

Reader

**Grondstoffen;
samenstelling, toepassingen en veranderingen.**

Niveau 3/4

© Helicon Opleidingen. Dit werk is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, microfilm, fotokopie of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Versiedatum: April 2019

Auteur(s): Team Helicon

Redactie: Frank Bierkenz

Uitgever: Helicon Opleidingen

Inhoud

VOORWOORD	4
1.1 KOOLHYDRATEN	5
ORIËNTATIE	5
BOUW EN SOORTEN	5
EIGENSCHAPPEN EN TOEPASSINGEN	6
VERANDERINGEN	8
1.2 VETTEN	10
ORIËNTATIE	10
BOUW EN SOORTEN	10
WINNING	10
EIGENSCHAPPEN EN TOEPASSINGEN	11
VERANDERINGEN	12
1.3 EIWITTEN	14
ORIËNTATIE	14
BOUW EN SOORTEN	14
EIGENSCHAPPEN EN TOEPASSING	14
VERANDERINGEN	16
1.4 ADDITIEVEN	18
ORIËNTATIE	18
KLEURSTOFFEN	18
GEUR- EN SMAAKSTOFFEN	18
CONSERVEERMIDDELEN	19
ANTI-OXIDANTEN	20
1.5 AANDUIDINGEN OP DE VERPAKKING.	21
VERPLICHTE AANDUIDINGEN	21
VERPLICHTE AANDUIDINGEN	21
AANVULLENDE AANDUIDINGEN SPECIFIEKE PRODUCTEN	22
TOEGESTANE AANDUIDINGEN	23
TOEVOEGINGEN	23

Voorwoord

Deze reader is een selectie van hoofdstukken uit het Bronnenboek “*Starten, draaien en stoppen; product en procesanalyse*” t.b.v. de opleiding “*Vakbekwaam medewerker voeding en technologie*”. De informatie uit deze reader is bedoeld als naslagwerk voor de cursist. Het bevat algemene informatie over kostenbewust werken, efficiënt produceren.

Helicon Opleidingen, april 2019

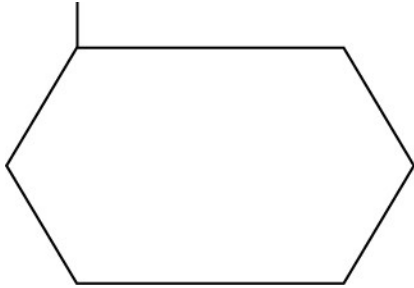
Auteur: Team Helicon
Eindredactie: Frank Bierkenz
Uitgever: Helicon opleidingen

1.1 Koolhydraten

Oriëntatie

Koolhydraten zijn in grote hoeveelheden in ons voedsel aanwezig. Onder koolhydraten verstaan we de suikers, de zetmeelstoffen en ruwvezelgroepen (zoals cellulose).

De afbraak van koolhydraten in het menselijk lichaam levert energie op.



Koolhydraat: glucose

Bouw en soorten

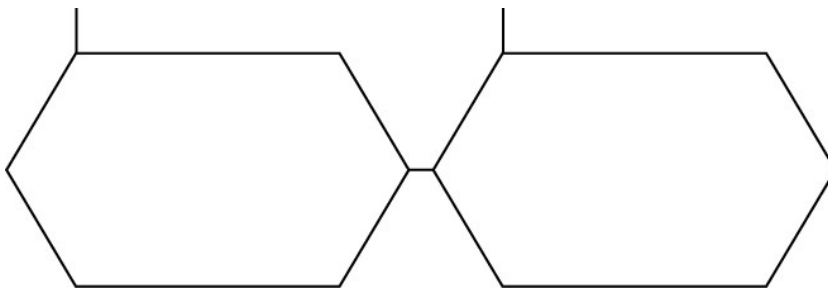
Koolhydraten bestaan uit de elementen koolstof (C), waterstof (H) en zuurstof (O).

Een koolhydraat kun je symbolisch weergeven als een zeshoek (zie figuur).

De suikers delen we in naar monosachariden en disachariden. De zetmeelstoffen en ruwvezelgroepen behoren tot de polysachariden.

De monosachariden of enkelvoudige suikers zijn bouwstenen voor ingewikkeldere koolhydraten. Twee mono-sachariden vormen samen disachariden (zie figuur).

De polysachariden bestaan uit ketens van monosachariden.

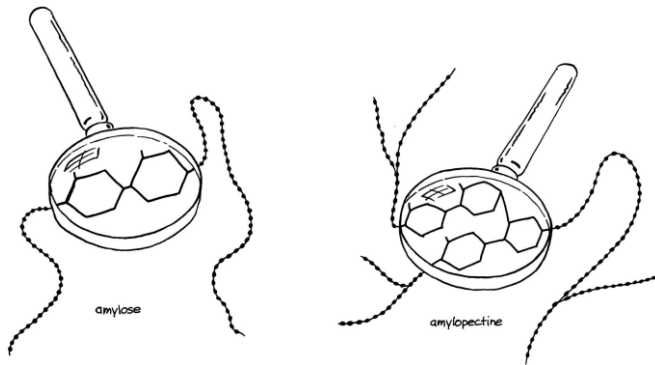


Disacharide

De koolhydraten worden als volgt ingedeeld:

- monosachariden: hiertoe behoren glucose, fructose en galactose;
- disachariden: hiertoe behoren maltose, lactose en sacharose;
- polysachariden: hiertoe behoren zetmeel, glycogeen en cellulose.

Zetmeel bestaat uit ketens van glucose. Deze ketens kunnen onvertakt en vertakt



Polysacharide onvertakt en vertakt

Winning

De gewone suiker, zoals wij die kennen, komt van de suikerbiet. Per vrachtwagen of boot wordende suikerbieten vervoerd naar de suikerfabriek. Na de ingangscntrole wordende bietengewassen, versnipperd tot kleine stukken en daarna gekookt met water. Door het snijden en koken treedt de suiker uit de plantencel en lost op in het water. De suikeroplossing wordt verhit, waardoor het water verdampt en de suikerkristallen overblijven.

