.8.3 Geschiedenis

In 1976 werd sucralose ontdekt door onderzoekers die voor de suikerfabrikant Tate & Lyle Ltd. werkten. Tate & Lyle ontwikkelde in samenwerking McNeil Specialty Products Company. Deze laatste is een onderdeel van de Amerikaanse groep Johnson & Johnson. Het product is op de markt onder de naam Splenda.

Het Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives (JECFA) keurde in 1990 sucralose als 'veilig' voedingsadditief goed.

Het eerste land dat het gebruik van sucralose in voedingswaren en dranken goedkeurde was Canada. De Amerikaanse Food and Drug Administration (FDA) keurde in 1998 het gebruik ervan toe in 15 soorten voeding en drank.

Het eerste product dat met sucralose in de Verenigde Staten werd aangeboden was Diet Coke (cola Light).

De FDA liet in 1999 sucralose toe voor algemeen gebruik.

In januari 2004 is sucralose veilig bevonden en zal wellicht binnenkort worden toegevoegd aan de lijst van toegelaten additieven met als E-nummer E955.

In de toekomst zal het gebruik van sucralose in frisdranken tot 300 mg per liter worden toegelaten.

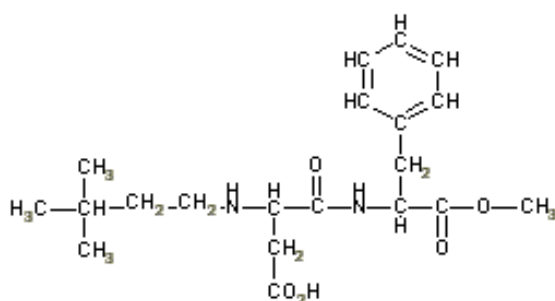
4.1.8.4 Toepassingen

Aangezien het bestand is tegen hoge temperaturen, kan het gebruikt worden in producten die gebakken worden.

Sucralose wordt toegepast in gebak, graanproducten, frisdranken, kauwgom, bewerkt fruit en nagerechten. (<http://www.objectief.be/Sucralose.html> (toegang 13/05/2006))
(<http://www.suikerinfo.nl/nl/lexicon/woord.php?id=59&searchingred=> (toegang 13/05/2006))

4.1.9 Andere

4.1.9.1 Neotaam



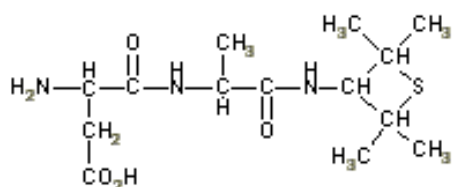
Figuur 10 Chemische structuur van neotaam

Afhankelijk van zijn toepassing, is neotaam 7000 tot 13000 maal zoeter dan gewone suiker. Het is een wateroplosbaar, hittestabiel, kristallijn poeder dat zowel als tafelzoetstof of in warme bereidingen in de keuken kan gebruikt worden.

De Food and Drug Association keurde in juli 2002 neotaam als zoetstof en smaakverbeteraar in de Verenigde Staten goed. Ook in Australië en Nieuw-Zeeland is de zoetstof goedgekeurd.

(<http://www.fda.gov/bbs/topics/ANSWERS/2002/ANS01156.html> (toegang 29/07/06),
(<http://www.neotame.com/> (toegang 29/07/06))

4.1.9.2 Alitaam



Figuur 11 Chemische structuur van Alitaam

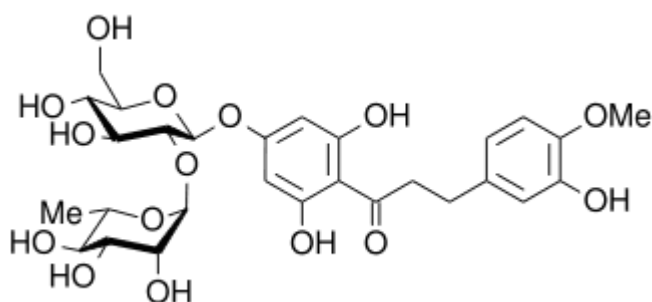
Alitaam bestaat uit asparaginezuur, alanine en een amine. In vergelijking met aspartaam is het een veel intenser zoetstof. De zoetkracht van alitaam is ongeveer 2000 maal die van sucrose. Het gebruik van alitaam in een aantal voedingsmiddelen en dranken is goedgekeurd in Australië, Nieuw-Zeeland, Mexico en de People's Republiek van China.

(Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))

(<http://www.caloriecontrol.org/alitame.html> (toegang 30/07/06))

4.1.1.1 Dihydrochalconen

Dihydrochalconen zijn zoetstoffen die afgeleid zijn van bittermakende flavonon-glycosiden in de schil van diverse citrusvruchten. Typische voorbeelden hiervan zijn het naringine in pompelmoes (citrus paradisi), het neohesperidine in de bittere sevilla-sinaasappels (*Citrus aurantium*) en hesperidine in gewone zoete sinaasappels (*Citrus sinensis*).



Figuur 12 Chemische structuur van neohesperidine-dihydrochalcone
(Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))

Door eenvoudige scheikundige omzettingen ontstaan uit deze bitterstoffen zeer potente zoetstoffen, de dihydrochalconen, waarvan het neohesperidine-dihydrochalcone het best bekend is. Soms wordt ook kortweg neo-DHC genoemd.

De zoetkracht is 2000 keer die van suiker. Daarenboven geeft het de eerste seconden een licht afkoelend mentholachtig effect. Neo-DHC is hierdoor geschikt voor kauwgom, tandpasta's, zuursmakende biersoorten en fruitsappen (pompelmoes).
(Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996), Notte-De Ruyter (2004))

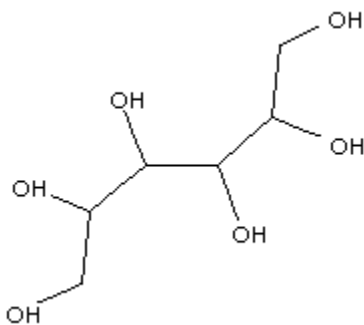
4.2 EXTENSIEVE ZOETSTOFFEN

Deze groep heeft een zoetkracht die gelijk is aan of minder dan suiker en levert wel energie. De extensieve zoetstoffen worden ook bulkstoffen genoemd en omvatten de polyalcoholen. Deze polyalcoholen vindt men van nature in diverse groenten en fruit, maar worden ook industrieel bereid. Voorbeelden zijn sorbitol, xylitol, isomalt, maltitol, manitol en lactitol. (Van Den Broecke (2001))

4.2.1 Sorbitol

4.2.1.1 Chemische structuur

Sorbitol is een natuurlijk suiker-alcohol en komt voor in allerlei soorten fruit, zoals appels, pruimen, druiven en kersen. In de commerciële industrie wordt het gemaakt door hydrogenatie van glucose (druivensuiker). (Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))



Figuur 5 Chemische structuur van sorbitol
(Deelstra, Massart, Daenens, Van Petegem (1996))

4.2.1.2 Eigenschappen

Sorbitol is een laag-energetische zoetstof die men als vulmiddel en stabilisator kan gebruiken.

Deze zoetstof is niet zo interessant in gebruik aangezien het veel minder zoet is dan suiker, en er bijgevolg een veel grotere hoeveelheid van nodig is. Sorbitol is slechts half zo zoet als suiker en levert 4 kcal per gram.

Er is geen ADI vastgesteld en bijgevolg geen limiet. Het werkt laxerend bij zuigelingen en mag dus niet aan zuigelingenvoeding worden toegevoegd.

Grotendeels wordt sorbitol in de dunne darm opgenomen en in het lichaam verder verwerkt als fructose. Het niet opgenomen deel wordt door bacteriën gefermenteerd, waarbij gassen vrijkomen. Deze gassen zorgen voor winderigheid, krampen en diarree.

Er zijn geen bijwerkingen bij normaal gebruik. Pas bij een inname van 25-30 gram kan men bijwerkingen verwachten. Bij mensen die intolerant zijn voor sorbitol, kan de zoetstof al laxerend werken bij een inname van 5 gram.

(<http://www.food-info.net/nl/e/e420.htm> (toegang 15/05/2006), Clays Diabetes info)

4.2.1.3 Geschiedenis

Sorbitol werd in 1872 ontdekt door een Franse scheikundige in bessen van de Lijsterbes. Het komt van nature voor in een grote variatie van vruchten en bessen.

