



# Voedingsmiddelenleer

**Karin Van Ael**

**Bachelor in de voedings- en dieetkunde**

Voedingsmiddelenleer

fase 1 Voedingsmiddelenleer Z13636

Voedingsmiddelenleer Z60420



# Inhoudsopgave

## 1 INLEIDING

1.1	Leerdoelen .....	7
1.2	Leermiddelen .....	7
1.3	Evaluatievormen en -criteria .....	7
1.4	Planning en aanpak van de lessen.....	8
1.5	Lijst voedingswaarden courante voedingsmiddelen.....	9
1.6	Jouw actieve bijdrage en verplichte taken .....	9
1.7	Studietips .....	10
1.8	Voedselverbruiks- en consumptiegegevens België .....	11
1.9	De Belgische voedingsmiddelentabel .....	12
1.10	Inleiding productgroepen .....	13
1.11	Functie van voedingsmiddelen en voedingsstoffen .....	14

## 2 GRAANPRODUCTEN

2.1	GRANEN .....	18
2.1.1	Oorsprong .....	18
2.1.2	Consumptie en productie .....	18
2.1.3	Bouw van de graanvrucht .....	19
2.1.4	Samenstelling en voedingswaarde .....	20
2.1.5	Bewerkingen van graan .....	21
2.1.6	Schadelijke effecten .....	22
2.1.7	Graansoorten en hun producten .....	23
2.1.8	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	31
2.2	BROOD .....	33
2.2.1	Historiek.....	33
2.2.2	Consumptie.....	33
2.2.3	Ingrediënten en productie.....	34
2.2.4	Voedingswaarde van brood .....	36
2.2.5	Soorten brood .....	36
2.2.6	Schadelijkheid .....	37
2.2.7	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	38

## 3 AARDAPPELEN

3.1	Oorsprong .....	40
3.2	Consumptie en productie .....	40
3.3	Plantkunde - schadelijkheid.....	41
3.4	Samenstelling en voedingswaarde .....	41
3.5	Schadelijke effecten .....	43
3.6	Aardappelrassen .....	43
3.7	Aardappelproducten .....	44
3.8	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	45
3.9	Enkele andere knolgewassen.....	47
3.9.1	Aardpeer .....	47
3.9.2	Zoete aardappel .....	47
3.9.3	Maniok .....	47

## 4 GROENTEN

4.1	GROENTEN ALGEMEEN .....	48
4.1.1	Definitie.....	48
4.1.2	Oorsprong.....	48
4.1.3	Consumptie.....	48
4.1.4	Groenteteelt.....	49
4.1.5	Samenstelling en voedingswaarde.....	50
4.1.6	Schadelijkheid .....	51
4.1.7	Indeling .....	52
4.1.8	Groenten en groenteproducten .....	54
4.1.9	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	55
4.2	PADDENSTOELEN.....	56
4.2.1	Definitie en oorsprong .....	56
4.2.2	Consumptie.....	57
4.2.3	Samenstelling en voedingswaarde.....	57
4.2.4	Schadelijkheid .....	57
4.2.5	Soorten .....	58
4.2.6	Geconserveerde paddenstoelen .....	59
4.2.7	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	59
4.3	KRUIDEN EN SPECERIJEN .....	61
4.3.1	Definitie.....	61
4.3.2	Toepassingen .....	61
4.3.3	Geur- en aromastoffen in kruiden en specerijen.....	61
4.3.4	Voedingswaarde .....	61
4.3.5	Soorten .....	62
4.3.6	Producten .....	68
4.3.7	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	69
<b>5</b>	<b>PEULVRUCHTEN</b>	
5.1	Algemeen .....	71
5.1.1	Definitie en oorsprong .....	71
5.1.2	Consumptie.....	71
5.2	Samenstelling en voedingswaarde.....	72
5.3	Schadelijkheid .....	73
5.4	Productie en distributie.....	73
5.5	Soorten en producten .....	73
5.5.1	Bonen .....	73
5.5.2	Erwten .....	74
5.5.3	Linzen .....	74
5.5.4	Peulvruchtenproducten .....	74
5.6	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	75
<b>6</b>	<b>FRUIT</b>	
6.1	Definitie en oorsprong .....	76
6.2	Consumptie.....	76
6.3	Samenstelling en voedingswaarde.....	77
6.4	Schadelijkheid .....	78
6.5	Fruitteelt.....	78
6.6	Fruitsoorten .....	79
6.7	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	84
6.8	Fruitproducten .....	85

## **7 NOTEN, PITTEN en ZADEN**

7.1	Definitie.....	87
7.2	Consumptie.....	87
7.3	Samenstelling en voedingswaarde .....	87
7.4	Soorten .....	88
7.5	Producten .....	89
7.6	Schadelijkheid .....	90
7.7	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	90

## **8 VLEES, GEVOGELTE EN WILD**

8.1	VLEES .....	91
8.1.1	Definitie en oorsprong .....	91
8.1.2	Consumptie.....	91
8.1.3	Samenstelling .....	93
8.1.4	Schadelijkheid .....	95
8.1.5	De vleeskwaliteit .....	95
8.1.6	Het slachtproces, besterven en rijpen.....	98
8.1.8	Vleessoorten .....	100
8.1.9	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	103
8.2	VLEESPRODUCTEN : VLEESWAREN OF CHARCUTERIE .....	104
8.3	GEVOGELTE .....	107
8.3.1	Definitie en oorsprong .....	107
8.3.2	Consumptie.....	107
8.3.3	Samenstelling .....	107
8.3.4	Enkele soorten .....	108
8.3.5	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	108
8.3.6	Producten van gevogelte .....	109
8.4	WILD .....	109
8.4.1	Definitie en oorsprong .....	109
8.4.2	Consumptie.....	110
8.4.3	Samenstelling .....	110
8.4.4	Besterven en adellijk worden.....	110
8.4.5	Soorten .....	110

## **9 VIS, SCHAAL – EN SCHELDPDIEREN**

9.1	VIS .....	111
9.1.1	Definitie en productie .....	111
9.1.2	Indeling.....	111
9.1.3	Consumptie.....	112
9.1.4	Samenstelling en voedingswaarde .....	113
9.1.5	Schadelijkheid .....	114
9.1.6	Bewerken van vis .....	115
9.1.7	Soorten vis .....	115
9.1.8	Visproducten .....	115
9.1.9	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	116
9.2	SCHAAL- EN SCHELDPDIEREN .....	117
9.2.1	Definitie en oorsprong .....	117
9.2.2	Consumptie.....	117
9.2.3	Samenstelling en voedingswaarde .....	117

9.2.4	Schadelijkheid .....	118
9.2.5	Soorten .....	118
9.2.6	Producten .....	120
9.2.7	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	120
<b>10</b>	<b>EIEREN</b>	
10.1	Algemeen .....	122
10.1.1	Definitie en oorsprong .....	122
10.1.2	Consumptie.....	122
10.2	Samenstelling.....	122
10.3	Bouw van het ei.....	123
10.4	Productie en distributie.....	124
10.5	Eieren en producten .....	124
10.6	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	125
<b>11</b>	<b>MELK EN MELKPRODUCTEN</b>	
11.1	MELK.....	127
11.1.1	Inleiding .....	127
11.1.2	Consumptie.....	128
11.1.3	Samenstelling en voedingswaarde.....	129
11.1.4	Schadelijkheid .....	130
11.1.5	Bewerkingen van rauwe melk .....	131
11.1.6	Consumptiemelk .....	132
11.2	MELKPRODUCTEN .....	133
11.2.1	Yoghurt .....	133
11.2.2	Gefermenteerde melkproducten.....	135
11.2.3	Gedeshydrateerde melken .....	135
11.2.4	Room .....	135
11.2.5	Ijs.....	137
11.2.6	Kaas.....	138
11.3	Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren van melk en melkproducten .....	142
<b>12</b>	<b>ALTERNATIEVE EIWITBRONNEN</b>	
12.1	Vegetarische vleesvervangers.....	144
12.1.1	Inleiding .....	144
12.1.2	Voedingswaarde .....	144
12.1.3	Soorten .....	145
12.2	Algen .....	145
12.2.1	Consumptie en productie .....	145
12.2.2	Voedingswaarde .....	146
12.3	Insecten .....	147
12.4	Kweekvlees.....	147
<b>13</b>	<b>SMEER- EN BEREIDINGSVET</b>	
13.1	VETTEN EN OLIËN .....	148
13.1.1	Definitie en oorsprong .....	148
13.1.2	Consumptie.....	148
13.1.3	Samenstelling en voedingswaarde.....	148
13.1.4	Winning van oliën en vetten .....	149