Eigenschappen en toepassingen

Koolhydraten worden op de volgende manieren toegepast in de levensmiddelenindustrie:

- als grondstof (brood, koek, snoepgoed, pasta's);
- als zoetkracht (frisdranken, snoepgoed);
- voor smaak, geur en kleur (cacaopoeder, karamel, chips, koffie);
- voor vergisting (brood, bier);
- als bindmiddel (soepen, drop, vla, kroketten);
- als conserveringsmiddel (jam, siroop, bonbons, gekonfijte vruchten).

Smaak/zoetkracht

Suiker wordt vaak gebruikt om het product een zoete smaak te geven. De zoete smaak van suikers wordt aangegeven met de zoetkracht. De zoetkracht wordt aangegeven met een getal. We gaan uit van zoetkracht 100 voor bietsuiker (sacharose). Melksuiker (lactose) heeft een zoetkracht van 39. Dat betekent dat lactose minder zoet smaakt dan sacharose. Je hebt dus bij de bereiding van levensmiddelen meer lactose nodig dan sacharose om dezelfde zoete smaak te krijgen.

Overzicht van een aantal suikers met hun relatieve zoetkracht in een 10% waterige oplossing\

Suiker	Zoetkracht
Sacharose (bietsuiker)	100
Glucose	69
Fructose (vruchtensuiker)	114
Lactose (melksuiker)	39
Maltose (moutsuiker)	46
Sorbitol (kunstmatige suiker)	66
Xylitol (kunstmatige suiker)	100
Aspartaam (kunstmatige suiker)	170
Sacharine (kunstmatige suiker)	450

Hoe kleiner de suikermoleculen (mono- of disacharide), hoe beter de smaak waar te nemen is. Zetmeel smaakt niet zoet, sacharose wel. Suikers kunnen ook invloed hebben op de totale smaakindruk. Door toevoeging van een geringe hoeveelheid suiker wordt een scherpe smaak afgevlakt. Denk maar aan augurken in zoetzuur.

Kleurvorming

Bij de vorming van kleur spelen suikers een rol. Kleurvorming door suikers kan op twee manieren gebeuren:

- door caramellisatie en
- door de Maillard-reactie.

Oplosbaarheid

Suikers kunnen oplossen in water. Het gaat hierbij dan om mono- en disachariden. Polysachariden zijn heel moeilijk oplosbaar in water.

Vergistbaarheid

De monosachariden kunnen door gisten worden omgezet in alcohol en koolzuurgas. Zetmelen kunnen niet direct vergist worden. Het zetmeel zal eerst door enzymen afgebroken moeten worden tot kleinere suikers. Verdere uitleg volgt in paragraaf.

Bindmiddel

Van de koolhydraten kunnen alleen de zetmelen als bindmiddel dienen. Het proces van binden (verstijfselen van zetmeel) wordt in paragraaf uitgelegd.

Conservering

Producten kunnen langer houdbaar gemaakt worden door toevoeging van suiker. Een hoog suikerpercentage is nodig, wanneer alleen de suiker voor de conservering moet zorgen. Dit wordt konfijten genoemd. Dit gebeurt bijvoorbeeld met vruchten of bonbons. Bij de bereiding van jams en siropen wordt niet alleen suiker gebruikt, maar wordt dit gecombineerd met een ander conserveringsmethode.

Veranderingen

Fysisch

Frisdranken moeten een bepaalde zoetheid hebben. Om dit te bereiken moet de suiker opgelost worden in water.

Chemisch

Maillard–reactie

Glucosemoleculen reageren met de aminogroep van de aanwezige eiwitten. Na talloze veranderingen van de gevormde reactieproducten ontstaat een bruine kleur en een eigen smaak. Denk maar aan het bruinkleuren van vlees tijdens het braden, het bruinkleuren van de korst van brood tijdens het bakken en het branden van koffie- en cacao bonen.

Caramellisatie

Als suiker verwarmd wordt, ontstaan wel honderd verschillende reactieproducten. Onze smaak- en reukzintuigen herkennen zoete, bittere en geurende stoffen. Daarnaast ontstaan er bruin-gekleurde reactieproducten. Het product karamel is hier een goed voorbeeld van.

Zetmeelverstijfseling

We spreken van zetmeelverstijfseling, als zetmeel in water met een temperatuur van ongeveer 60 °C komt. In figuur zie je dat het meellichaam van een graankorrel is opgebouwd uit cellen (net als alle andere weefsels). In de cellen van het meellichaam zitten zetmeelkorrels. Bij verwarming van zetmeel in water zal het water doordringen in de cellen van het meellichaam en vervolgens in de zetmeelkorrels. De zetmeelkorrels zwellen flink op en barsten vervolgens open. De zetmeelketens die in de zetmeelkorrels opgeslagen liggen, komen vrij en verspreiden zich over het water. De zetmeelmoleculen binden watermoleculen. Door de binding ontstaat een dikke gebonden massa. De dikte hangt af van de hoeveelheid zetmeel en de hoeveelheid water.

Deze verandering wordt gebruikt bij de bereiding van bijvoorbeeld vla en sauzen. Dit proces vindt ook plaats bij het bakken van brood. De bindingen die ontstaan, zijn zichtbaar in de kruim (het binnenste) van het brood.

Retrogradatie

Retrogradatie is het tegenovergestelde van zetmeelverstijfseling. Bij verstijfseling wordt vocht opgenomen, bij retrogradatie komt vocht vrij. Het vocht komt vrij, doordat het verstijfselde zetmeel ‘teruggaat’ naar het oorspronkelijke zetmeel. Hierdoor krijgt bijvoorbeeld een koekje een stug en droog karakter. Bij koelkasttemperatuur gaat de retrogradatie sneller, terwijl bij een temperatuur lager dan –10 °C de retrogradatie minder wordt. Bij koekjes met een vochtrijke vulling zijn er minder problemen met retrogradatie, doordat het vocht minder kans krijgt uit te treden.