De zoetstof staat op de GRAS-lijst (Generally Recognize As Safe) door de Amerikaanse FDA. In de Europese Unie, Australië, Canada en Japan, en andere, keurden het goed voor gebruik.

(<http://www.caloriecontrol.org/sorbitol.html> (toegang 16/07/06))

4.2.1.4 Toepassingen

Sorbitol wordt als strooipoeder in de handel gebracht.

4.2.2 Isomalt

4.2.2.1 Chemische structuur

Isomalt is een polyol of extensieve zoetstof die gewonnen wordt uit saccharose (suiker). Door transglucosidatie wordt isomaltulose gevormd en bij hydrogenering van deze verbinding ontstaat isomalt.

(<http://revogan.be/nl/producten/zoetstofdossier.htm> (toegang 15/05/2006))

(http://www.fooddata.nl/Fooddata/index/ingredient.asp?I=IN_1730&IGroep=&Stap=3&type=over (toegang 15/05/2006))

4.2.2.2 Eigenschappen

Het witte kristalpoeder is reukloos en heeft een zoete smaak. De zoetkracht is slechts de helft tot 60 procent dan die van suiker.

Isomalt levert slechts 2 kilocalorieën per gram.

Er is een gering mondkoelend effect en isomalt heeft geen nasmaak. Eveneens is er een versterking van de smaak van andere zoetstoffen en suikeralcoholen. De bittere nasmaak van veel andere vloeistoffen wordt gecamoufleerd.

Wanneer isomalt in de bloedbaan komt is de absorptie heel langzaam en is hierdoor zeer goed geschikt voor diabetici.

Door middel van enzymen wordt een klein deel omgezet in kortketige vetzuren, mannitol, glucose en sorbitol. Vervolgens breekt de darmflora het af tot vetzuren, methaan, kooldioxide en waterstof. De darmen nemen de stof niet op.

Bij een inname van meer dan 20-35 gram heeft isomalt een laxerende werking.

(<http://revogan.be/nl/producten/zoetstofdossier.htm> (toegang 15/05/2006))

(http://www.fooddata.nl/Fooddata/index/ingredient.asp?I=IN_1730&IGroep=&Stap=3&type=over (toegang 15/05/2006))

4.2.2.3 Geschiedenis

Isomalt werd in de jaren '60 ontdekt. Reeds verschillende jaren wordt het in de Verenigde Staten gebruikt in producten zoals snoep, toffees, kauwgom, chocolade, voedingssupplementen, enz.

Pas sinds 1980 werd het beschikbaar in Europa. Tegenwoordig wordt isomalt wereldwijd in een grote verscheidenheid van producten gebruikt.

(<http://www.caloriecontrol.org/isomalt.html> (toegang 30/06/07))

4.2.2.4 Toepassingen

Isomalt wordt als bulkstof en volume-maker gebruikt. Aangezien isomalt slechts de helft van de zoetkracht van suiker bezit, wordt het vaak in combinatie met andere intensieve zoetstoffen gebruikt zoals bijvoorbeeld acesulfaam-K.

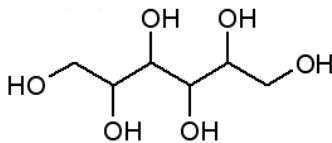
(<http://revogan.be/nl/producten/zoetstofdossier.htm> (toegang 15/05/2006))

4.2.1 Mannitol

4.2.1.1 Chemische structuur

Mannitol wordt bereid door katalytische hydrogenering van een mengsel van glucose en fructose, bereid uit invertsuiker.

De structuurformule is $C_6H_{14}O_6$ en de relatieve molecuulmassa bedraagt 182,2.



Figuur 7 Chemische structuur van mannitol

Ook kan mannitol vervaardigd worden door middel van batchfermentatie onder aërobe omstandigheden met behulp van conventionele stammen van de gist *Zygosaccharomyces rouxii*.

(http://europa.eu.int/comm/food/fs/sfp/addit_flavor/flav12_nl.pdf (toegang 10/05/2006))

4.2.1.2 Eigenschappen

Mannitol is een polyol dat voorkomt in allerlei soorten planten (vooral zeewier). Het heeft een zachte, verkoelende, zoete smaak en geen bijmaak. De stof is niet hygroscopisch.