13.1.5 Vet- en oliesoorten .....	150
13.1.6 Producten die olie of vet bevatten .....	152
13.1.7 Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	152
13.2 (ROOM)BOTER .....	153
13.2.1 Definitie en oorsprong .....	153
13.2.2 Consumptie.....	153
13.2.3 Samenstelling en voedingswaarde .....	153
13.2.4 Productie .....	154
13.2.5 Soorten .....	154
13.2.6 Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	155
13.3 MARGARINE .....	155
13.3.1 Definitie en oorsprong .....	155
13.3.2 Consumptie.....	156
13.3.3 Samenstelling .....	156
13.3.4 Productie .....	156
13.3.5 Soorten .....	156
13.3.6 Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	157

## **14 SMAAKGEVENDE PRODUCTEN**

14.1 SUIKER .....	158
14.2 STROOP, CONFITUUR EN HONING .....	159
14.3 CACAO EN CHOCOLADE.....	161
14.4 ZOUT .....	162
14.5 AZIJN.....	163

## **15 DRANKEN**

15.1 WATER .....	164
15.1.1 Consumptie.....	164
15.1.2 Leiding- of kraanwater .....	164
15.1.3 Gebotteld water.....	164
15.2 KOFFIE .....	166
15.2.1 Naam en oorsprong.....	166
15.2.2 Consumptie.....	167
15.2.3 Samenstelling .....	167
15.2.4 Productie .....	167
15.2.5 Producten .....	168
15.3 THEE.....	168
15.3.1 Naam en oorsprong.....	168
15.3.2 Consumptie.....	169
15.3.3 Samenstelling .....	169
15.3.4 Productie en soorten .....	169
15.4 VRUCHTEN en GROENTENSAPPEN.....	170
15.5 FRISDRANKEN.....	171
15.6 ALCOHOLISCHE DRANKEN .....	172
15.6.1 Definitie.....	172
15.6.2 Consumptie.....	172
15.6.3 Indeling.....	172
15.6.4 Samenstelling .....	172
15.6.5 Soorten .....	173
15.7 Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren .....	175

<b>16</b>	<b>KWALITEIT, BEDERF EN BEWARING</b>	
16.1	KWALITEIT VAN DE VOEDING .....	176
16.2	KWALITEITSACHTERUITGANG EN BEDERF .....	177
16.2.1	Inleiding .....	177
16.2.2	Fysisch bederf .....	177
16.2.3	Chemisch en biochemisch bederf .....	178
16.2.4	Biologisch bederf .....	180
16.3	BEWAARTECHNIEKEN .....	181
16.3.1	Inleiding .....	181
16.3.2	Stimuleren van de microbiële/enzymatische activiteit .....	184
16.3.3	Verwijderen van micro-organismen .....	185
16.3.4	Remmen van de microbiële/enzymatische activiteit .....	186
16.3.5	Doden van micro-organismen .....	196



# 1 INLEIDING



## 1.1 Leerdoelen

Na het actief verwerken van de leerstof van deze onderwijsactiviteit beheers je onderstaande leerdoelen.

Je herkent, benoemt en beschrijft voedingsmiddelen en kan ze thuiswijzen in een productgroep.

Je geeft samenstelling en globale voedingswaarde per productgroep of product weer en vergelijkt onderling de kwantiteit en kwaliteit.

Je zoekt voedingswaarden van voedingsmiddelen op in een voedingsmiddelentabel, vergelijkt deze en kan eventuele gelijkenissen en verschillen verklaren.

Je verheldert stellingen en beweringen rond voeding.

Je verklaart tendensen en evolutie in het Belgische thuisverbruik en werkelijke consumptie van enkele belangrijke productgroepen.

Je legt uit wat de verschillende bewaartechnieken inhouden en hun invloed op organoleptische eigenschappen en voedingswaarde.

Je geeft per productgroep weer welke schadelijke stoffen en vormen van bederf kunnen voorkomen.



## 1.2 Leermiddelen

Tijdens deze onderwijsleeractiviteit worden onderstaande leermiddelen gebruikt om de leerdoelen te bereiken.

- *Voedingsmiddelenleer*, Onuitgegeven cursus voor de Bachelor in de Voedings- en dieetkunde, fase 1, Thomas More, Geel.
- *Meet, weet, eet. De Belgische Voedingsmiddelentabel (2017)*, 6 de editie, Brussel, Nubel, 2017.
- Leerplatform Canvas: Cursus, Power point presentaties met fotomateriaal, bijkomend studiemateriaal.



## 1.3 Evaluatievormen en -criteria

Algemeen: de evaluatie gebeurt 100% op het schriftelijk examen zowel tijdens de eerste examenperiode als tijdens de herkansing in de derde examenperiode. Tijdens dit examen word je getoetst op kennis en inzicht en wordt nagegaan of je beheerst wat er in de leerdoelen omschreven staat.

Tijdens een aantal lessen word je gevraagd antwoorden te formuleren op oefeningen en beweringen i.v.m. voeding (zie verder bij 1.6). Dit zijn oefenmomenten waarop je niet geëvalueerd wordt.

Het examen bestaat uit 2 delen:

- Deel I bestaat uit oefeningen waarbij je voedingswaarden van bepaalde voedingsmiddelen opzoekt in de voedingsmiddelentabel, deze vergelijkt met elkaar en verschillen/gelijkenissen verklaart a.h.v. je opgedane kennis. Voor dit deel gebruik je je voedingsmiddelentabel.
- Deel II bestaat grotendeels uit open vragen. Deze omvatten kennisvragen en inzichtvragen uit de cursus.

**Mee te brengen naar het examen: 'papieren' voedingsmiddelentabel Nubel en rekenmachine.** Indien je het materiaal vergeten bent maak je het examen zonder dit materiaal. **Er wordt geen materiaal uitgeleend !**

**Belangrijk:** in de voedingsmiddelentabel mag geen leerstof genoteerd worden uit de cursus.



## 1.4 Planning en aanpak van de lessen

De lesinhoud wordt grotendeels door de docent gedoceerd. De lessen worden visueel begeleid a.d.h.v. powerPointpresentaties, inclusief video's die voor de les worden gepost op Canvas.

Tijdens een aantal lesmomenten worden oefeningen gemaakt en wordt zelfstandig opzoekwerk besproken (zie verder bij 1.6).

De inhoudelijke planning van de lesmomenten en voor te bereiden taken (opzoekwerk) vind je terug op Canvas.

### **Op welke manier wordt de lesinhoud aangeboden en wat verwacht de docent van jou ?**

De cursus omvat, naast de algemene inleiding, twee delen: enerzijds de hoofdstukken (2 – 15) waar alle productgroepen worden besproken, anderzijds het laatste hoofdstuk dat handelt over kwaliteit, bederf en bewaring van voeding. De lessen worden geïllustreerd met fotomateriaal en filmpjes, terug te vinden op Canvas.

