



Factsheet

Definities koolhydraten en suikers

Een overzicht van de terminologie

Koolhydraten zijn een belangrijke bron van energie voor het lichaam. In de loop van de tijd zijn er veel termen voor het beschrijven en onderscheiden van koolhydraten geïntroduceerd. Dit kan tot verwarring leiden. Kenniscentrum suiker & voeding wil met deze factsheet duidelijkheid scheppen over de terminologie van koolhydraten en suikers.

Wat zijn koolhydraten?

Koolhydraten zijn, net als eiwitten en vetten, macronutriënten. Koolhydraten bestaan uit één of meerdere bouwstenen, de sachariden (figuur 1). Tijdens de spijsvertering worden uiteindelijk alle verteerbare koolhydraten afgebroken tot monosachariden. Een sacharide heeft een ringstructuur en is opgebouwd uit koolstof (C), waterstof (H) en zuurstof (O). De bekendste sacharide is glucose (C₆H₁₂O₆). Alle natuurlijke, verteerbare

koolhydraten, ongeacht de soort, leveren 4 kilocalorieën per gram. Polyolen (suikeralcoholen) die als zoetstof gebruikt worden hebben een andere calorische waarde. In tabel 1 staan de voornaamste soorten koolhydraten in de voeding weergegeven.

Monosachariden

Monosachariden bestaan uit één sacharide. Voorbeelden zijn: glucose, fructose en galactose.



Figuur 1. Verschillende koolhydraten (opgedeeld in ketenlengte) en voedingsmiddelen waar zij in voorkomen.
*Galactose komt niet 'vrij' voor, maar gebonden aan glucose in de vorm van lactose.

Tabel 1. Voornaamste soorten koolhydraten in de voeding¹⁻³.

Koolhydraatype (ketenlengte)	Subgroep	Componenten	Monomeren
Suikers (1-2)	Monosachariden	Glucose Fructose Galactose	
	Disachariden	Sacharose Lactose Maltose Trehalose	Glucose en fructose Glucose en galactose Glucose Glucose
Polyolen	Maltitol Sorbitol Xylitol Lactitol		
Oligosachariden (3-9)	Malto-oligosachariden	Maltodextrines	Glucose
	Overige oligosachariden	α-Galacto-oligosachariden (GOS) Fructo-oligosachariden (FOS) Polydextrose	Galactose en glucose Fructose en glucose Glucose
Polysachariden (> 10)	Zetmeel	Amylopectine Amylose Gemodificeerd zetmeel	Glucose Glucose Glucose
	Niet-zetmeel polysachariden	Cellulose Hemicellulose Pectine	Glucose Variabel Uronzuren

Disachariden

Disachariden bestaan uit twee sachariden, gekoppeld door een binding. Voorbeelden zijn sacharose (glucose + fructose), lactose (galactose + glucose) en maltose (glucose + glucose).

Mono- en disachariden worden ook wel suikers genoemd. Suikers komen in diverse voedingsmiddelen voor (figuur 2). Tafelsuiker is de disacharide sacharose. Tafelsuiker is dus één van de suikers. Bijna iedere soort suiker heeft een of meerdere synoniemen (tabel 2).

Oligosachariden

Oligosachariden bestaan uit drie tot negen sachariden. Voorbeelden zijn raffinose, maltodextrinen en fructo- en galacto-oligosachariden.

Polysachariden

Polysachariden bestaan uit tien of meer sachariden. Planten slaan glucose op in de vorm van zetmeel en doen dit met name in de wortels, knollen, zaden en vruchten. Voorbeelden hiervan zijn respectievelijk aardappel, tapioca, granen en banaan. Mensen en dieren kunnen een beperkte hoeveelheid glucose in lever en spieren opslaan als glycogeen. Glycogeen en zetmeel zijn dus polysachariden die uit vele duizenden aaneengeschakelde glucosemoleculen kunnen bestaan.





Figuur 2. Voedingsmiddelen met van nature aanwezige en/of toegevoegde suikers.

Verteerbaar en onverteerbaar

Koolhydraten kunnen worden onderverdeeld in verteerbare en onverteerbare koolhydraten. Voedingsvezels zijn onverteerbare koolhydraten, deze kunnen weer worden onderverdeeld in fermenteerbare, deels fermenteerbare en niet-fermenteerbare vezels. Fermenteerbare vezels worden (deels) in de dikke darm door bacteriën

afgebroken tot onder meer korte keten vetzuren die energie leveren aan het lichaam. Niet-fermenteerbare vezels verlaten de darm ongewijzigd en leveren geen energie. Gemiddeld leveren voedingsvezels 2 kilocalorieën per gram^{1,4}.