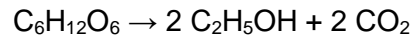
Biochemisch

Zolang aardappelcellen niet verhit zijn, blijven ze min of meer leven. In de cellen vinden daardoor veranderingen plaats. Het merendeel van de omzettingen in de cellen wordt geregeld door stoffen die enzymen heten en die in de aardappel aanwezig zijn. Belangrijk is vooral de omzetting van zetmeel in glucose. De glucose wordt 'verbrand', en levert de cellen zo de energie die ze nodig hebben om te leven. Als de temperatuur tijdens de opslag van de aardappelen beneden de 7 °C daalt, wordt met behulp van de enzymen nog steeds glucose gevormd. De cellen hebben bij een lage temperatuur maar weinig energie nodig, dus ook maar weinig glucose. De glucose hoopt zich op en de aardappel gaat zoet smaken.

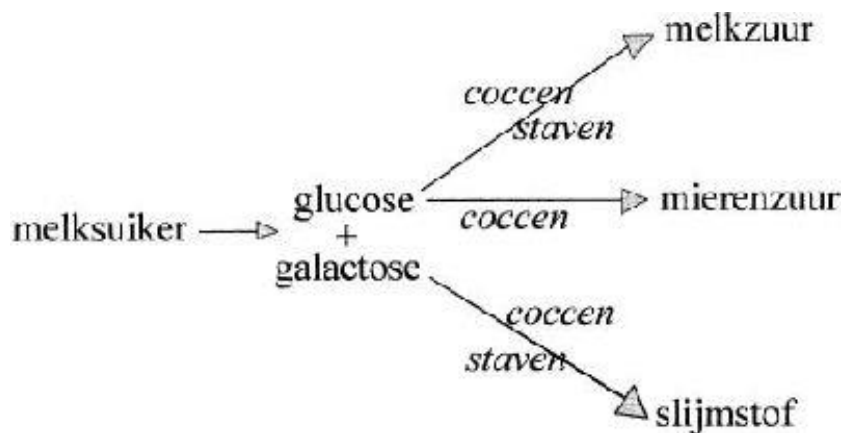
Bij de bierbereiding worden enzymen gebruikt die van nature in het gebruikte graan aanwezig zijn. Deze enzymen (amylase) breken het zetmeel af tot glucose. Glucose is voor gisten de voedingsstof om alcohol en koolzuurgas van te maken.

Microbiologisch

Gisten kunnen suikers omzetten in alcohol en koolzuurgas. Deze omzettingen zijn gewenst bij de bereiding van brood, bier en wijn:



Behalve gisten kunnen ook melkzuurbacteriën stoffen vormen uit suikers. De melkzuurbacteriën zetten melk- suiker om in melkzuur, mierenzuur en slijmstoffen. Bij de bereiding van bijvoorbeeld yoghurt is dit gewenst. Streptococcus thermophilus (bolvorm) en Lactobacillus bulgaricus (staafvorm) werken samen om de melk te verzuren tot yoghurt. Dit proces is echter ongewenst als het van nature verloopt, bijvoorbeeld bij het te lang bewaren van melk.



De omzetting van melksuiker

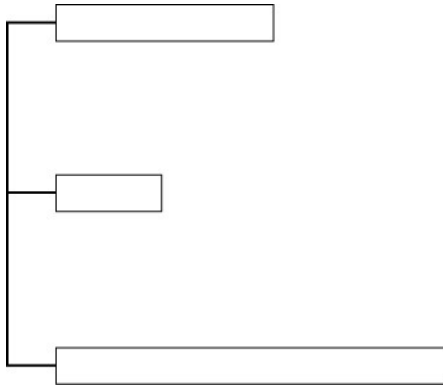
1.2 Vetten

Oriëntatie

Als we aan vet denken, zien we in gedachten een smeerbare witte stof. Wat we ons niet realiseren, is dat vet vaak een mengsel is van allerlei stoffen.

Bouw en soorten

Vetten en oliën behoren tot dezelfde groep stoffen, de triglyceriden. Een triglyceride bestaat uit een combinatie van een glycerol met drie vetzuren.



Vet: glycerol + 3 vetzuren

De vetten die we als voedingsstof gebruiken (de eetbare vetten), noemen we spijsvetten of spijsoliën. We spreken van een vet als de stof bij kamertemperatuur (20 °C) vast is. Een olie is dan vloeibaar.

Spijsvetten moeten niet verward worden met smeervetten en smeeroliën. Deze laatste zijn aardolieproducten en worden daarom ook wel minerale oliën en vetten genoemd. Ze zijn onverteerbaar en zelfs giftig en daarom ongeschikt als voedingsmiddel. Spijsvetten kunnen van plantaardige of van dierlijke oorsprong zijn. Denk maar aan olijfolie en melkvet.

Winning

Vet of olie kan op verschillende manieren uit zaden en vruchten worden gehaald. De meest toegepaste methoden zijn:

Wringen: In een taps toelopende, geperforeerde koker draait een schroef. De gekneusde zaden worden door de schroef in de steeds nauwer wordende koker samengeperst. De olie kan dan via de openingen in de koker weglopen.

Persen: De gebroken en gemalen zaden worden met een hydraulische pers onder hoge druk gezet, waardoor de olie eruit wordt geperst.

Extraheren: De gekneusde zaden worden in een tank met geperforeerde bodem gelegd. Vervolgens laten we er een oplosmiddel doorheen lopen. Het vet uit de zaden lost daarin op (vergelijk koffie zetten). Door destillatie kunnen we het oplosmiddel weer van de olie scheiden.

Dierlijke vetten verkrijgen we meestal door het uitsmelten van het vetrijke weefsel.

Roomboter (minimaal 80% vet) wordt verkregen uit koemelk. De melk die bij de fabriek binnenkomt, wordt eerst ontroomd. De room (vet) wordt gescheiden van de ondermelk (water). De room (40% vet) wordt gepasteuriseerd. Zuursel wordt toegevoegd en de room moet 24 uur verzuren. Is de room ver genoeg verzuurd, dan wordt deze gekarnd. Er wordt lucht in geslagen, zodat de vetdeeltjes met elkaar in botsing kunnen komen en er boterkorrels ontstaan. Karnemelk wordt afgetapt en de boter wordt 'gewassen'. Het waswater wordt afgetapt. De boter wordt gekneed, als het vochtgehalte beneden de 16% is, zodat het water fijn verdeeld in de boter zit.