De 'productgroepen': dit deel wordt interactief gedoceerd. We doorgronden wekelijks ongeveer 16-18 tal pagina's van de cursus.

Hoofdstuk 16. 'Kwaliteit, bederf en bewaarstechnieken': binnen elke productgroep wordt dit thema behandeld en wordt er verwezen naar dit deel. Dit deel wordt dus in "stukjes en brokjes" doorgenomen wanneer het ter sprake komt in deel I. **Je brengt best elke les dit cursusdeel mee.**



## 1.5 Lijst voedingswaarden courante voedingsmiddelen

Doorheen de opleiding zal je de voedingswaarden van een aantal voedingsmiddelen moeten instuderen omdat deze tot de parate kennis van een diëtist behoren. We starten in deze cursus met de **voedingswaarden van 10 voedingsmiddelen**; hiervan leer je het energiegehalte en de aanwezige hoeveelheid macronutriënten tegen het examen. Deze lijst wordt in de OPO 'Workshops gezonde voeding' (fase 1) en de OPO 'Workshops dieetleer' (fase 2) verder aangevuld.

De lijst met te kennen voedingswaarden vind je terug in bijlage en ook op Canvas, bij Modules.



## 1.6 Jouw actieve bijdrage en verplichte taken

In de cursus staan  ***cursief gedrukte denkvragen***. Het antwoord van een aantal denkvragen krijg je te horen tijdens de les of worden klassikaal behandeld; een deel van de antwoorden moet je **zelfstandig opzoeken**, o.a. in de cursus, de Belgische voedingsmiddelentabel, het rapport van de Gezondheidsenquête 2018 (te vinden op Canvas) of op het internet. In de literatuurlijst achteraan in deze cursus vind je alvast een aantal interessante websites. Waar je geen antwoord op vindt kan je tijdens de oefensessies navragen bij de docent.

Tijdens de eerste les wordt kort uitgelegd hoe met de voedingsmiddelentabel moet gewerkt worden (zie planning). Er worden in de loop van het semester regelmatig **oefensessies** voorzien waar geoefend wordt in het gebruik van deze tabel. Dit zijn extra oefeningen die niet terug te vinden zijn in de cursus maar vlak voor de sessie zullen gepost worden op Canvas. Tijdens de oefensessies **breng je de voedingsmiddelentabel mee**.

Op Canvas vind je enkele vragenreeksen met **stellingen of beweringen rond voeding**. Het is de bedoeling dat je daar **zelfstandig informatie over opzoekt** in je cursus of via internet en dat je tijdens vastgelegde lesmomenten een **correct antwoord tracht te formuleren voor de groep**. Er volgt eventueel een kleine discussie in groep.

### Hoe ga je kritisch om met informatie via internet?

Het is niet omdat er veel informatie op het internet beschikbaar is, dat deze informatie daarom allemaal juist is. Het is belangrijk dat je de gevonden informatie controleert.

- Ga nooit af op maar één bron. Verifieer zoveel mogelijk feiten aan de hand van andere bronnen. Is de informatie eventueel op een of andere manier ook terug te vinden in gedrukte bronnen ?
- Vergelijk informatie tussen twee of meer zoekmachines.
- Gebruik je gezond verstand: klopt de informatie met wat je elders ook tegenkomt, worden er bronnen genoemd die je ergens anders ook tegenkomt, wordt er verwezen naar boeken, kranten, universiteiten,

organisaties? Is de informatie logisch, klinkt het plausibel, worden er redenen genoemd waarom de informatie correct zou zijn?

- Let op met commerciële sites (bv. webadres eindigend op .com) daar de informatie niet altijd betrouwbaar is.

**Vergeet niet bij het opzoekwerk je gevonden bronnen te noteren. Hier wordt naar gevraagd tijdens de les.**



## 1.7 Studietips

Hieronder volgen een aantal tips die je kunnen helpen bij het studeren van de leerstof.

Op Canvas kan je volgende documenten terugvinden:

- **'Wat te kennen van de leerstof?'**: in dit document vind je per hoofdstuk wat belangrijk is voor het examen.
- **'Test je kennis'**: hier vind je een aantal mogelijke voorbeeld-examenvragen en een antwoordsleutel.

De **voedingswaarden** van de **lijst met voedingswaarden** (bijlage 2 en op Canvas) **en** van de verschillende **productgroepen** (in cursus) moeten **goed gekend** zijn daar dit belangrijke basiskennis is voor de diëtist. Per productgroep moet je de macronutriënten zowel kwalitatief als kwantitatief kunnen bespreken (welke voedingsstoffen + hoeveel van elke voedingsstof?), de micronutriënten dien je enkel kwalitatief te kennen (welke zijn aanwezig?). Neem deze leerstof regelmatig door en memoriseer deze voedingswaarden.

Overloop ook regelmatig de PowerPoints met **foto's van voedingsmiddelen** die je moet kunnen herkennen en benoemen: groenten, peulvruchten, fruit, noten en zaden, schaal-en schelpdieren. Van wieren en champignons moet je 'algemeen' kunnen herkennen dat het wieren of paddenstoelen zijn, dus geen specifieke namen.

De inhoud van de grafieken leer je niet vanbuiten. Je moet een grafiek wel kunnen interpreteren.

Opsommingen bij "bederf", binnen deel 'Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren' moet je niet van buiten leren. Je moet bederfprocessen wel kunnen uitleggen, voorbeelden kunnen geven per productgroep en weten over welke vorm van bederf het gaat. Bv. vochtverlies bij groenten : door verdamping = fysisch bederf ; schimmelen van aardappelen door te vochtig bewaren = microbiel bederf.

Wat wordt niet bevraagd op het examen ?

- Historiek of oorsprong van productgroepen en productiegegevens.
- De "**Weetjes**".



## 1.8 Voedselverbruiks- en consumptiegegevens België

Bij de belangrijke productgroepen wordt de consumptie besproken. We bespreken de thuisverbruiksgegevens en gebruikelijke consumptiegegevens. Waar mogelijk vergelijken we met de voedingsaanbevelingen. Er worden verschillende bronnen gebruikt.

Het Belgisch thuisverbruik van verse agrovoedingsproducten: het Vlaams Centrum voor Agro- en Visserijmarketing of VLAM publiceert via hun 'kennisbank' veel cijfermateriaal en marktonderzoek over de producten van de Vlaamse landbouw-, tuinbouw- en visserijsector, waaronder ook het thuisverbruik van een aantal productgroepen. Grafieken geven de evolutie van het Belgisch verbruik binnen een bepaalde periode weer. Het thuisverbruik wordt gemeten door de aankopen voor algemene voeding van een consumentenpanel (5000 gezinnen) te registreren. Deze **thuisverbruiksgegevens** zijn bruto gegevens omdat niet bekend is hoe groot het percentage is dat verloren gaat (afval/resten die weggegooid worden). Deze gegevens geven weinig informatie over het werkelijke gebruik van de voedingsmiddelen, daar het buitenshuisverbruik (cafeteria, restaurant, ...) niet is inbegrepen, maar geven wel een beeld over de evolutie in verbruik tijdens de laatste jaren.

De Belgische voedselconsumptiepeiling 2014-2015 (verder in cursus 'VCP 2014') en de Gezondheidsenquête 2018. Deze peilingen, o.a. naar de voedingsgewoonten van de Belg, worden georganiseerd door Sciensano, een onafhankelijke wetenschappelijke organisatie die de gezondheid van de bevolking bewaakt en de beleidsmakers adviseert. In vergelijking met de thuisverbruiksgegevens geven de resultaten van de peiling en de enquête het realistische verbruik van voedingsmiddelen (netto gegevens) weer bij in de bevolking van 3 tot 64 jaar. Men spreekt van **gebruikelijke consumptie**.