Tabel 2. Termen en synoniemen.

Term	Synoniemen
Koolhydraten	Sachariden
Mono- en disachariden	Suikers
Sacharose	Suiker, sucrose (Engelse term), bietsuiker, rietsuiker, tafelsuiker, kristalsuiker
Lactose	Melksuiker
Maltose	Moutsuiker
Glucose	Druivensuiker, bloedsuiker, dextrose
Fructose	Vruchtensuiker, fruitsuiker, levulose

Suikerstropen

Naast gewone suiker worden er ook suikerstropen toegepast in levensmiddelen. De verschillende soorten staan hieronder beschreven.

Glucose-fructosestroop en fructose-glucosestroop

Glucose-fructosestroop (GFS) is een vloeibare zoetstof bestaande uit verschillende suikers, met name glucose en fructose. Het gehalte aan fructose varieert van 5 tot 50 procent. Als het gehalte aan fructose hoger is dan 50 procent spreekt men van fructose-glucosestroop (FGS)⁵. In de Europese Unie worden GFS en FGS met name uit graan- of maiszetmeel gemaakt. In eerste instantie wordt glucosestroop gemaakt door zetmeel te splitsen (zetmelen zijn glucosepolymeren), waardoor vrije glucosemoleculen ontstaan. Vervolgens wordt een deel van deze moleculen enzymatisch omgezet in fructose – een proces dat isomerisatie heet – totdat de gewenste glucose-fructose verhouding is bereikt. In Europa worden FGS en GFS met een fructosegehalte hoger dan 10 procent in Europese wetgeving ook wel aangeduid met isoglucose, afgeleid van het isomerisatieproces⁶.

Invertsuiker

Invertsuiker is een oplossing van gelijke hoeveelheden glucose en fructose. Invertsuiker wordt verkregen door de disaccharide sacharose geheel of gedeeltelijk te splitsen in vrij glucose en vrij fructose. Dit gebeurt onder invloed van zuren of het enzym invertase.

Waarom is er zoveel verwarring over de terminologie?

- 1) Sommige mensen gebruiken suikers als synoniem voor koolhydraten. De meeste adviesorganen zien alleen mono- en disacchariden als suikers. Alle suikers zijn dus koolhydraten, maar niet alle koolhydraten zijn suikers.
- 2) Er zijn veel verschillende soorten suikers. Kristalsuiker (sacharose) is één van de suikers.
- 3) Bijna iedere soort suiker heeft een of meerdere synoniemen, zie tabel 2.
- 4) Verschillende adviesorganen maken gebruik van verschillende definities, met net iets andere criteria. De Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) spreekt over toegevoegde suikers, de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) over vrije suikers.

High Fructose Corn Syrup

In de Verenigde Staten en Canada wordt vooral High Fructose Corn Syrup (HFCS) gebruikt. HFCS is ook een suikerstroop, gemaakt uit maïszetmeel. HFCS 42 en HFCS 55 zijn de meest gebruikte varianten en bevatten respectievelijk 42 en 55 procent fructose.

Voedingskundig gezien is er weinig verschil tussen de verschillende suikerstropen, honing en sacharose (tabel 3)^{7,8}.

Tabel 3. Koolhydraatsamenstelling van energieleverende zoetstoffen⁷.

Component	HFCS-42	HFCS-55	Sacharose	Invertsuiker	Honing ^A
	%	%	%	%	%
Fructose	42	55	50	45	49
Glucose	53	42	50	45	43
Overig	5 ^B	3	0	10 ^C	5 ^D
Vochtgehalte	29	23	5	25	18

^A De onderlinge verhouding fructose/glucose kan bij honing enigszins verschillen.

^B Ongesplitste glucosepolymeren.

^C Ongesplitst sacharose.

^D Sacharose en kleine hoeveelheden andere koolhydraten.

Toegevoegd en van nature aanwezig

Suikers worden vaak onderverdeeld in 'van nature aanwezige suikers' en 'toegevoegde suikers'. Van nature aanwezige suikers zijn de mono- en disachariden die van nature voorkomen in onbewerkte producten zoals groente, fruit en zuivel (figuur 4). Met toegevoegde suikers worden alle mono- en disachariden bedoeld die door consument, kok of industrie worden toegevoegd aan de voeding (figuur 5). Het menselijk lichaam maakt geen onderscheid tussen toegevoegde en van nature aanwezige suikers, het molecuul is immers exact hetzelfde.



