



ZOETMIDDELEN MET EN ZONDER SUIKERS (3)

Zoetstoffen: Gezond alternatief voor suikers? (1)

Door: H. de Lint, diëtiste/natuurvoedingsdeskundige

Uit de laatste Voedselconsumptiepeiling blijkt dat 60% van de Nederlanders laagcalorische zoetstoffen gebruikt. Hierbij gaat het voornamelijk om frisdranken, vruchtendranken en zuivelproducten. Echter 70% van de Nederlanders geeft aan niet overtuigd te zijn van de veiligheid van deze zoetstoffen. Dat maakt hen extra gevoelig voor verontrustende berichten op internet en andere media. Gezondheidsprofessionals denken meestal genuanceerder over zoetstoffen en kunnen hierbij een belangrijke voorlichtende rol vervullen.

Indeling zoetstoffen

Zoetstoffen kunnen worden ingedeeld op basis van chemische structuur en zoetkracht. Intensieve zoetstoffen hebben een te verwaarlozen energetische bijdrage en een enorme zoetkracht in vergelijking met suiker (sacharose).

Voor intensieve zoetstoffen, met uitzondering van thaumatine, is een Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) vastgesteld. ADI is de hoeveelheid van een stof per kg lichaamsgewicht die door de mens levenslang dagelijks geconsumeerd kan worden zonder dat er nadelige effecten op de gezondheid zijn te verwachten. Hierbij is vanuit proefdieronderzoek een ruime veiligheidsmarge ingebouwd (factor 100).

Allereerst worden de extensieve zoetstoffen besproken. Dit zijn chemisch gezien polyolen of suikeralcoholen met een zoetkracht die gelijk of lager dan die van suiker (sacharose) is.

Extensieve zoetstoffen (polyolen)

Polyolen hebben de volgende gemeenschappelijke eigenschappen:

- Geven volume aan gerechten en worden om die reden ook wel bulkzoetstoffen genoemd;
- Iets minder of net zo zoet als suiker (sacharose);
- Veroorzaken geen of nauwelijks tandbederf (cariës). Xylitol beschermt zelfs;
- Leveren ook energie, maar wel minder dan suiker: 240 kcal/100 g (vgl. sacharose: 400 kcal/100 g). Daarom niet erg zinvol in verband met afvallen. Erytritol is de enige uitzondering: levert 20 kcal/100 g.
- De mate waarin polyolen de Glykemische Index (GI) beïnvloeden is afhankelijk van de metabole verwerking. Volgens de American Diabetes Association is de invloed ongeveer de helft in vergelijking met suiker (sacharose). Erytritol is de enige binnen deze groep die nagenoeg geen invloed op de GI heeft;
- Grotere hoeveelheden veroorzaken maag-darmklachten, zoals darmrommelingen, darmkrampen, winderigheid en diarree. Erytritol geeft geen aanleiding tot deze gastro-intestinale bijwerkingen;
- Op het etiket moet worden vermeld dat

- het product een zoetstof bevat en welke dat is. Bij de voedingswaardedeclaratie staan polyolen onder de koolhydraten vermeld. De maximale hoeveelheid in verband met darmklachten wordt meestal ook op de verpakking aangegeven;
- Sorbitol, xylitol, erytritol en mannitol komen in kleine hoeveelheden voor in natuurproducten en hebben mede daardoor de voorkeur binnen deze groep.

De volgende extensieve zoetstoffen zullen kort worden besproken: sorbitol, xylitol, erytritol, mannitol, maltitol, isomalt en lactitol.

Sorbitol (E420)

Sorbitol komt van nature veel voor in lijsterbessen (*Sorbus aucuparia*), waaraan het zijn naam ontleent. Het komt ook voor in bessen, kersen, pruimen, peren, appels, perziken, abrikozen, zeewieren en algen. De zoetkracht is ongeveer de helft van die van suiker (sacharose).

Sorbitol wordt behalve als suikervervanger toegepast als stabilisator, verdikkingstof en/of vochtregulator in bijvoorbeeld gebak en koekjes. Voor industriële toepassing wordt het uit glucose bereid.

Sorbitol wordt voor ongeveer 30% opgenomen in de darmen en 70% wordt door darmbacteriën omgezet in kooldioxidegas. In de lever wordt sorbitol omgezet tot fructose, om vervolgens in glucose en/of vet te worden omgezet. Door de geleidelijke omzetting in glucose heeft het weinig tot geen invloed op het bloedglucosegehalte. Sorbitol heeft een conserverende werking, is bestand tegen verhitting en trekt snel vocht aan (droog bewaren). Soms blijft het in deeg zichtbaar als onopgeloste stippen.