Het rapport met de resultaten van de voedingsgewoonten van de recentste Gezondheidsenquête 2018 vind je terug op Canvas. Enkele schuingedrukte vragen in de cursus handelen hierover.

In dit rapport spreekt men over **prevalentie**. Dit is het aantal 'gevallen' per honderd (%) op een specifiek moment in de bevolking. Bijvoorbeeld in 2018 gebruikt 62% van de Belgen dagelijks melkproducten.

Waar er vergelijkbare gegevens voorhanden zijn en voor belangrijke productgroepen vergelijken we het thuisverbruik en de gebruikelijke consumptie met de **voedingsaanbevelingen** van de Wereldgezondheidsorganisatie (verder in cursus 'WHO'), de Hoge gezondheidsraad 2019 (verder in cursus 'HGR 2019') of het Vlaams Instituut Gezond leven (verder in cursus VIGL).



## 1.9 De Belgische voedingsmiddelentabel

De hoeveelheid van een voedingsstof in een bepaald voedingsmiddel wordt weergegeven in een voedingsmiddelentabel. In België bestaat 1 officiële voedingsmiddelentabel die uitgegeven wordt door de VZW NUBEL (NUTriënten BELgië).

NUBEL beheert de nutritionele samenstelling van voedingsmiddelen beschikbaar op de Belgische markt. In de 7de uitgave van de 'papieren' Voedingsmiddelentabel zijn meer dan 1000 voedingsmiddelen opgenomen. De voedingsmiddelen zijn ondergebracht in verschillende rubrieken (productgroepen) en vertaald naar een aantal voedingsstoffen (macro- en micronutriënten). De hoeveelheid voedingsstof wordt weergegeven per 100 g of 100 ml eetbaar product.

De energetische waarde is berekend aan de hand van de gehalten aan eiwitten, koolhydraten en vetten. Hoe je met de tabel moet werken, vind je op pagina 19 van de tabel.

Bijkomende toelichtingen.

- Het totaal gehalte 'vetten' omvat de kolommen 'verzadigde vetzuren' + 'enkelvoudig onverzadigde vetzuren' + 'meervoudig onverzadigde vetzuren'. Het totaal gehalte is vaak verschillend van de optelling van de gehalten van de afzonderlijke vetzuren. Reden: voedingsmiddelen bevatten ook glycerol en sterolen (vetbegeleidende stoffen) die hier niet zijn meegerekend. Producten met veel vetbegeleidende stoffen (bv. ei, orgaanvlees) bevatten relatief minder vetzuren. De optelling van de vetzuren is 80 – 96% van het totaal vetgehalte.
- Het totaal gehalte aan onverzadigde vetzuren is de som van de gehalten in de kolommen 'enkelvoudig onverzadigde vetzuren' + 'meervoudig onverzadigde vetzuren'.
- De gehalten in de kolom 'meervoudig onverzadigde vetzuren' zijn de som van omega-3-vetzuren + omega-6-vetzuren. Linolzuur is een omega-6-vetzuur en inbegrepen in het omega-6-vetzuren-gehalte.

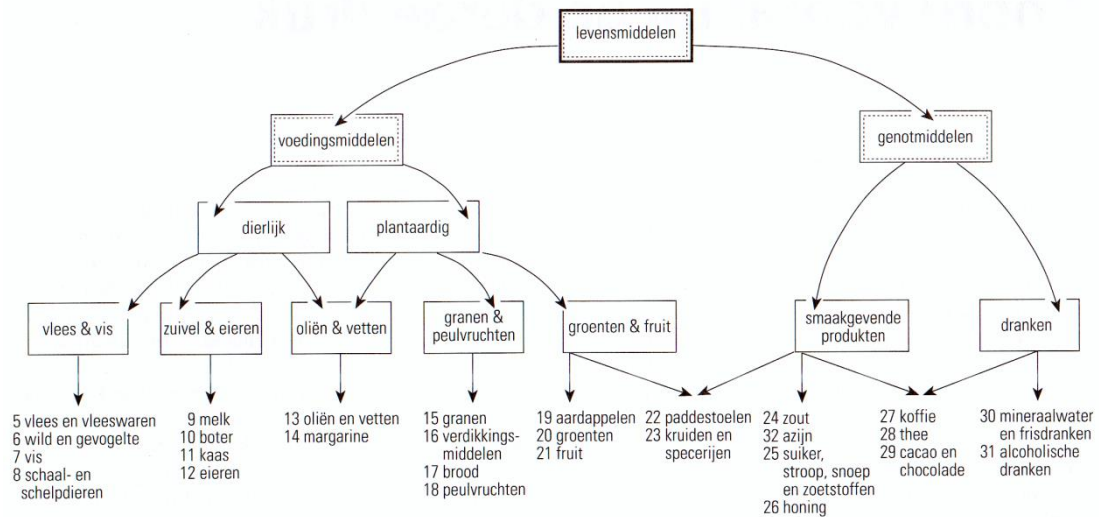
Verder in de cursus wordt deze voedingsmiddelentabel de 'Nubel' genoemd.

Ter informatie: naast de 'papieren' voedingsmiddelentabel stelt NUBEL ook een merknamedatabank ter beschikking: via <http://www.internubel.be> vind je naast de 1000 producten van de papieren versie ook voedingswaarden van 6000 merkproducten. Je krijgt gratis toegang tot deze databank mits registratie.

## 1.10 Inleiding productgroepen

Voedingsmiddelen of levensmiddelen kunnen op verschillende manieren worden ingedeeld in 'productgroepen'.

Voedingstechnologen delen de producten in volgens soort en kenmerken (inclusief samenstelling en voedingswaarde).



Figuur 1.1 Indeling productgroepen volgens voedingstechnologen

Voedings- en dieetkundigen delen de voedingsmiddelen in aan de hand van de 'voedingsdriehoek' (Nieuwe voorlichtingsmodel sinds eind 2017).



Figuur 1.2 Indeling 'productgroepen' volgens voedings- en dieetkundigen

De indeling en plaats van de voedingsmiddelen in het model is in de eerste plaats bepaald door het effect van het voedingsmiddel op onze gezondheid. In de tweede plaats is een opsplitsing gemaakt tussen voedingsmiddelen van plantaardige en van dierlijke oorsprong, als gecombineerd criterium voor gezonde en duurzame voeding. Dit voorlichtingsmodel komt in semester 2 uitvoerig aan bod tijdens de lessen.

In deze cursus worden de voedingsmiddelen besproken volgens de indeling van de voedingstechnologen.

## 1.11 Functie van voedingsmiddelen en voedingsstoffen

### Wat is de functie van voedingsmiddelen ?

We verbruiken jaarlijks een aanzienlijke hoeveelheid voedsel. Dit voedsel wordt in ons lichaam afgebroken (wordt verteerd) tot zijn elementaire bestanddelen, namelijk voedingsstoffen.

Voedingsstoffen of nutriënten zijn de specifieke bestanddelen van voedingsmiddelen die zorgen voor de groei, weefselopbouw, het herstel en het in stand houden van onze lichaamsfuncties. Deze voedingsstoffen worden al dan niet opgenomen (geresorbeerd) door het lichaam.

Biologische beschikbaarheid van een voedingsstof : is het deel van een voedingsstof dat wordt opgenomen in het maagdarmkanaal en door het lichaam kan worden gebruikt. De beschikbaarheid wordt door veel verschillende factoren beïnvloed, Bijvoorbeeld de chemische vorm waarin ijzer voorkomt in voeding.

De biologische activiteit van een voedingsstof is het effect dat de stof heeft in het lichaam. Bijvoorbeeld eiwitten van hoog of laag biologische waarde.

De voedingsstoffen hebben elk hun eigen functie. We onderscheiden twee grote categorieën:

- macronutriënten, deze komen in grote hoeveelheden voor en;
- micronutriënten, deze komen in kleine hoeveelheden voor.