Margarine is een vetstof die net als boter minimaal 80% vet moet bevatten. Bij de bereiding van margarine mag gebruik worden gemaakt van plantaardige en dierlijke vetten. Door verschillende vetten in een bepaalde verhouding te mengen ontstaat een vet met een gewenst 'smeltpunt'.

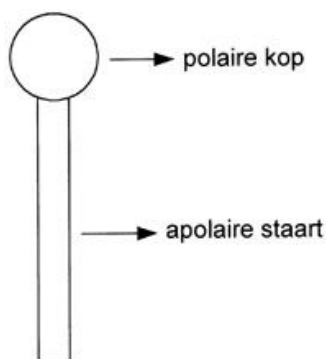
Eigenschappen en toepassingen

Vetten worden op de volgende manieren toegepast in de levensmiddelenindustrie: als hulpmiddel bij:

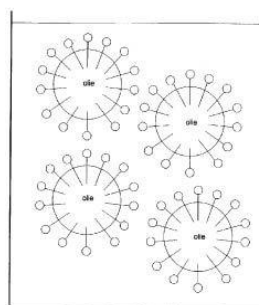
- bakken: om vastkoeken van het product te voorkomen (bijvoorbeeld brood);
- braden: vet als warmtebron bijvoorbeeld bij vlees;
- frituren: vet als warmtebron bijvoorbeeld bij fritesbereiding;
- als grondstof: boter, margarine, mayonaise, roomijs, chocolade;
- als hulpstof: tussen eiwitlagen of tussen eiwit en zetmeel in bijvoorbeeld brood;
- als smaakstof: veel geur- en smaakstoffen lossen op in vet.

Onoplosbaar in water

Vetten zijn van nature onoplosbaar in water. Water en vet stoten elkaar af. Toch is het mogelijk om water en vet te mengen. Daarvoor moet een emulgator toegevoegd worden. Een emulgator is een stof die een water- minnende kant (polaire kop) en een vet-minnende kant (apolaire staart) heeft. De emulgator zorgt ervoor dat vet en water met elkaar gemengd kunnen worden. Een dergelijk mengsel heet een emulsie. Voorbeelden van emulsies zijn melk en mayonaise.



Een emulgator



Een emulsie

Soortelijke massa

De soortelijke massa van een vet ligt tussen 0,90 en 0,95 kg/dm³. Doordat vet lichter is dan water (zuiver water heeft een soortelijke massa van 1 kg/dm³) zal het altijd op water drijven.

Smelt- en stoltraject

Een scheikundig zuivere stof heeft een smelt/stoltemperatuur. Zuiver water smelt/stolt bij 0 °C.

Een vetmolecuul is een glycerol met daaraan drie vetzuren gebonden. Deze drie vetzuren kunnen alle drie hetzelfde zijn, maar kunnen ook van elkaar verschillen. Een vet (bijvoorbeeld boter) zal altijd verschillende vetzuren bevatten.

Doordat de vetzuren verschillen, is vet geen scheikundig zuivere stof. Elk vetzuur heeft zijn eigen smelt/stolpunt. Doordat in een vet een mix van vetzuren zit, zal het vet bij een bepaalde temperatuur beginnen te smelten (of stollen) en zal het bij een andere temperatuur pas helemaal gesmolten (of gestold) zijn. Zo kan een vet bijvoorbeeld een smelt/stoltraject hebben van 22 tot 30 °C. Dat betekent dat een deel van het vet begint te smelten bij 22 °C en al het vet is gesmolten bij 30 °C.

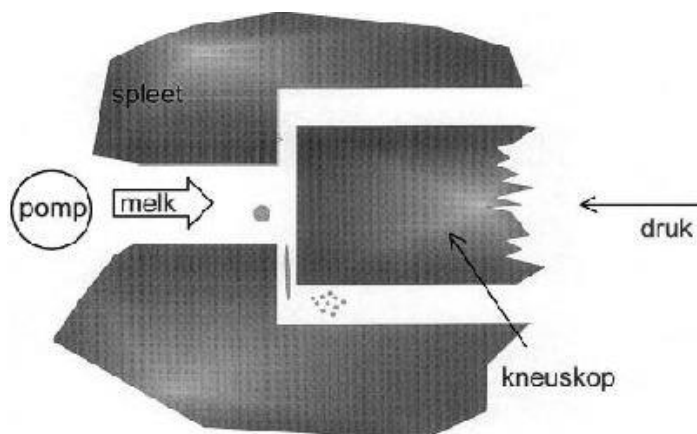
Vitaminebron

Een aantal vitamines (A, D, E, F en K) lossen op in vetten. Daarom kunnen vetten dienen als vitaminebron.

Veranderingen

Door mechanische bewerkingen

Vetdeeltjes in melk kunnen opromen. Om dit tegen te gaan, moet je de vetdeeltjes verkleinen (homogeniseren). Vetbolletjes worden door een heel nauwe spleet gepompt. De vetbolletjes worden door de hoge snelheid van de melk in kleine stukjes gescheurd. In figuur zie je dat de melk door een pomp tegen een kneuskop wordt gedrukt. De melk kan door de smalle spleet ontsnappen, maar daar worden de vetbolletjes uiteengescheurd.



Homogeniseren.

Fysisch

Vet is lichter dan water en niet in water oplosbaar. Deze twee eigenschappen zorgen ervoor dat het vet bovenop het water komt te drijven. Dit kunnen we tegengaan door een emulgator te gebruiken. De emulgator heeft een water-minnende en een vet-minnende kant. Daardoor houdt de emulgator als het ware het vet verdeeld in het water (zie figuren op pag. 10).