De ADI van sorbitol is onbeperkt. Bij gebruik van meer dan 5 (kinderen) of 10 (volwassenen) g/dag kunnen maagdarmklachten optreden. Bij gevoelige personen al bij kleinere hoeveelheden;

Sorbitol wordt onder meer toegepast in Sionon (puur sorbitol), kauwgom, drop, snoepgoed en gebak.



*De wilde lijsterbes (*Sorbus aucuparia*) is een natuurlijke bron van sorbitol. De bessen danken hun Nederlandse naam aan het feit dat lijsters en andere vogels er dol op zijn. Behalve sorbitol bevatten de bessen o.a. organische zuren en veel vitamine C.*

Foto: P.E. Jonasen

Xylitol (E967)

Xylitol komt van nature in kleine hoeveelheden voor in groenten en fruit. De zoetkracht is ongeveer even groot als die van suiker (sacharose). Voor industriële toepassing wordt het gesynthetiseerd uit xylaan, een stof die voorkomt in berkenhout, stro, amandelschillen, maïsstoppels en afval van de papierindustrie. Xylaan wordt door hydrolyse omgezet in xylose, dat wordt gehydrogeneerd tot xylitol.

Xylitol is een normaal tussenproduct in de koolhydraatstofwisseling. Het wordt voor ongeveer 30% opgenomen uit de darm, de rest wordt omgezet door darmbacteriën.

Xylitol beschermt tegen het optreden van tandcariës door remineralisatie van beginnende lesies (gaatjes) te stimuleren en remming van de groei van cariës veroorzakende bacteriën. Dit is ook de reden dat veel tandpasta's xylitol bevatten. De Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA: European Food Safety Authority) bevestigt

dat kauwgom gezoet met bijna 100% xylitol een bijdrage levert aan het voorkomen van tandplak, een risicofactor voor het ontstaan van cariës bij kinderen. Leaf, producent van Xylifresh, communiceert deze positieve werking van xylitol naar de consument: Xylitol helpt tandplak voorkomen. Deze kauwgom bevat 99,8% xylitol. Voor een optimaal resultaat moet je wel minstens driemaal per dag twee kauwgums na de maaltijd gebruiken.

De ADI van xylitol is onbeperkt. Een dosis van 50 g/dag (of 10 g ineens) kan bij volwassenen tot diarree leiden. Voor kinderen: 25 g/dag of 5 g in één keer. Gevoelige personen kunnen al bij lagere doseringen klachten krijgen.

Xylitol is uitsluitend verkrijgbaar voor industriële doeleinden en wordt toegepast in kauwgom en gebitsproducten.

Erytritol (E968)

Erytritol komt van nature voor in fruitsoorten als peren, meloenen en druiven, maar ook in champignons en gefermenteerde producten, zoals wijn, sojasaus en kaas. Qua smaak lijkt het op suiker en de zoetkracht bedraagt ongeveer 60–80% van de zoetkracht van suiker (sacharose). Erytritol wordt vervaardigd uit (tarwe/maïs)zetmeel met behulp van enzymatische hydrolyse (glucose) en fermentatie. Het is toegelaten als zoetstof, draagstof, verdikkingsmiddel en stabilisator. Vergeleken met andere '-olen' werkt erytritol minder snel laxerend, want het wordt geabsorbeerd en verlaat het lichaam onveranderd via de urine. Erytritol is los verkrijgbaar (Sukrin van Benvital).

Mannitol (E421)

Mannitol komt voor in vruchten, planten, paddenstoelen, zeewieren en manna (ingedroogd sap van de manna- of pluim-es (*Fraxinus ornus*)). De zoetkracht bedraagt ongeveer 50–60% van de zoetkracht van suiker (sacharose).

Mannitol is een isomeer van sorbitol. Voor industriële toepassing wordt het uit glucose bereid. Behalve als suikervervanger

wordt het ook toegepast als antiklontermiddel en metaalbinder. Mannitol is bestand tegen verhitting.

Ongeveer 65% wordt door de darmen opgenomen en daarna afgebroken tot fructose. Een deel (17%) wordt onveranderd met de urine uitgescheiden. De rest wordt door darmbacteriën omgezet.