Meer info vind je in de Nubel en op <https://www.gezondleven.be/themas/voeding/voedingsstoffen>.

### Er zijn 7 groepen van essentiële voedingsstoffen.

Eiwitten of proteïnen hebben een opbouwende en beschermende functie voor ons lichaam. Ze zijn niet alleen noodzakelijk voor het onderhoud, maar ook voor het herstel, de groei en de weerstand van het lichaam. Eiwitten zijn opgebouwd uit aminozuren.



Eiwitten van dierlijke oorsprong, bijvoorbeeld kip, vlees en vis, en het plantaardige soja-eiwit hebben een hoge biologische waarde; deze eiwitten bevatten alle (8) of de meeste essentiële aminozuren in voldoende hoeveelheden en in een goede verhouding waardoor ons lichaamseigen eiwit efficiënt kan opgebouwd worden. Deze eiwitten zijn goed verteerbaar.

Eiwitten uit de meeste plantaardige bronnen (granen, peulvruchten, noten, ...) zijn van lagere biologische waarde. Ze zijn minder goed verteerbaar en bevatten één of meerdere essentiële aminozuren niet of in onvoldoende mate om lichaamseigen eiwit mee op te bouwen.

Verteerbare koolhydraten of sachariden zijn een bron van energie voor ons lichaam. Ze worden ingedeeld in :

- enkelvoudige koolhydraten of monosachariden ('Mono' betekent : bestaat uit 1 'suiker'molecule zoals glucose, fructose, galactose);
- en meervoudige koolhydraten. Bij de groep van meervoudige koolhydraten spreekt men van o.a. disachariden (twee 'suiker'moleculen zoals sacharose, lactose, maltose) en polysachariden ('veel' 'suiker'moleculen' bv. zetmeel, glycogeen). Er bestaan binnen deze laatste groep ook oligosachariden maar deze worden in het kader van deze lessen niet besproken.

In een gezonde voeding tracht men enkelvoudige koolhydraten en disachariden die toegevoegd worden aan de voeding, zoals respectievelijk glucose in bv. frisdrank en sacharose of tafelsuiker te beperken.

Vetten of lipiden zijn voedingsstoffen die veel energie leveren. Ze zijn opgebouwd uit vetzuren. Vetten brengen ook een aantal vitamines en essentiële vetzuren aan. Essentiële vetzuren zijn vetzuren die ons lichaam niet zelf kan aanmaken en die daarom via de voeding moeten worden opgenomen. Vetten worden ingedeeld in verzadigde vetten, mono-onverzadigde en poly- onverzadigde vetten.

In een gezonde voeding tracht men de verzadigde vetten te beperken ten voordele van de onverzadigde vetten.

- Verzadigde vetzuren : vetzuren waarvan alle niet eindstandige koolstofatomen gebonden zijn met 2 waterstofatomen.
- Enkelvoudig onverzadigde vetzuren bezitten 1 dubbele binding. Het zijn vetzuren waar 2 opeenvolgende koolstofatomen 1 waterstofatoom missen.
- Meervoudig onverzadigde vetzuren zijn vetzuren waarin 2 of meer dubbele bindingen voorkomen. Een paar belangrijke (omwille van aanbreng van essentiële vetzuren) zijn omega-3-vetzuren en omega-6-vetzuren.

**Weetje** : transvetzuren komen van nature voor in melk en vlees van herkauwers zoals koeien en schapen of worden gevormd tijdens de bewerking van harde margarines, frituur-, bak- en braadvetten, gebak, koek en snacks. Men rekent deze vetten bij de verzadigde vetten.

Cholesterol is een vetachtige stof die ook bij deze groep behoort.

Vitamines zijn actief in zeer geringe hoeveelheden en essentieel om heel veel processen in het lichaam goed te laten verlopen.

Naargelang hun oplosbaarheid maken we een onderscheid tussen wateroplosbare vitamines (vitamines van de B-groep en vitamine C) en vetoplosbare vitamines (vitamines A,D,E,K).  $\beta$ -caroteen, ook een vetoplosbare vitamine, wordt in het lichaam omgezet in vitamine A, vandaar dat deze ook pro-vitamine A genoemd wordt. Vetoplosbare vitamines vind je over het algemeen terug in voedingsmiddelen die vet bevatten maar er zijn uitzonderingen: bv.  $\beta$ -caroteen vind je terug in groenten en fruit en deze bevatten +/- geen vet.

Mineralen en sporenelementen zijn onmisbare bouwstoffen voor het skelet, de groei, de vervanging en de opbouw van weefsel. Ze vormen o.a. de bouwstenen van gecompliceerde verbindingen zoals de rode bloedkleurstof. Voorbeelden zijn natrium, kalium, calcium, fosfor, magnesium, ijzer, chloor, fluor, zink, selenium. Calcium en fosfor bijvoorbeeld zorgen voor de stevigheid en de duurzaamheid van het bot. Ijzer in voeding bestaat in 2 vormen : heemijzer ( $\text{Fe}^{2+}$ ) en non-heem ijzer ( $\text{Fe}^{3+}$ ). 'Heem' betekent bloed. Non-heem ijzer, vnl. in plantaardige voedingsmiddelen, is niet gebonden aan bloed en wordt minder goed opgenomen door ons lichaam.

In deze cursus komen enkel de belangrijkste vitamines en mineralen aan bod.

Voedingsvezels zijn stoffen van plantaardige oorsprong die niet (of zeer beperkt) worden verteerd door de mens. Zij oefenen een positieve invloed uit op de gezondheid door preventief te werken tegen bepaalde welvaartsziekten zoals obstipatie, overgewicht, hart- en vaatziekten en bepaalde kankers. Verder helpen ze o.a. bij het goed functioneren van het maag-darmkanaal.

Water vormt het hoofdbestanddeel van ons lichaam en is dus onmisbaar. Water zorgt o.a. voor een vlot verloop van alle biochemische processen in het lichaam.

Al deze voedingsstoffen zijn onontbeerlijk om ons lichaam optimaal te laten functioneren. Een tijdelijk tekort aan één of meerdere van deze elementen zal niet onmiddellijk tot ziekte of de dood leiden maar tot een minder tot slecht functioneren van het lichaam. Voeding wordt m.a.w. een deel van ons lichaam, een deel van onze persoonlijkheid. De moeite waard om begaan te zijn met de kwaliteit van onze voeding en - als diëtist - met die van anderen.

*Wat is het verschil tussen een voedingsmiddel en een voedingsstof ?*

*Welke voedingsstoffen zijn macronutriënten, welke micronutriënten ?*

*Welke voedingsstoffen behoren tot de brandstoffen (energiebron), bouwstoffen en beschermstoffen of regulerende stoffen ?*

*Welke voedingsstoffen brengen energie aan ?*

*Welke voedingsstoffen zijn organische verbindingen, welke anorganische ?*

Je vindt bijkomende achtergrondinformatie en antwoord op vragen in de Belgische voedingsmiddelentabel, in het hoofdstuk 'Toelichting'.

**Weetje: de bioactieve stoffen.**

Alle stoffen, die een bepaalde biologische of fysiologische activiteit of functie hebben kunnen bioactieve stoffen worden genoemd. Het gaat meestal om stoffen in voedingsmiddelen of supplementen die een gezondheid bevorderend effect hebben, maar waarvoor geen behoefte is vastgesteld. Ze komen van nature voor in producten of worden kunstmatig toegevoegd. In principe kan het lichaam ook zonder deze bioactieve stoffen. Aangenomen wordt dat dezelfde functie of activiteit ook door andere voedingsstoffen kan worden vervuld. Het is ook mogelijk dat de betreffende functie of activiteit niet essentieel is voor de mens. Voorbeelden zijn flavonoïden (antioxidanten, beschermen o.a. tegen hart en vaatziekten, bv. in druiven, wijn, bosbessen, cacao, groenten) en fytoosterolen (cholesterolachtige stoffen die cholesterol verlagend werken, bv. in soja).