Chemisch

Oxidatie

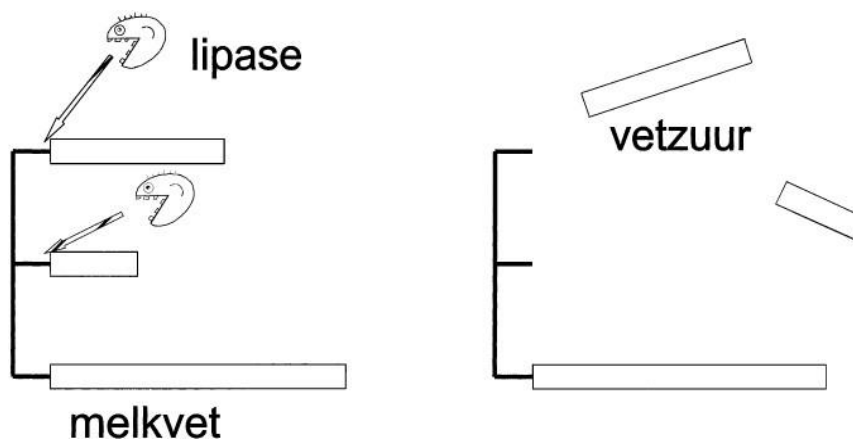
Oxidatie is een chemische verandering van het product, waarbij zuurstof uit de lucht een grote rol speelt. Maar ook andere stoffen kunnen oxidatie veroorzaken. Het vet gaat een binding aan met zuurstof. Vet oxideert tamelijk snel. Bij langdurige opslag van vetrijke producten moet je dus altijd rekening houden met de kans op oxidatie, waardoor de geur en smaak achteruitgaan.

Polymerisatie

Tijdens frituren vinden allerlei reacties in het frituurvet plaats, die een achteruitgang veroorzaken van de smaak, de geur en de kleur. Bij hoge temperaturen gaan vetzuren zich met elkaar verbinden. Hierdoor ontstaat een ingewikkeld netwerk van aaneengeknoopte vetten. Dit proces noemen we polymerisatie. Bij frituurvet is dit te zien aan de donkerdere kleur en de stroperigheid van het vet.

Biochemisch

Het enzym lipase kan een vetzuur afsplitsen van een triglyceride. Het afgesplitste vetzuur veroorzaakt een ranzige smaak aan bijvoorbeeld boter.



Vetafbraak door lipase

1.3 Eiwitten

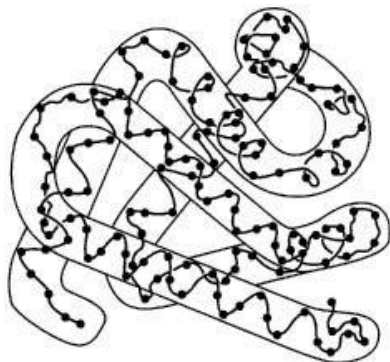
Oriëntatie

Eiwitten worden ook wel proteïnen genoemd. Deze naam is afgeleid van het Griekse woord 'proteios', dat 'eerste kwaliteit' of de 'beste' betekent. Dit geeft aan dat eiwitten als de belangrijkste voedingsstof voor de mens moet worden beschouwd. We hebben eiwit nodig als bouwstof voor ons lichaam.

Bouw en soorten

Eiwitten bestaan uit lange ketens aminozuren. De keten van aminozuren is 'opgerold' (zie figuur pag. 14). Eiwitten komen in elke levende cel voor. Ze zijn van belang voor de opbouw van nieuw celmateriaal. Ze zijn de dragers van erfelijke eigenschappen. Veel enzymen en hormonen zijn grotendeels opgebouwd uit eiwit.

Hoewel alle cellen dus eiwitten bevatten, is dit niet steeds een gelijke hoeveelheid en ze zijn evenmin van dezelfde soort. Niet alleen bestaan er verschillen tussen plantaardig en dierlijk eiwit, maar ook tussen dieren onderling is er weer een verschil in eiwitsamenstelling. Er zijn twintig aminozuren die per eiwit hun eigen volgorde en lengte hebben. Je kunt het vergelijken met twintig verschillende kralen die je tot een ketting rijgt. De volgorde, en het aantal kun je telkens veranderen.



Eiwit

Eiwitrijke producten zijn bijvoorbeeld peulvruchten, noten, granen, vlees en vis. Dierlijk eiwit heeft als voedingsmiddel voor de mens enkele voordelen:

- Het is gemakkelijk verteerbaar.
- Het heeft dikwijls een hoog eiwitgehalte.
- Het lijkt wat de samenstelling betreft meer op menselijk eiwit en heeft daarom een hogere voedingswaarde.

Eigenschappen en toepassing

Eiwitten worden op de volgende manieren toegepast in de levensmiddelenindustrie:

- als vochtregulerend middel (instant–soepen);
- als vochtbindend middel (worst, pasta);
- als schuimvormer (noga, schuimpjes);
- als emulgator (vleeswaren en sauzen, bijvoorbeeld mayonaise).

Oplosbaarheid

De oplosbaarheid van eiwitten hangt af van het soort eiwit en de pH. Niet alle eiwitten zijn oplosbaar, denk maar aan vlees en vis. De eiwitten die wel in water oplossen, vormen een slijmerige oplossing. Denk maar aan het eiwit van een ei.

Opgeloste eiwitten kunnen onoplosbaar worden door onder andere verhitten (denk maar weer aan een ei) of door het toevoegen van zuur. Door het zuur verandert er iets aan het eiwit, waardoor eiwitdeeltjes gaan samenklonteren en uitvlokken. Dit is goed te zien bij zuur geworden melk. In lichtzure melk waar nog geen schifting te zien is, kan dit door koken of door toevoeging van alcohol bevorderd worden.

Opzwellbaarheid

Eiwitten zijn water-minnend. Een gedeelte van het water bevindt zich als een 'watermantel' om de eiwitmolecuul. Een ander gedeelte dringt het molecuul binnen en laat het opzwellen (denk maar aan een droge spons). Hierdoor wordt de viscositeit van de oplossing vergroot. Deze eigenschap wordt bijvoorbeeld gebruikt bij de bereiding van sauzen, ragouts en worst.