De ADI voor mannitol is onbeperkt. Een consumptie van meer dan 5 (kinderen) tot 10 (volwassenen) g/dag kan leiden tot darmstoornissen. Bij gevoelige mensen kunnen al bij geringere hoeveelheden klachten optreden. Mannitol is minder geschikt voor mensen met nierklachten.

Mannitol is uitsluitend verkrijgbaar voor industriële doeleinden en wordt toegepast in kauwgom en snoepgoed.

Maltitol (E965)

Maltitol komt niet als zodanig voor in de natuur. Het wordt voor industriële doeleinden gemaakt uit maltose (uit maïszetmeeloplossing). Maltitolsiroop wordt gemaakt uit maïszetmeelglucose-oplossing. Maltitol is bestand tegen verhitting. De zoetkracht bedraagt ongeveer 50–60% van de zoetkracht van suiker (sacharose).





Intensieve zoetstoffen worden veel toegepast in frisdranken. Om zuigelingen en kinderen niet aan de sterk zoete smaak van deze stoffen te laten wennen is het verstandig om uiterst terughoudend te zijn met het geven van kunstmatig gezoete frisdrank.

Foto: Dundanim

Maltitol wordt gedeeltelijk opgenomen uit de darm en enzymatisch gesplitst in glucose en sorbitol. Sorbitol wordt weer omgezet in fructose.

De ADI voor maltitol is niet vastgesteld. Een consumptie van meer dan 5 (kinderen) tot 10 (volwassenen) g/dag kan leiden tot darmstoornissen. Bij gevoelige mensen kunnen al bij geringere hoeveelheden klachten optreden. Vier snoepjes met maltitol kunnen al 20 g bevatten!

Maltitol is uitsluitend verkrijgbaar voor industriële doeleinden en wordt toegepast in kauwgom en snoepgoed.

Isomalt(itol) (E953)

Isomalt komt niet als zodanig voor in de natuur. Het wordt gesynthetiseerd uit sacharose. Isomalt is bestand tegen verhitte en zuren. De zoetkracht is de helft van die van suiker (sacharose).

De ADI van isomalt is onbeperkt. Een laxerende werking treedt op bij een consumptie van meer dan 25 (kinderen) tot 50 (volwassenen) g/dag. Gevoelige mensen kunnen al bij lagere hoeveelheden klachten krijgen.

Isomalt is uitsluitend verkrijgbaar voor industrieel gebruik en wordt toegepast in kauwgom en hard snoepgoed.

Lactitol (E966)

Lactitol is een disacharide die niet in de natuur voorkomt. Het wordt verkregen uit lactose (melksuiker) en is opgebouwd uit galactose en sorbitol. Lactitol is bestand tegen verhitte en trekt niet snel vocht aan. De zoetkracht bedraagt ongeveer 30–50% van de zoetkracht van suiker (sacharose).

Lactitol wordt nagenoeg niet opgenomen vanuit de darm. De darmmicrobiota zet lactitol om in kooldioxide, waterstof en organische zuren (melkzuur).

De ADI van lactitol is onbeperkt. Een consumptie van meer dan 10 (kinderen) tot 20 (volwassenen) g/dag kan leiden tot darmstoornissen (diarree). Bij gevoelige mensen kunnen al bij lagere hoeveelheden klachten optreden.

Lactitol is uitsluitend verkrijgbaar voor industriële doeleinden en wordt toegepast in harde bakwaren (speculaas) en hard snoep.

Hebben diabetici nog iets aan extensieve zoetstoffen?

De tijd dat mensen met diabetes geen suiker mochten hebben is al lang voorbij. Diabetici genieten tegenwoordig van gewone koekjes en chocolaatjes (wel rekening houdend met het koolhydraatgehalte). We weten immers dat gewone suiker niet sneller het bloedglucose verhoogt dan gekookte aardappelen. Er is dus geen reden meer om voor energie-

leverende zoetstoffen (polyolen) te kiezen, die ook nog als nadeel hebben dat ze darmkrampen, winderigheid en diarree kunnen veroorzaken.

Het enige voordeel is dat deze zoetstoffen geen nadelig effect hebben op het gebit, in tegenstelling tot natuurlijke suikers. Dit geldt in het bijzonder voor de stof xylitol. Omdat sorbitol, xylitol, erytritol en mannitol in kleine hoeveelheden ook in onze dagelijkse voeding voorkomen, hebben die vier de voorkeur binnen deze groep.