## 2 GRAANPRODUCTEN

### 2.1 GRANEN

#### 2.1.1 Oorsprong

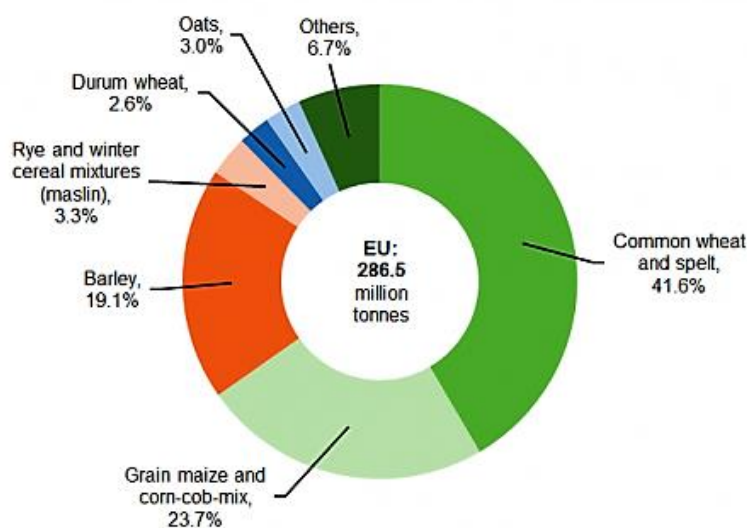
Onder granen verstaan we de groep van voornamelijk éénjarige gewassen die verbouwd worden om hun vruchten. Het zijn veredelde zetmeelrijke grassen behorende tot de plantenfamilie Gramineae. Tot deze groep behoren tarwe, rogge, gerst, haver, rijst, maïs, gierst en teff.

O.a. boekweit, quinoa en amarant rekent men vanwege hetzelfde gebruik tot de granen, hoewel deze plantkundig tot een andere groep behoren. Men noemt deze laatste pseudogranen.

Het gebruik van granen is sinds mensenheugenis bekend. Sinds de laatste periode van de steentijd (Neolithicum) bekleeden de graangewassen een centrale plaats in de voeding van de meeste volkeren op aarde. Zo is tarwe verbonden met de Westerse landen, maïs met de Inca's en Latijns-Amerika, rijst met China en Japan, gierst met Afrika.

In alle delen van de wereld vormen graanproducten een belangrijk onderdeel van het dagelijks voedsel. Redenen hiervoor zijn de hoge opbrengst, de lage prijs, de goede mogelijkheid tot bewaren en transporteren, de hoge voedingswaarde, de hoge verzadiging en de neutrale smaak.

#### 2.1.2 Consumptie en productie



Grafiek 2.1 Productie granen EU 2020 (Bron: Eurostat, Agriculture production-crops)

In 2020 werden in de EU bijna 287 miljoen ton granen geproduceerd. Zie grafiek 2-1. *Welke 3 graansoorten worden het meest geproduceerd? Welke voedingsmiddelen worden van deze granen gemaakt ?*

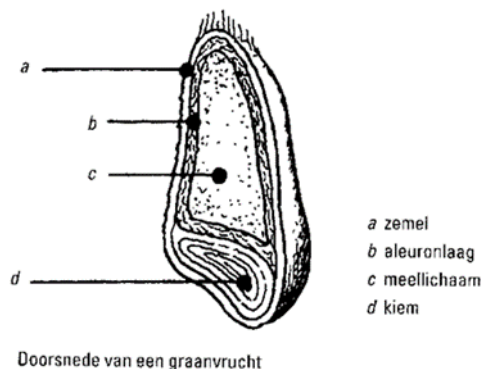
België heeft graan nodig als veevoeder, voor de meelproductie, de zetmeelindustrie en de productie van biobrandstof (bio-ethanol). Met een eigen productie van 2,4 miljoen ton is België aangewezen op graanimport, vnl. uit Noord Frankrijk. België is de grootste invoerder van Franse tarwe in Europa (Bron: VILT, sept 2017).

Tarwe, rogge, gerst, haver, maïs, boekweit, quinoa en lupine worden in onze streken verbouwd.

### 2.1.3 Bouw van de graanvrucht

Graanvruchten zijn éénzadige droge vruchten waarvan de vruchtwand en de zaadhuid met elkaar vergroeid zijn. De graanvruchten groeien in aren (tarwe, gerst, rogge), in pluimen of halmen ( rijst, pluimgierst, haver ) of in kolven (maïs, kolfgerst). De korrels worden omgeven door het kaf (verdroogde kelk- en kroonblaadjes). Het kaf kan gedeeltelijk vastgegroeid zijn (haver, rijst, gerst) met de vruchtwand of niet vergroeid zijn (tarwe, rogge, gierst, boekweit). Granen met vergroeid kaf moeten na het dorsen een extra bewerking ondergaan om het voor de mens onverteerbare kaf te scheiden van de korrel.

Ondanks de verschillen in vorm en grootte hebben alle graankorrels ongeveer dezelfde structuur en dezelfde nutritionele waarde: zie figuur 2-1.



a zemel  
b aleuronlaag  
c meellichaam  
d kiem

De graanvliezen of de zemel (15-18%), de buitenste lagen van de graankorrel vormen het omhulsel en beschermen de korrel (bij rijst zilvervlies genoemd). Het is een celluloselaag die voedingsvezels, fytinezuur maar ook ijzer en vitaminen bevat.

De aleuronlaag is een laag rijk aan mineralen en vitaminen B.

Figuur 2.1 Bouw graankorrel: doorsnede

De aleuronlaag bevat ook eiwitten maar deze zijn voor de mens nauwelijks verteerbaar, waardoor ze een bron vormen aan voedingsvezels.

De kiem ( 2 %) is verhoudingsgewijs het rijkste onderdeel van de korrel. Hieruit groeit een nieuw plantje als de korrel wordt gezaaid.

Het bevat vet onder de vorm van olie (meervoudig onverzadigde vetzuren), eiwitten, mineralen, vitamine E en vitaminen van het B-complex.

Het meellichaam of endosperm (80 %) bevat hoofdzakelijk zetmeel-korrels en bevat ook de gluten-eiwitten, vitamines en mineralen.

De concentratie aan vitamines en mineralen is hoger in de kiem en de zemel/aleurionlaag dan in het meellichaam.

Men spreekt van **geraffineerde en ongeraffineerde granen of graanproducten** : ongeraffineerde producten bevatten alle delen van de graankorrel; geraffineerde producten bevatten enkel het meellichaam.

### 2.1.4 Samenstelling en voedingswaarde

De gemiddelde samenstelling van granen (gedroogd product!), uitgedrukt in %, geeft de volgende waarden :

#### Macronutriënten

- Water : 13 %  
Het lage vochtgehalte zorgt ervoor dat het product lang houdbaar is.
- Eiwitten : 8 - 12 % (7,4 % bij rijst), relatief hoge hoeveelheid.  
De kwaliteit van het eiwit is niet optimaal. Men spreekt van eiwitten van lage biologische waarde.  
Een groot deel (58-65%) van de aanwezige eiwitten in tarwe, gerst en rogge zijn gluten. Dit zijn kleefeiwitten en zijn van belang in de broodbereiding en bepaalde diëten.  
Op het einde van dit hoofdstuk vind je een tabel met glutengehaltes van granen en pseudogranen.
- Vetten : 1.5 - 4 % (7% bij haver, 5,6% bij quinoa)  
Vetten komen voor meer dan de helft voor onder de vorm van meervoudig onverzadigde vetzuren (kiem). Deze vetten zijn zeer oxideerbaar, maar vitamine E fungeert als natuurlijk anti-oxidant en doet dit effect teniet.
- Koolhydraten : 60 - 70 %, belangrijke bron.  
De koolhydraten komen voor onder de vorm van zetmeel.  
Zetmeel bestaat uit 2 polysachariden: amylose en amylopectine.