Figuur 4. Voedingsmiddelen met van nature aanwezige suikers.

Vrije suikers

De Wereldgezondheidsorganisatie⁹, de Scientific Advisory Committee on Nutrition (het Britse voedingsadviesorgaan)¹⁰ en de Nederlandse Diabetes Federatie¹¹ hanteren in hun meest recente adviesrapporten de term 'vrije suikers'. Vrije suikers zijn alle monosachariden en disachariden die toegevoegd zijn door de producent, kok of consument en suikers die van nature aanwezig zijn in honing, siropen, vruchtensappen en vruchtenconcentraat (figuur 6). Van nature aanwezige suikers in fruit, groente en zuivel vallen hier niet onder.



Figuur 6. Voedingsmiddelen met vrije suikers.



Figuur 5. Voedingsmiddelen met toegevoegde suikers.

Intrinsieke suikers en extrinsieke suikers

Sommige wetenschappers, voornamelijk in het Verenigd Koninkrijk¹², verdelen suikers onder in intrinsieke en extrinsieke suikers. Met intrinsieke suikers worden suikers bedoeld die deel uitmaken van de cellulaire structuur van voedingsmiddelen, deze komen met name voor in groente en fruit. Extrinsieke suikers zijn suikers die niet van nature voorkomen in voedingsmiddelen maar daaraan zijn toegevoegd om redenen van smaak, structuur en/of houdbaarheid. Bijvoorbeeld suikers toegevoegd aan vruchtenjam. Niet-melk extrinsieke suikers (NMES) zijn extrinsieke suikers zonder de lactose (melksuiker). NMES is vrijwel synoniem aan de term vrije suikers. Het enige verschil is dat 50% van de suikers uit gestoofd, gedroogd of ingeblikt fruit onder NMES valt, maar niet onder vrije suikers¹⁰.

Zoetstoffen

Zoetstoffen kunnen verdeeld worden in intensieve zoetstoffen en bulkzoetstoffen (ook wel extensieve zoetstoffen genoemd). Onder de bulkzoetstoffen vallen de polyolen (suikeralcoholen). Voorbeelden van polyolen zijn xylitol (E967), sorbitol (E420) en maltitol (E965). Polyolen worden maar gedeeltelijk opgenomen in de darm en leveren daarom minder energie dan gewone suiker, namelijk gemiddeld 2,4 kilocalorieën per gram in plaats van 4 kilocalorieën per gram. Alleen erythritol (E 968) levert geen energie^{4,13}. Intensieve zoetstoffen hebben een heel grote zoetkracht, vaak honderden malen zoeter dan suiker. Intensieve zoetstoffen leveren geen tot een verwaarloosbare hoeveelheid energie. Voorbeelden van intensieve zoetstoffen zijn: acesulfaam-K (E950), aspartaam (E951), sacharine (E954), cyclamaat (E952), sucralose (E955) en stevia -steviolglycosiden (E960). Zoetstoffen hebben een E-nummer, wat betekent dat ze veilig bevonden zijn door de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA)¹⁴.

Conclusie

Er zijn verschillende soorten koolhydraten, waaronder suikers. Alle natuurlijke en volledig absorbeerbare koolhydraten leveren 4 kilocalorieën per gram. Toegevoegde, vrije, extrinsieke en intrinsieke aanwezige suikers zijn qua structuur identiek, ze worden daarom op dezelfde wijze door het lichaam verwerkt. In de maatschappelijke discussie over suikers en koolhydraten is het belangrijk de juiste termen te hanteren. Kenniscentrum suiker & voeding probeert met deze factsheet daar aan bij te dragen.