Opklopbaarheid

Opklopbaarheid wordt ook wel schuimvormend vermogen genoemd. Opgeloste eiwitten hebben de neiging zich in het grensvlak van water en lucht te begeven. In schuim worden daardoor de wandjes tussen de lucht- belletjes verstevigd. Om die reden wordt eiwit toegepast in de suikerwerkindustrie (schuimpjes en bonbonvulling). Ook bij bier spelen eiwitten een rol. De schuimstabiliteit van het bier hangt samen met de aanwezigheid van de opgeloste eiwitten.

Maillard-reactie

Dit is een scheikundige reactie, vernoemd naar de ontdekker Maillard. Bruinkleuring is het gevolg van deze reactie. De reactie van Maillard is al eerder uitgelegd.

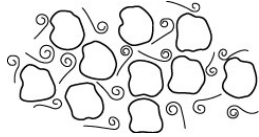
Emulgerend vermogen

Veel eiwitten bevorderen het tot stand komen van een emulsie. De eiwitmoleculen gaan op het grensvlak van olie en water zitten. Zo zorgen ze ervoor dat de fijn verdeelde vloeistofdruppeltjes niet samenvloeien. Eiwitten worden daarom als emulgator onder andere toegepast bij de bereiding van sauzen, ijsmixen en vleeswaren.

Veranderingen

Mechanisch

Bij het kneden van deeg spelen eiwitten (gluten) een belangrijke rol. Bloem bestaat hoofdzakelijk uit zetmeel- korrels en opgerolde eiwitbolletjes. Bij de bereiding van deeg worden de grond- en hulpstoffen gemengd.

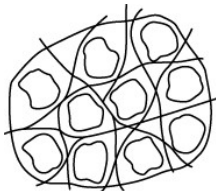


Bloem voor het mengen en bloem na het mengen



Door de kneedenergie ontstaat een samenhang in het deeg.

De eiwitbolletjes zwellen en ontrollen zich. Het vet is verdeeld en het kneden kan beginnen. Allereerst moeten de zetmeelkorrels vocht opnemen (ca. 30% van hun eigen gewicht). De eiwitten nemen ook vocht op, tweemaal hun eigen gewicht. Daardoor zwellen ze sterk en rollen ze zich tot bolvormige klumpen. De eiwitbolletjes worden door de kneedenergie verder uit elkaar getrokken en aan elkaar gekoppeld. Het deeg is 'kort': het kan gemakkelijk in stukjes worden getrokken; het ziet er dof uit. Door verder te kneden ontstaat er een deeg dat begint te glanzen en droog aanvoelt. Nadat je voldoende gekneet hebt, ontstaat een elastisch en rekbaar glutennetwerk. Het deeg kan tot een dunne film worden uitgerekt.



Uiteindelijk ontstaat een elastisch en rekbaar glutennetwerk

Bij het rijzen van het deeg zal het gevormde koolzuurgas nu in het glutennetwerk gevangen blijven, waardoor het brood een luchtige structuur krijgt.

Fysisch

Eiwitten veranderen bij verhitting van structuur (denatureren). Denk maar aan het eiwit van een ei, dat na het koken anders van structuur is dan voor het koken.

Als melk wordt verhit, krijgt deze een lichte kooksmak. De kooksmak ontstaat doordat bij 85°C serumeiwit een klein beetje beschadigd wordt. Daarbij worden moleculen afgesplitst die verbindingen bevatten die de kooksmak veroorzaken. De smaakstoffen uit de kooksmak vindt niet iedereen lekker. Maar ze zorgen er wel voor, dat het vet niet zo snel kan bederven door oxidatie.

Chemisch

De Maillard-reactie: deze hebben we al eerder behandeld.

Biochemisch

Deze verandering bestaat uit de splitsing van eiwit onder invloed van natuurlijke enzymen (protease). Door de afbraak van de eiwitten ontstaan kleine stukjes eiwit. Deze kunnen de smaak van het product zelfs verbeteren of ze kunnen nog verder worden omgezet in andere geur- en smaakverbindingen. In de levensmiddelenindustrie wordt vaak bewust gebruik gemaakt van eiwitsplitsende enzymen om veranderingen tot stand te brengen.

1.4 Additieven

Oriëntatie

In de levensmiddelen gebruikt men behalve grondstoffen ook hulpstoffen om een zo goed mogelijk eindproduct te krijgen. Deze hulpstoffen hebben onder andere tot doel:

- Het verbeteren van de kleur;
- Het verbeteren van geur en smaak;
- Het verlengen van de houdbaarheid.

Kleurstoffen

Kleurstoffen geven het product een aantrekkelijk uiterlijk. Ook hebben kleurstoffen een psychologisch effect op de smakelijkheid van een product. Bepaalde kleurstoffen kunnen echter schade aan de gezondheid veroorzaken. Daarom staat er in de Warenwet, welke kleurstoffen wel en welke niet mogen worden gebruikt. Per land kan dat verschillen. Daarom moet je daar rekening mee houden, als je een product wilt exporteren.

Er zijn natuurlijke en synthetische kleurstoffen. Bekende natuurlijke kleurstoffen zijn:

- karamel: de bruine kleur ontstaat door suiker te verwarmen;
- carotenoïden: de kleur varieert van geel tot rood; ze komen voor in wortelen en tomaat;
- anthocyanen: paarse tot blauwe kleurstoffen die vooral in vruchten voorkomen, maar ook in bieten en rode kool;
- koolstof (norit): wordt gebruikt om drop een donkere kleur te geven.

Bij het verwerken van vlees wordt nitriet gebruikt als conserveringsmiddel. Tevens zorgt het voor de doorkleuring van het vlees. Vlees houdt zijn mooie rode kleur. Nitriet mag slechts in geringe percentages gebruikt worden.