Intensieve zoetstoffen

Laagcalorische zoetstoffen kunnen mogelijk bijdragen aan een lagere energie-inname, handhaving van een gezond gewicht, een lagere BMI en minder cariës. Zeker gezien de obesitasepidemie zou dit een interessant hulpmiddel kunnen zijn, maar nooit de oplossing voor overgewicht. Er zijn nog wel veel vraagtekens. Gaan we compenseren? Wat zijn de effecten van zoetstoffen op ons honger- en verzadigingsmechanisme?

De meeste intensieve zoetstoffen komen niet van nature in onze voeding voor: passen ze in een natuurvoedingsadvies?

Intensieve zoetstoffen hebben de volgende gemeenschappelijke eigenschappen:

- De zoetkracht is gemiddeld 50–100 keer groter dan suiker (sacharose). Eén 'snufje' zoetstof te veel en het smaakt alsof je een pond suiker in je schaaltje yoghurt hebt gedaan;
- De energetische waarde is verwaarloosbaar klein, mede door de enorme zoetkracht;
- Veroorzaken geen tandbederf (cariës);
- Meestal synthetische stoffen. Synthetisch wil in dit geval zeggen dat de stof niet in de natuur voorkomt en in een fabriek wordt gemaakt met behulp van chemische processen. Een uitzondering is onder andere thaumatine;
- Invloed op de bloedglucosewaarden is verwaarloosbaar. De consumptie van kunstmatige zoetstoffen blijkt echter net

als producten met suiker te kunnen leiden tot een licht verhoogde insulinesecretie, ook al leveren ze geen energie. Dat heeft te maken met conditionering: de insulinesecretie komt al op gang bij het zien of ruiken van eten, of het nu wel of geen calorieën levert;

- Geven geen bulk (volume) en weinig structuur. Dit is het grootste probleem voor de industrie want suiker heeft deze eigenschappen wel. Hierdoor zijn kunstmatige zoetstoffen moeilijker toe te passen in producten zoals koek, cake, chocolade etc.
- Slechte (na)smaak (metaalsmaak of bitter), terwijl suiker juist een aangename zoete smaak met een prettig mondgevoel heeft. Het blijkt vooral moeilijk te zijn dit mondgevoel na te bootsen. Men probeert dit onder andere te bereiken door mengsels van zoetstoffen met een verschillend smaakprofiel bij elkaar te voegen. Mengsels van zoetstoffen zijn echter nog nooit toxicologisch onderzocht, het effect op onze gezondheid is daarom onduidelijk;
- Niet geschikt voor zuigelingen en aanvullend zou ik ook het gebruik tijdens de zwangerschap en het geven van borstvoeding beslist willen afraden. Niet alleen zuigelingen maar ook kinderen zouden mijns inziens geen kunstmatige zoetstoffen moeten krijgen zodat ze niet wennen aan een (kunstmatig) zoete smaak.

Intensieve zoetstoffen zijn verkrijgbaar als tafelzoetstof in de vorm van tabletten, vloeistof of poeder. In de voedingsindustrie worden ze vooral gebruikt in frisdranken en zuivelproducten. In Europa zijn acesulfaam-K, aspartaam, cyclamaat, sacharine, sucralose, thaumatine, neotaam, neohesperidine en stevioside/rebaudio-side A toegestaan. Ze mogen aan specifieke voedingsmiddelen in nauwkeurig omschreven hoeveelheden worden toegevoegd. De twee meest omstreden zoetstoffen zijn

cyclamaat en aspartaam. Vooral aspartaam geeft regelmatig maatschappelijke onrust door (niet-wetenschappelijke) publicaties op internet.

Acesulfaam-K (E950)

Acesulfaam-K is het kaliumzout van acesulfaam, een synthetische zoetstof die in 1967 is ontdekt. De zoetkracht is 150–200 maal groter dan die van sacharose (suiker). Bij toevoeging van zure producten, zoals azijn, kan een licht verlies van de zoete smaak optreden. In hoge doseringen heeft het een licht bittere bijmaak.

Acesulfaam-K wordt volledig door het lichaam opgenomen en in ongewijzigde vorm via de urine weer uitgescheiden. Het levert geen energie.

Acesulfaam-K is bestand tegen invriezen en lost goed op in water. Het is een hittestabiele zoetstof, dat wil zeggen dat deze stof ook bij hogere temperaturen (tot 200°C) zijn zoetkracht behoudt. Alleen bij extreme zuurwaarden of temperaturen kunnen aceton en andere toxische stoffen ontstaan.

De ADI bedraagt 9 mg/kg lichaamsgewicht per dag. Acesulfaam-K wordt vaak in combinatie met aspartaam toegepast in (fris) dranken, zuivelproducten, sauzen, kauwgom en zoetjes.