De zoetkracht is 0,6 - 0,7 keer die van gewone suiker en levert 1,6 kcal per gram.

De ADI bedraagt 0-50 mg per kg lichaamsgewicht.

Mannitol kan laxerend werken bij overmatig gebruik (gemiddeld meer dan 15 gram per dag).

Daar het een hoog smeltpunt heeft (165 – 169° C), wordt het vaak gebruikt in ijs. Mannitol is zeer stabiel bij opwarming en verkleurt niet bij hoge temperaturen. Hierdoor is de zoetstof ideaal voor gebruik in farmaceutische en nutritionele tabletten.

4.2.1.3 Geschiedenis

Het gebruik van mannitol is grotendeels door de FDA toegestaan. De veiligheidsgegevens van mannitol zijn door de JECFA hernomen en concludeerden dat mannitol veilig is.

4.2.1.4 Toepassingen

Mannitol wordt gebruikt als natuurlijke zoetstof, antiklontermiddel en vulstof. De zoetstof is op de markt verkrijgbaar als poeder- en korrelvorm. Mannitol wordt ook toegevoegd omdat het aan bepaalde voedingsmiddelen een betere structuur geeft en het uitdrogen ervan helpt voorkomen.

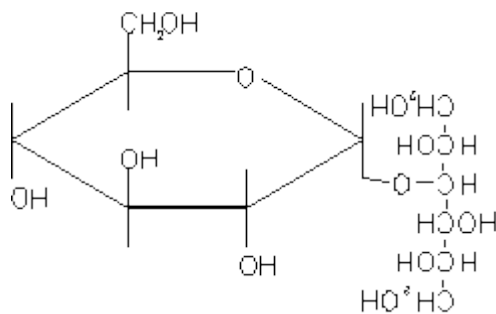
Het wordt bijvoorbeeld gebruikt als coating voor kauwgomtabletten en geneesmiddelen.

(<http://nl.wikipedia.org/wiki/Mannitol> (toegang 21/07/06),
<http://www.objectief.be/E421-d-mannitol.html> (toegang 21/07/06),
<http://www.caloriecontrol.org/mannitol.html> (toegang 21/07/06))

4.2.2 Maltitol

4.2.2.1 Chemische structuur

Maltitol wordt bereid uit hydrogenering van maltose (zetmeel).



Figuur 13 Chemische structuur van maltitol

De keten van glucose-eenheden van zetmeel wordt bij hydrolyse onder opname van water gesplitst. Bij een onvolledige splitsing bevat de de glucosestroop ook een maltose. Een maltose is een disaccharide bestaande uit twee glucose-moleculen. Indien men de glucosestroop hydrogeneert dan wordt de aanwezige glucose omgezet in sorbitol en de maltose gedeeltelijk in maltitol. Men bekomt maltitolstroop.

(<http://revogan.be/nl/producten/zoetstofdossier.htm> (toegang 14/05/2006))

4.2.2.2 Eigenschappen

De zoetkracht van maltitol (0,9) is iets lager dan die van suiker. De energetische waarde ligt tussen 2 en 3 kcal per gram.

Maltitol is hygroscopisch en bestand tegen verhitting. De zoetstof draagt niet bij tot de vorming van tandcariës.

Nog niet alles is bekend over de absorptie, het metabolisme en de invloed op het bloedglucose- en insulinegehalte. Er is slechts een gedeeltelijke absorptie van maltitol uit het maagdarmkanaal.

De ADI is niet vastgesteld. Er zou een laxerend effect zijn bij een inname van 30-35 gram per dag.

Maltitol is resistent tegen het metabolisme van de orale mondbacteriën, en draagt dus niet bij tot de aantasting van de tanden.

(<http://revogan.be/nl/producten/zoetstofdossier.htm> (toegang 14/05/2006),

(<http://www.caloriecontrol.org/maltitol.html> (toegang 14/05/2006))

4.2.2.3 Geschiedenis

De Scientific Committee for Food van de Europese Unie (EU) publiceerde een samenvattende studie van zoetstoffen in 1985, en concludeerde dat maltitol toelaatbaar is voor gebruik. Er werd geen limiet op het gebruik vastgesteld.