Voedingsvezel : het vezelgehalte is afhankelijk van de bewerkingsgraad. Het gehalte is hoog bij weinig bewerkte producten; men noemt deze producten ongeraffineerde of volkoren producten.

*Met welke factor stijgt het vezelgehalte als je geraffineerde producten vergelijkt met ongeraffineerde producten?*

- Micronutriënten

Mineralen : rijk aan fosfor en non-heem ijzer maar arm aan calcium.

Vitaminen :

- Vetoplosbare: provitamine A of  $\beta$ -caroteen in maïs en gierst,

vitamine E in ongeraffineerde producten.

*Waarom vind je meer vitamine E in ongeraffineerde producten?*

- o Wateroplosbare: verschillende vitaminen van het B-complex.  
*Zoek op in de Nubel : welk verschil in vitaminen en mineralen gehalten vind je tussen geraffineerde en ongeraffineerde producten?  
Aan wat is dat verschil te wijten?*

### 2.1.5 Bewerkingen van graan

Gepeld graan - Het vlies of de zemel is van de korrel verwijderd. Als dit door middel van slijpen bereikt wordt heet het 'parelen' Deze bewerkingen vinden plaats om de kooktijd van het graan te verkorten of de verteerbaarheid te verhogen. Soms is de gepelde vorm van het graan zo gangbaar dat dit niet apart vermeld wordt, bijvoorbeeld bij rijst (alle witte rijst is gepeld).

Gebroken graan (grutten) - Gebroken graankorrels zijn in verschillende groftes verkrijgbaar (vanaf fijn tot zeer grof). De kooktijd van gebroken graan is korter dan van hele graankorrels.

Graanvlokken - Worden gemaakt door graan te stomen en te pletten. Kunnen van gepelde, ongepelde, hele of gebroken graankorrels gemaakt zijn. Voorbeelden van ongepelde hele graanvlokken zijn havermoutvlokken en muesli. Gekookt worden ze onder meer verwerkt in pap en soep. Verder kunnen ze gebruikt worden bij het bakken van (luxe) brood.

Gemout graan - Mouten is het kiemen van graan voor de bereiding van bier en whisky. Er wordt voornamelijk gerst gebruikt maar ook andere granen kunnen gemout worden. De mout wordt vernoemd naar de gebruikte graansoort, bijvoorbeeld gerstmout of tarwemout.

Griesmeel is de grof gemalen graankorrel en is verkrijgbaar in diverse groftes. Griesmeel wordt voornamelijk gemaakt van tarwe, rijst en maïs. Meestal wordt geraffineerd griesmeel verkocht maar in speciaalzaken is ook ongeraffineerd griesmeel te vinden.

Gemalen graan - Meel en bloem - Het graan wordt fijn vermalen door het graan fijn te stampen (in grote delen van de wereld gebeurt dit nog steeds) of te malen aan de hand van walsen. Het doel van het malen van de tarwe is het scheiden van het meellichaam enerzijds en de graanvliezen, aleuronlaag en kiemen anderzijds. Het maalproces gebeurt in meerdere stappen. Om volledig vermalen te worden passeert het maalgoed langs een 20-tal walsen. Na elke doorgang tussen een wals wordt er gezeefd waarbij de bloem steeds wordt afgescheiden van de verder te vermalen deeltjes. In het begin van het maalproces worden de korrels opengebrouwen en krijgt men aparte brokjes meellichaam, kiem- en zemeldeeltjes. Hoe verder in het maalproces, hoe meer zemelen en kiemdeeltjes weggezeefd zijn.

Op het einde van het proces worden voornamelijk zuivere stukjes meellichaam verder tot bloem verkleind. Men noemt dit het uitmalen. In principe ontstaat na elke maaldoorang en het daarop volgende zeven, bloem. In totaal ontstaan er een 20-tal bloemfracties, die in allerlei eigenschappen verschillen zoals o.a. vezelgehalte en eiwitgehalte.

Graan kan dus in meer of in mindere mate uitgemalen worden, dit heet de uitmalingsgraad. Hoe lager de uitmalingsgraad - hoe meer er (van de buitenkant) van het gemalen graan weg gezeefd is, dus hoe fijner en witter de bloem en hoe minder verschillende voedingsstoffen het meel of de bloem bevat doordat er meer en meer zemelen maar ook eiwitten (gluten) worden afgezeefd ! Men noemt dat een geraffineerd product.

De uitmalingsgraad is dus de verhouding tussen de hoeveelheid bloem of meel verkregen uit een hoeveelheid graan, of het % meel/ bloem dat men na het malen van 100 kg graan overhoudt. Het is de hoeveelheid bloem of meel t.o.v. de hoeveelheid graan. Een uitmalingsgraad van 70 % wil zeggen dat op 100 kg graan er 70 kg meel of bloem geproduceerd werd en 30 kg kiem en zemelen.

Volgens de warenwetgeving wordt meel gemaakt van de hele korrel van tarwe, rogge, haver, boekweit, maïs, rijst enzovoorts en mag tarwemeel 'meel' genoemd worden; de rest moet aangeduid worden met de soortnaam er voor zoals 'roggemeel' en 'maïsmeeel'.

Als er tijdens het malen - door middel van zeven - een gedeelte (zoals de kiemen en zemelen) uit het meel verwijderd wordt dan moet het product daarna bloem genoemd worden. De woorden meel en bloem worden vaak door elkaar gebruikt. Het woord meel wordt ook gebruikt voor andere poedervormige producten die niet van graan gemaakt zijn, bijvoorbeeld aardappelmeel, sojameel etc.

### 2.1.6 Schadelijke effecten

Stoffen van nature aanwezig in granen :

- Fytinezuur: een zuur in ongeraffineerde producten dat o.a. calcium en ijzer bindt in de darm (zie ook bij brood). Dit zuur is enkel schadelijk in grote hoeveelheden.
- Gluteneiwitten in tarwe, rogge en gerst kunnen overgevoeligheidsreacties opwekken bij bepaalde personen (glutenintolerantie of coeliakie). Haver kan sporen van gluten bevatten via 'besmetting' tijdens de productie en kan reacties uitlokken bij zeer gevoelige personen.

Bederf

- Ergotoxine : mycotoxine in rogge, geproduceerd door een schimmel, dat ergotisme of moederkoorn veroorzaakt.
- Bestrijdings- en grondontsmettingsmiddelen in en op de granen.

*Over welke vormen van bederf gaat het hier ? (zie hoofdstuk 'Kwaliteit')*



## 2.1.7 Graansoorten en hun producten

### 2.1.7.1 Tarwe

Tarwe is het meest verbouwde graan ter wereld en een zeer oud cultuurgraan. Tarwe zou oorspronkelijk afkomstig zijn van Zuid- West Azië en zeer vroeg verspreid zijn via Zuid-Europa (Middellandse zee). Nu wordt tarwe overal ter wereld geteeld: de 3 grootste producenten zijn China, India en de Russische Federatie.

De tarwestengel staat stevig overeind met dikke volle aren en goudgele korrels welke los in de kroonkafjes zitten. De aren hebben nauwelijks kafnaalden. De korrel is groot, gedrongen en rond.