Geur- en smaakstoffen

Geurstoffen zijn vluchtige of gasvormige stoffen. Meestal ruiken we een samenstelling van diverse geurstoffen. Dit is vaak een mengeling van allerlei kenmerkende geuren. Denk maar aan de geuren van een bakkerij of een koffiebranderij. Geurstoffen worden toegevoegd om bepaalde geuren te versterken. In verband met de sterke concentratie van geurstoffen gebruikt men slechts kleine hoeveelheden. Het is zaak ervoor te zorgen dat deze gelijkmatig door het product verdeeld worden.

Echte smaakstoffen zijn volkomen reukloos, bijvoorbeeld suiker, keukenzout, kinine en citroenzuur.

Suiker

De smaak van bijvoorbeeld frisdrank kan op verschillende manieren tot stand komen. Suiker of zoetstof en zuur zijn de hoofdbestanddelen. Koolzuurgas heeft ook veel invloed op de smaak.

Kunstmatige zoetstoffen worden gebruikt als vervangingsmiddel voor suiker. Limonades worden hiermee gezoet om ze geschikt te maken voor:

- diabetici (zij mogen geen sacharose gebruiken);
- mensen die op hun gewicht willen letten (de zogenaamde light producten: minder suikers, dus minder calorieën).

Aan kunstmatige zoetstoffen worden de volgende eisen gesteld:

- De Warenwet moet de stoffen toestaan.
- De zoetstof mag geen eigen smaak hebben.
- De zoetstof moet stabiel zijn in een waterig zuur milieu en moet tegen pasteurisatie en sterilisatie bestand zijn.
- De zoetstof mag niet te duur zijn.

In frisdranken zijn volgens de Warenwet de volgende kunstmatige zoetstoffen toegestaan:

- sacharine (125 mg/l);
- cyclamaat (400 mg/l);
- aspartaam (750 mg/l);
- acesulfaam (600 mg/l).

De meest gebruikte zoetstoffen zijn sacharine, cyclamaat en aspartaam. In light frisdranken wordt vaak aspartaam gebruikt.

Overige smaakstoffen

De volgende smaakstoffen worden veel gebruikt:

- Kinine is een bitter–zuur smakende stof die aan tonic wordt toegevoegd;
- Cafeïne kennen we allemaal van de koffie en cola. Het is een kleurloze en reukloze, licht bitter smakende stof. Het wordt gebruikt in cola en oppeppende drankjes als Redbull.
- Citroenzuur zorgt voor een friszure smaak.
- Keukenzout wordt vaak toegevoegd voor de smaak en voor de conserverende werking.
- Salmiak is een smaakstof voor drop. Het heeft ook een functie als zout, waarbij het minder bloeddrukverhogend is dan keukenzout.
- Kruiden en specerijen worden vaak toegevoegd als 'finishing touch'.

Conserveermiddelen

Onder deze stoffen verstaan we middelen die in zeer kleine hoeveelheden gebruikt mogen worden als hulpmiddel bij het verlengen van de houdbaarheid. De toegestane hoeveelheden in de verschillende producten staan vermeld in de Warenwet.

Door de geringe hoeveelheid conserveermiddel in een eindproduct kan het product niet volledig houdbaar gemaakt worden. Naast het gebruik van conserveermiddelen worden ook andere conserveringsmethoden toegepast, bijvoorbeeld koelen en pasteuriseren.

Conserveermiddelen zijn altijd zuren of de zouten van die zuren. Enkele voorbeelden zijn:

- benzoëzuur: jam, vruchtensappen, visproducten;
- sorbinezuur: frisdranken, jam;
- zwaveligzuur: frisdranken, wijn, gedroogde aardappelen.

We behandelen nog twee andere stoffen, die officieel geen conserveermiddel zijn, maar wel conserverend werken.

Citroenzuur

Citroenzuur is een natuurlijk bestanddeel van citrusvruchten, ananas, peren en ander fruit. Je kunt citroenzuur op twee manieren bereiden:

- op een natuurlijke manier: uit vruchten;
 - met een biochemische methode: enzymen kunnen uit suiker citroenzuur maken.
- Door toevoeging van zuur wordt de pH van het product verlaagd en kunnen bacteriën, met name sporen en ziekteverwekkende micro-organismen, minder goed groeien.

Nitriet

Nitriet is verkrijgbaar als een mengsel met zout. Bij hogere gehalten nitriet in keukenzout is een vergunning nodig. Nitriet is een gifstof voor micro-organismen.

Anti-oxidanten

Zuurstof tast levensmiddelen aan. Erg gevaarlijk is dat niet, maar het resultaat is zichtbaar en proefbaar. Denk maar aan het verkleuren van groenten en fruit, het bruin worden van appelmoes of het veranderen van de smaak van frisdranken als de fles al wat langer open is. Dit alles gebeurt omdat er stoffen aanwezig zijn die gevoelig zijn voor zuurstof, waardoor ze oxideren en uiteenvallen. Door ascorbinezuur toe te voegen, wordt het gevaar van oxideren weggenomen. Het vangt als het ware de zuurstof weg, het reageert zelf met zuurstof.



Het wegvangen van zuurstof

1.5 Aanduidingen op de verpakking.

Verplichte aanduidingen

Op voorverpakte producten is een etiket verplicht. Het geeft informatie die de consument kan helpen bij het inkopen en gebruiken van voedingsmiddelen. De consument wordt erdoor in staat gesteld producten te beoordelen en te vergelijken. Zo kan hij een bewuste keuze maken voor het product dat het beste voldoet aan zijn behoefte.

Etiketteringsregels worden vastgesteld door de Europese Unie en vervolgens opgenomen in de *Nederlandse Warenwet (Warenwetbesluit Etikettering Levensmiddelen)*.

De controle op naleving van de regels is in handen van de Voedsel en Waren Autoriteit (VWA). Vastgesteld is welke aanduidingen verplicht zijn en welke toegestaan en onder welke voorwaarden. Op producten die in de winkel worden gesneden en verpakt, zoals vleeswaren, brood, groente en fruit, hoeft geen etiket.