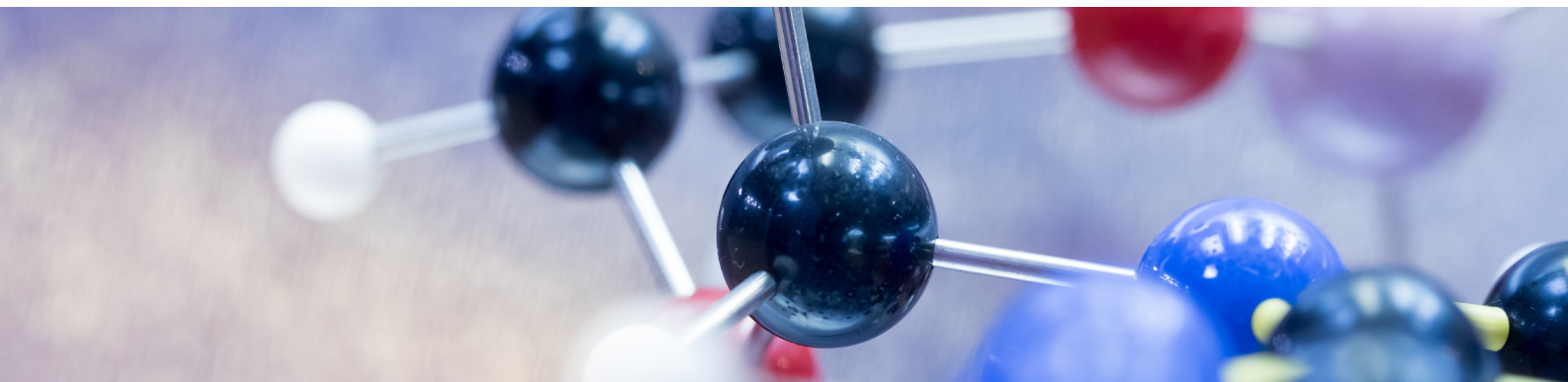
Kenniscentrum suiker & voeding is de volgende deskundigen zeer dankbaar voor hun onafhankelijke stellingname en kritische bijdragen aan deze factsheet:

*Prof.dr. Fred Brouns, hoogleraar Innovatie Gezonde Voeding, Maastricht University en
prof.dr.ir. Gertjan Schaafsma, emeritus hoogleraar Voeding en Levensmiddelen, Wageningen University.*

Baam, november 2015.

Referenties

- [1] European Food Safety Authority. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. 8, 1–77 (2010).
- [2] Cummings, J. & Stephen, A. Carbohydrate terminology and classification. *Eur. J. Clin. Nutr.* 61, s5–s18 (2007).
- [3] Food and Agricultural Organization. Carbohydrates in human nutrition. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. (1998).
- [4] Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers. (2011).
- [5] European Starch Industry Association. Factsheet on glucose fructose syrups and isoglucose. (2013). at <<http://www.aaf-eu.org/factsheet-on-glucose-fructose-syrups-and-isoglucose/>>
- [6] European Council. Council Regulation (EC) No 1234/2007. Off. J. Eur. Union (2007). at <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:299:0001:0149:EN:PDF>>
- [7] White, J. S. Straight talk about high-fructose corn syrup: what it is and what it ain't. *Am J Clin Nutr* 88, (2008).
- [8] Raatz, S. K., Johnson, L. K. & Picklo, M. Consumption of Honey, Sucrose, and High-Fructose Corn Syrup Produces Similar Metabolic Effects in Glucose-Tolerant and -Intolerant Individuals. *J Nutr.* 145, 2265–72 (2015).
- [9] World Health Organization. Guideline: Sugars intake for adults and children. (2015).
- [10] Scientific Advisory Committee on Nutrition. Carbohydrates and Health. (2015).
- [11] Nederlandse Diabetes Federatie. Voedingsrichtlijn diabetes 2015. (2015).
- [12] Bradbury, J. et al. Sources of total, non-milk extrinsic, and intrinsic and milk sugars in the diets of older adults living in sheltered accommodation. *Br. J. Nutr.* 99, 649–652 (2008).
- [13] European Commission - Health & consumer protection directorate-general. Opinion of the Scientific Committee on Food on Erythritol. (2003).
- [14] Europese Commissie. Verordening (EU) Nr. 231/2012. (2012).



Kenniscentrum suiker & voeding

Kenniscentrum suiker & voeding verricht onderzoek naar suiker in relatie tot voeding en gezondheid. Hierbij wordt nauw samengewerkt met (inter)nationaal erkende onderzoeksinstituten en universiteiten. Daarnaast geeft Kenniscentrum suiker & voeding voorlichting over suiker in de breedste zin van het woord en fungeert zij als vraagbaak op het gebied van suiker in relatie tot voeding en gezondheid. Kenniscentrum suiker & voeding wil de wetenschappelijke informatievoorziening op het gebied van suiker in een gezonde leefstijl bevorderen.

Meer informatie:

Kenniscentrum suiker & voeding | Parkstraat 5, 3743 ED Baarn | Tel. 035-543 34 55
info@kenniscentrumsuiker.nl | www.kenniscentrumsuiker.nl