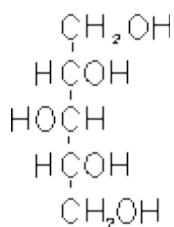
4.2.2.4 Toepassingen

Maltitol wordt veel gebruikt in snoepgoed.

(<http://www.caloriecontrol.org/maltitol.html> (toegang 14/05/2006))

4.2.3 Xylitol

4.2.3.1 Chemische structuur



Figuur 14 Chemische structuur van xylitol

4.2.3.2 Eigenschappen

Xylitol komt van nature in kleine hoeveelheden (< 1 %) voor in fruit en groenten. De zoetkracht is ongeveer hetzelfde als die van suiker. Xylitol bevat bijna dezelfde eigenschappen als suiker en levert 2,4 kcal per gram. De zoetstof is goed oplosbaar in water.

Xylitol geeft een frisse smaak in de mond. Het oplossen van xylitol in water is een endotherm proces, waarbij warmte aan de omgeving wordt onttrokken. Hierbij ontstaat een fris gevoel in de mond.

Waarschijnlijk heeft xylitol een beschermende werking tegen tandcariës. Het zou de groei van cariësveroorzakende bacteriën remmen. Eveneens heeft het een reinigende werking, aangezien het speeksel aanmaakt.

Er is geen ADI vastgesteld, maar bij een overmatig gebruik kan xylitol laxerend werken en maagdarmlachten, zoals gasvorming, veroorzaken. Gevoelige personen kunnen al eerder klachten krijgen.

4.2.3.3 Geschiedenis

Xylitol werd in 1891 door de Duitse scheikundige Emil Fisher ontdekt. Sinds de jaren '60 wordt het gebruikt in menselijke voeding. Momenteel is het in meer dan 35 landen goedgekeurd voor gebruik in voeding, farmaceutische producten en oral gezondheidsproducten.

4.2.3.4 Toepassingen

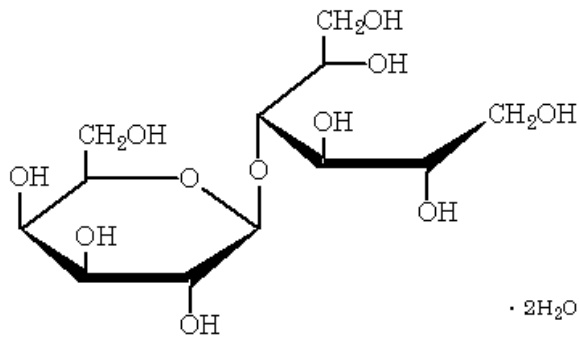
Xylitol is uitsluitend verkrijgbaar voor industriële doeleinden. Het wordt onder andere verwerkt in suikervrije kauwgom.

(<http://www.voedingscentrum.nl> (toegang 20/07/2006), <http://nl.wikipedia.org/wiki/Xylitol> (toegang 21/07/2006), <http://www.caloriecontrol.org/xylitol.html> (toegang 10/08/2006))

4.2.4 Lactitol

4.2.4.1 Chemische structuur

Lactitol is een polyol en wordt gemaakt uit lactose of melksuiker, verkregen uit melkwei. De molecuulformule van lactitol is $C_{12}H_{24}O_{11} \cdot H_2O$.



Figuur 15 Chemische structuur van lactitol

4.2.4.2 Eigenschappen

Lactitol levert 2,4 kcal per gram en is bijna de helft zo zoet als suiker. Het suikeralcohol is wateroplosbaar en bestand tegen verhitting.

Bij het maken van gebak kan lactitol het volume van suiker geheel vervangen.

Lactitol veroorzaakt geen tandbederf.

Eveneens is geen ADI vastgesteld, maar bij overmatig gebruik kan een laxatief effect optreden. Door gasvorming kunnen maagdarmlachten optreden. Personen die hiervoor gevoelig zijn, kunnen eerder klachten krijgen.

In de dunne darm wordt lactitol deels opgenomen en in het lichaam verder verwerkt als glucose. Het niet opgenomen deel wordt in de dikke darm door de darmflora gefermenteerd, waarbij er gassen vrijkomen.