Verplichte aanduidingen

1. Naam van het product

De naam geeft informatie over aard en samenstelling van het product. Sommige productnamen zijn wettelijk beschermd. Yoghurt moet bijvoorbeeld vervaardigd zijn met vastgestelde bacteriesoorten en van deze bacteriën minimaal 1.000.000 per ml bevatten. Biogarde is bereid met andere bacteriën en mag daarom geen yoghurt heten. Soms worden fantasienamen gebruikt. Deze moeten op het etiket worden uitgelegd. Een voorbeeld hiervan is Evergreen.

2. Fabrikant

Op het etiket moet de naam en adres of vestigingsplaats van de fabrikant, importeur of verkopende instantie worden vermeld. Ook moet het land of de plaats van herkomst van het product worden vermeld als het weglaten ervan verwarring kan veroorzaken.

3. Netto-inhoud in gewicht of inhoudsmaat

Soms staat achter het gewicht een e (estimate). Dit geeft aan dat het om een gemiddelde hoeveelheid gaat. De hoeveelheid in de verpakking mag 10% afwijken van de hoeveelheid die op het etiket vermeld staat.

4. Houdbaarheid en of uiterste verkoopdatum

Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- te gebruiken tot (TGT). Deze aanduiding is verplicht op zeer bederfelijke levensmiddelen. Het product is te gebruiken tot en met de vermelde datum. Daarna mag het product redelijkerwijs niet meer worden verkocht. Dit is echter niet vastgelegd in de wet.
- ten minste houdbaar tot (THT). Tot deze datum is de kwaliteit van het product gegarandeerd. Daarna kan de kwaliteit achteruitgaan, maar het product mag nog wel worden verkocht.

Op sommige producten hoeft geen houdbaarheidsdatum te worden vermeld, zoals azijn, zout, suiker en alcoholische dranken met 10% alcohol.

5. Productie- of partijcode

De traceerbaarheid van voedingsmiddelen is wettelijk vastgelegd in de Algemene Beginselen Levensmiddelen-verordening (General Food Law, 2005).

Deze wet geldt voor alle voedingsmiddelen, diervoeders en voedselproducerende dieren. Het doel is de herkomst van levensmiddelen snel te kunnen achterhalen zodat bij incidenten alle verdachte producten snel en efficiënt uit de schappen van de winkels en de huishoudens kunnen worden teruggehaald.

6. Ingrediënten

Alle bij de bereiding gebruikte ingrediënten moeten worden vermeld in volgorde van afnemende hoeveelheid.

7. Additieven

Additieven zijn hulpstoffen die worden toegevoegd om eigenschappen van voedingsmiddelen zoals smaak, geur, uiterlijk of houdbaarheid te verbeteren. Ze moeten op het etiket met hun groepsnaam en E-nummer of chemische naam worden vermeld. Bijvoorbeeld: 'kleurstof E162' of 'antioxidant: citroenzuur' (zie tabel 1).

8. Allergenen

Van twaalf allergene ingrediënten, die samen 90% van de allergische reacties veroorzaken, is vastgesteld dat ze op de verpakking moeten worden vermeld als ze in het product voorkomen:

1. glutenbevattende granen en producten op basis van glutenbevattende granen; schaaldieren en
2. producten op basis van schaaldieren;
3. eieren en producten op basis van eieren;
4. vis en producten op basis van vis;
5. pinda's en producten op basis van pinda's;
6. soja en producten op basis van soja;
7. melk en producten op basis van melk;
8. noten (amandelen, hazelnoten, walnoten, cashewnoten, pecannoten, paranoten, pistachenoten, macadamianoten) en producten op basis van noten;
9. selderij en producten op basis van selderij;
10. mosterd en producten op basis van mosterd;
11. sesamzaad en producten op basis van sesamzaad;
12. sulfieten en zwaveldioxide bij concentraties van meer dan 10 mg per kilo of liter uitgedrukt als SO₂.

Ook stelt de wet eisen aan heldere benaming van de allergenen. Pinda's mogen bijvoorbeeld geen aardnoten en melkeiwit geen caseïne worden genoemd.

Aanvullende aanduidingen specifieke producten

Naast de verplichte informatie over de producten zijn een aantal aanvullende regels alleen van toepassing op specifieke producten zoals bijvoorbeeld:

- Diepvriesproducten, het product mag na ontdooien niet opnieuw ingevroren worden.
- Disclaimers (waarschuwingen) op producten; door een disclaimer wordt het min of meer afgeraden het product te kopen of (in grote hoeveelheden) te gebruiken.

Verplichte disclaimers zijn bijvoorbeeld:

- Op flesvoeding voor zuigelingen moet staan dat borstvoeding de voorkeur heeft.
- Op producten met de zoetstof aspartaam moet vermeld worden dat het product een bron van fenylalanine bevat. Deze vermelding is bestemd voor consumenten met de zeldzame stofwisselingsziekte fenylketonurie.

Toegestane aanduidingen

- Voedingswaardedeclaratie
- Beweringen over de voedingswaarde
- Voedings- en gezondheidsclaims
- Keurmerken

Toevoegingen

Vitaminen en mineralen

Fabrikanten mogen onder voorwaarden vitamines en mineralen aan voedingsmiddelen toevoegen. Hiervoor zijn drie mogelijkheden:

1. **Substitutie.** Een product wordt gebruikt als vervanging van een bestaand product, bijvoorbeeld sojamelk als vervanging van melk. Omdat melk rijk is aan calcium en vitamine B₂, worden deze voedingsstoffen aan sojamelk toegevoegd om de voedingswaarde van melk zo veel mogelijk te benaderen.
2. **Restauratie.** Bij restauratie worden de voedingsstoffen die tijdens of na de bereiding van het product verloren zijn gegaan aangevuld tot het gehalte dat het product bezat voor de bereiding. Het gehalte aan toegevoegde microvoedingsstoffen mag het oorspronkelijke gehalte aan microvoedingsstoffen niet overschrijden.
3. **Verrijking.** Aan het product worden extra vitamines of mineralen toegevoegd, ongeacht of ze van nature in het product voorkomen.