Aspartaam (E951)

Aspartaam werd in 1965 bij toeval ontdekt door de chemicus James Schlatter en uiteindelijk in 1994 door de EU als zoetstof toegelaten. Aspartaam bestaat uit twee aminozuren, asparaginezuur en fenylalanine, en methanol. Het kan ook via genetisch gemanipuleerde bacteriën worden gemaakt.

Aspartaam wordt in ons lichaam afgebroken tot asparaginezuur (40%), fenylalanine (50%) en methanol (10%). Deze bestanddelen worden vervolgens opgenomen, omgezet en uitgescheiden. Methanol kan giftig zijn (volgens het RIVM bedraagt de maximale dosis voor volwassenen 2 g in een keer), maar is van nature ook in uiterst kleine hoeveelheden terug te vinden in

sommige voedingsmiddelen. Een liter vruchtensap bevat 250 mg methanol en een liter licht frisdrank ongeveer 25 mg.

Aspartaam levert net zoveel energie als suiker (400 kcal/100 g), maar de zoetkracht is 200 maal groter. Het heeft een goede smaak en het versterkt een fruitsmaak.

De ADI is vastgesteld op 40 mg/kg lichaamsgewicht per dag. Aspartaam is niet geschikt voor fenylketonurie (PKU)-patiënten, want bij de afbraak ontstaat fenylalanine. Voedingsmiddelen waarin aspartaam is verwerkt moeten daarom op de verpakking een waarschuwing vermelden: 'bevat een bron van fenylalanine'. Bepaalde personen (onder andere epilepsiepatiënten) zouden mogelijk gevoeliger op aspartaam kunnen reageren.

Sommige onderzoekers hebben een verband gevonden tussen het frequent gebruik van flinke hoeveelheden aspartaam en (lichte) neurologische klachten, zoals hoofdpijn, migraine, gedragsveranderingen en stemmingsveranderingen. Dit is mogelijk te verklaren door het feit dat uit aminozuren neurotransmitters worden gevormd. Deze zijn verantwoordelijk voor de overdracht van zenuwimpuls. Door twee aminozuren in hoge doses toe te dienen kan mogelijk het evenwicht worden verstoord.

De veiligheid en eventuele kankerverwekkende aspecten zijn en worden nog steeds uitvoerig bestudeerd.

De Ramazzini-studie, in 2004 in Bologna gepubliceerd, stelde het gebruik opnieuw ter discussie. Bij knaagdieren werd een grotere incidentie van lymfomen en leukemie geconstateerd in de aspartaamgroep. De studieopzet was echter twijfelachtig en na grondig onderzoek heeft de EFSA de ADI-waarde niet aangepast.

Dit heeft de EFSA ook niet gedaan na publicatie van een onderzoek uit 2010 dat een carcinogeen effect bij muizen laat zien en een Deens onderzoek onder 60.000 zwangere vrouwen waaruit naar voren

komt dat een verhoogd aspartaamgebruik het risico op vroeggeboorten zou kunnen vergroten. Toxicologisch onderzoek wordt bemoeilijkt omdat knaagdieren aspartaam veel sneller verwerken dan mensen.

Om de grote onrust weg te nemen is op verzoek van de Europese Commissie een nieuwe herevaluatie van aspartaam vervroegd naar eind 2012, begin 2013.

Aspartaam is niet stabiel bij een lage zuurgraad (hoge pH) en bij hogere temperaturen. Boven 150–180°C valt aspartaam uiteen in haar oorspronkelijke bestanddelen en verliest daarbij de zoete smaak. Boven de 180°C kunnen ook nitrosamines vrijkomen die in hoge dosering kankerverwekkend kunnen zijn.

Het is dus niet geschikt voor gebak uit de oven en in warme gerechten dient het pas op het laatste moment te worden toegevoegd. Het is wel bestand tegen invriezen.

Aspartaam wordt toegepast in (fris) dranken, yoghurt dranken, toetjes, zoetjes en in poedervorm. De poedervorm bevat 98% koolhydraten (aspartaam met bulkstof maltodextrine). Per eetlepel poeder heeft het dezelfde zoetkracht als suiker (sacharose), maar minder dan 10% van het gewicht van suiker. Aspartaam wordt ook in (kinder)voedingssupplementen en hoestsiropen gebruikt.

Het vierde deel van dit artikel kunt u lezen in het volgende nummer van dit tijdschrift. 