Lactitol behoort tot de osmotisch werkende laxeermiddelen. Het houdt water vast in de darmen, met als gevolg dat de inhoud van de darmen langzaam zachter en groter wordt. Bij het gebruik van de stof wordt de peristaltische beweging van de darmen gestimuleerd.

4.2.4.3 Geschiedenis

In de Verenigde Staten is lactitol door de FDA goedgekeurd en staat op de GRAS-lijst. Hierdoor mag de industrie producten met lactitol produceren en verkopen. Het gebruik van de zoetstof is eveneens in de Europese Unie en andere landen toegelaten, zoals Canada, Japan, Israël en Zwitserland. (<http://www.caloriecontrol.org/lactitol.html> (toegang 03/08/2006))

4.2.4.4 Toepassingen

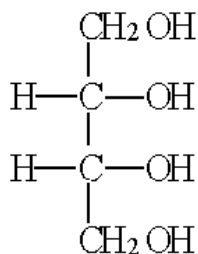
Lactitol is uitsluitend verkrijgbaar voor industriële toepassingen, waaronder kauwgom. Het wordt gebruikt als kunstmatige zoetstof en als laxeremiddel.

(<http://www.voedingscentrum.nl> (toegang 20/07/2006), <http://nl.wikipedia.org/wiki/Lactitol> (toegang 20/07/2006), <http://www.food-info.net/nl/e/e966.htm> (toegang 19/07/2006))

4.2.5 Erythritol

4.2.5.1 Chemische structuur

De molecuulformule van erythritol is $C_4H_{10}O_4$.



Figuur 16 Chemische structuur van erythritol

4.2.5.2 Eigenschappen

Erythritol levert 0,2 kcal per gram en de zoetkracht is zestig tot tachtig procent in vergelijking tot die van sucrose.

De stof is afkomstig van een extract van gefermenteerde maïs- en/of tarwesuiker. Erythritol is goed wateroplosbaar en smelt rond 120 ° C.

Er is geen ADI, maar er geldt vanwege het laxerende effect een limiet van 35 gram per dag voor volwassenen. Overmaat kan maagdarmlachten geven.

4.2.5.3 Geschiedenis

In de Verenigde Staten mag men door goedkeuring van de FDA producten met erythritol verkopen. Erythritol wordt in Japan al sinds 1990 gebruikt.

4.2.5.4 Toepassingen

Erythritol kent zijn toepassingen in snoep, chocolade, light-frisdranken, kauwgom, vullingen, gelei, jam en bakkerijproducten. (<http://www.caloriecontrol.org/erythritol.html> (toegang 20/07/2006))

4.3 SAMENVATTING VAN DE KUNSTMATIGE ZOETSTOFFEN

In onderstaande tabel 4.3 wordt een samenvatting gegeven van de zoetkracht ten opzichte van suiker, de ADI en de energetische aanbreng van de intensieve en extensieve zoetstoffen.

Tabel 4.3 Samenvatting van de zoetstoffen
(Huyghebaert (2006), Notte-De Ruyter (2004))

	Zoetkracht tov. Suiker	ADI / kg lichaamsgewicht	Kcal per gram
Intensieve zoetstoffen			
Aspartaam	100-200 x	40 mg	4
Acesulfaam-K	150-200 x	9 mg	0
Saccharine	400-500 x	2,5 mg	0
Cyclamaat	30-80 x	7 mg	0
Thaumatine	2000 x	-	0
Stevioside	300 x	-	0
Glycyrrhizinezuur	30-50 x	-	0
Neohesperidine-DC	400-600 x	5 mg	0
Sucralose	600 x	15 mg	0
Alitaam	2000 x	-	0
Neotaam	7000- 13000 x	-	0
Extensieve zoetstoffen			
Sorbitol	0,5	-	4
Mannitol	0,6-0,7	0-50 mg	1,6
Isomalt	0,6	-	2
Maltitol	0,7-0,9	-	2-3
Lactitol	0,3-0,5	-	2,4
Xylitol	1,0	-	2,4
Erythritol	0,6-0,8	-	0,2

INHOUD

	pagina
1 Inleiding.....	1
2 Wetgeving.....	2
3 Acceptable Daily Intake.....	3
3.1 Beschrijving.....	3
3.2 Berekening.....	3
3.3 Evaluatie.....	4
4 Soorten.....	5
4.1 Intensieve zoetstoffen.....	5
4.1.1 Aspartaam.....	5
4.1.1.1 Chemische structuur.....	5
4.1.1.2 Eigenschappen.....	5
4.1.1.3 Geschiedenis.....	6
4.1.1.4 Toepassingen.....	6
4.1.2 Acesulfaam-K.....	7
4.1.2.1 Chemische structuur.....	7
4.1.2.2 Eigenschappen.....	7
4.1.2.3 Geschiedenis.....	7
4.1.2.4 Toepassingen.....	7
4.1.3 Cyclamaat.....	8
4.1.3.1 Chemische structuur.....	8
4.1.3.2 Eigenschappen.....	8
4.1.3.3 Geschiedenis.....	8
4.1.3.4 Toepassingen.....	8
4.1.4 Saccharine.....	9
4.1.4.1 Chemische structuur.....	9
4.1.4.2 Eigenschappen.....	9
4.1.4.3 Geschiedenis.....	9
4.1.4.4 Toepassingen.....	10
4.1.5 Thaumatine.....	10
4.1.5.1 Chemische structuur.....	10
4.1.5.2 Eigenschappen.....	10
4.1.5.3 Geschiedenis.....	11
4.1.5.4 Toepassingen.....	11
4.1.6 Stevioside.....	11
4.1.6.1 Chemische structuur.....	11
4.1.6.2 Eigenschappen.....	12
4.1.6.3 Geschiedenis.....	13
4.1.6.4 Toepassingen.....	14
4.1.7 Glycyrrhizinezuur.....	14
4.1.7.1 Chemische structuur.....	14
4.1.7.2 Eigenschappen.....	14
4.1.7.3 Geschiedenis.....	15
4.1.7.4 Toepassingen.....	15

4.1.8	Sucralose.....	15
4.1.8.1	Chemische structuur.....	15
4.1.8.2	Eigenschappen.....	16
4.1.8.3	Geschiedenis.....	16
4.1.8.4	Toepassingen.....	17
4.1.9	Andere.....	17
4.1.9.1	Neotaam.....	17
4.1.9.2	Alitaam.....	18
4.1.1.1	Dihydrochalconen.....	18
4.2	Extensieve zoetstoffen.....	20
4.2.1	Sorbitol	20
4.2.1.1	Chemische structuur.....	20
4.2.1.2	Eigenschappen.....	20
4.2.1.3	Geschiedenis.....	21
4.2.1.4	Toepassingen.....	21
4.2.2	Isomalt.....	21
4.2.2.1	Chemische structuur.....	21
4.2.2.2	Eigenschappen.....	21
4.2.2.3	Geschiedenis.....	22
4.2.2.4	Toepassingen.....	22
4.2.1	Mannitol.....	23
4.2.1.1	Chemische structuur.....	23
4.2.1.2	Eigenschappen.....	23
4.2.1.3	Geschiedenis.....	23
4.2.1.4	Toepassingen.....	24
4.2.2	Maltitol.....	24
4.2.2.1	Chemische structuur.....	24
4.2.2.2	Eigenschappen.....	24
4.2.2.3	Geschiedenis.....	25
4.2.2.4	Toepassingen.....	25
4.2.3	Xylitol.....	25
4.2.3.1	Chemische structuur.....	25
4.2.3.2	Eigenschappen.....	26
4.2.3.3	Geschiedenis.....	26
4.2.3.4	Toepassingen.....	26
4.2.4	Lactitol.....	26
4.2.4.1	Chemische structuur.....	26
4.2.4.2	Eigenschappen.....	27
4.2.4.3	Geschiedenis.....	27
4.2.4.4	Toepassingen.....	28
4.2.5	Erythritol.....	28
4.2.5.1	Chemische structuur.....	28
4.2.5.2	Eigenschappen.....	28
4.2.5.3	Geschiedenis.....	28
4.2.5.4	Toepassingen.....	29
4.3	Samenvatting van de kunstmatige zoetstoffen.....	30

INHOUD.....	31
-------------	----