Men maakt een onderscheid tussen harde("durum") en zachte tarwesoorten. Harde tarwe wordt gekweekt in hete en droge streken (Canada, Australië, Zuid-Europa), heeft een glasachtige kern, een hoger eiwitgehalte en wordt gebruikt voor de productie van griesmeel en deegwaren. Zachte tarwesoorten groeien in landen met gematigd klimaat (België, Nederland, Noord Frankrijk) : de korrel heeft een bloemige kern, is rijk aan zetmeel en heeft een lager proteïnegehalte. Zeer zachte tarwe wordt gebruikt voor de bereiding van gebak, sauzen,... De hardere soorten (of mengsels harde- zachte tarwe) worden gebruikt voor de broodbakkerij. *Aan wat is de hardheid van de verschillende tarwesoorten te wijten?*

Spelt en Kamut zijn primitievere varianten van de gewone tarwe. Spelt heeft een hoog glutengehalte en is daarom zeer geschikt voor het bakken van brood. Kamut bevat minder gluten maar is niet glutenvrij.

**Weetje** : Triticale is kruising tussen tarwe en rogge. Deze graansoort vervangt vaak de rogge, omdat het een groter rendement geeft. Het wordt voornamelijk als veevoeder gebruikt.

#### Producten van tarwe

- Korrels: voorgekookte tarwekorrels (vb. merknaam Eibly), korte gaartijd
- Tarwevlokken
- Grutten: 'Bulgur' wordt gestoomd, gedroogd en daarna grof gemalen of gebroken.
- Gepofte hele of gebroken korrels : soms nageroosterd met honing of suiker (bv. Honey-smacks, Kellogg's)
- Tarwegriesmeel, in de Belgische keuken gebruikt in griesmeelpap en -pudding
- Tarwemeel/bloem
  - Volkorenmeel: hardere tarwesoort, uitmalingsgraad 95-100%.
  - Meel: hardere tarwesoort, uitmalingsgraad van 80% of meer.
  - Tarwebloem: hardere tarwesoort, uitmalingsgraad 75 %.
  - Patisseriebloem: zachte tarwesoort, uitmalingsgraad 55 -70 %, fijne bloem voor fijne bakkerijproducten en als bindmiddel.

- Vloeiende bloem: fijne bloem die bewerkt is; de bloem is korreliger en vermengt zich gemakkelijk met een vloeistof (minder klonters) – ideaal voor sauzen en vloeibaar beslag.
- Zelfrijzende bloem : tarwebloem + bakpoeder (rijsmiddel).
- Pannenkoeken -, cakemix, ... : bloem + hulpstoffen bv. geur- en smaakstoffen, rijs- en verdikkingsmiddelen.

*Meel is het meest geschikt voor het bakken van brood: wat is de reden?*

#### Voedingsmiddelen op basis van gemalen tarwe

- Brood : zie verder
- Deegwaren : van hard tarwegries, -bloem en/of meel en water, eventueel vermengd met ei, lecithine en zout wordt een taai deeg gekneet waaruit diverse vormen geperst worden. Vervolgens worden de vormen gedroogd (ev. voorgestoomd) en verpakt. Volkoren of wit.
- Couscous (Maftoul in het Palestijns) : is eigenlijk de naam van een Noord- Afrikaans gerecht, namelijk gaargestoomde tarwegries in de dampen van een stoofschotel op basis van lamsvlees of gevogelte. Van gries wordt met water een deeg gevormd dat na drogen verkruid wordt tot fijne of grove griesmeelkorrels. Volkoren of geraffineerd.
- Filodeeg of brickdeeg : zeer dunne flensjes (kant-en-klaar) op basis van tarwemeel, water en een beetje vetstof.
- Seitan : een vegetarisch eiwitrijk product dat in de macrobiotische en vegetarische keuken wordt gebruikt. Het bestaat uit tarwegluten, die door telkens uitspoelen van een deeg van tarwemeel en water worden verkregen. Seitan bevat 10% gluten maar kan niet als een volwaardige vleesvervanger worden beschouwd.
- Andere voedingsmiddelen op basis van tarwe zijn : beschuit, taartjes, cake, toast, ...

#### Bijproducten maalterij

- Zemelen : voornamelijk onverteerbaar cellulose.
- Kiemen en tarwekiemolie : beiden rijk aan onverzadigde vetten, vitaminen en mineralen. Kiemen zijn ook rijk aan eiwitten.

#### Producten zetmeelindustrie

- Tarwezetmeel : de eiwitten worden volledig uit het meellichaam verwijderd. *Wat is dus het verschil met tarwebloem qua samenstelling ?*
- Gluten : bijproduct van de tarwezetmeelindustrie.

### **2.1.7.2 Rogge**

Rogge groeit voornamelijk in het noorden ( Rusland, Polen, Duitsland, Scandinavië). Het groeit goed bij lage temperaturen en op arme gronden en heeft weinig last van plantenziekten. Als graan neemt het geen belangrijke plaats meer in, in België.

### Producten van rogge

- Korrels (kooktijd 3 uur)
- Vlokken, groen – blauwe schijn
- Meel, bloem

### Voedingsmiddelen op basis van roggemeel/bloem

- Roggebrood : het bevat bijna geen gluten en rijst hierdoor weinig ; roggebloem wordt om die reden vermengd met een deel tarwebloem. Het is in vergelijking met andere broodsoorten compacter (zie verder).
- Pompernikkel of 'Duits/ Deens brood'
- Peperkoek of ontbijtkoek
- Knäckebröd

### **2.1.7.3 Gerst**

Gerst is naast tarwe het oudste graangewas: het was het basisvoedsel van de Grieken en de Romeinen. Gerst heeft langere graantjes dan tarwe en zijn aar heeft een lange baard. Het heeft van alle granen de kortste groeiperiode en stelt weinig eisen voor de groei. Het wordt hoofdzakelijk verbouwd in Rusland, China, Canada en Frankrijk – bij ons in beperkte mate. Het wordt voornamelijk gebruikt als veevoeder en voor de productie van bier.

### Producten van gerst

- Korrels (kooktijd 1 uur)
- Gerstemout : mout is ontkiemd en daarna gedroogd graan. Meestal wordt gerst gebruikt om mout te maken. Het is een grondstof voor bier, jenever en whisky, en voor sommige voedingsmiddelen.
- Gort : is de naam voor gepelde geslepen korrels, bv. parelgort
- Grutten zijn gepelde, in stukken gesneden korrels
- Vlokken
- Meel, bloem

### Voedingsmiddelen op basis van gerst

- Bier, malt-whisky, wodka ('malt' is de Engelse vertaling van 'mout')
- Gortepap, op basis van gort en melk
- Gerst verwerkt in gerstbrood (+ tarwemeel), granenkoffie

### **2.1.7.4 Haver**

Haver wordt verbouwd in Noord-Europa, VS, Canada en Rusland. Het groeit goed in vochtige en gematigde streken. Het bezit geen aren maar heeft een pluimvormige bloeiwijze. De vruchten worden voornamelijk gebruikt als paardenvoeder en voor de productie van havervlokken en havermeel. Havervlokken (havermout) zijn tegenwoordig weer zeer populair.

Haver bevat het meeste vet en eiwit van de graansoorten en kan alleen in combinatie met tarwemeel voor brood worden gebruikt daar het van nature geen gluten bevat. Haver kan wel sporen van gluten bevatten daar er vaak geproduceerd wordt op dezelfde plaatsen als glutenbevattende granen. De haver is dan 'gecontamineerd' met gluten.

#### Producten van haver

- Korrels
- Vlokken of haver'mout': kunnen voorgestoomd zijn waardoor ze snelkokend zijn. Haver'mout' is eigenlijk een foute benaming (zie gemout graan).
- Meel

#### Voedingsmiddelen op basis van haver

- Haver'mout'pap: havervlokken gekookt in melk
- Porridge (GB): vlokken gekookt in water
- Haverbrood: havermeel gemengd met tarwemeel
- Vlokken als bindmiddel in bv. soep, als garnering op brood.
- Haverdrank is het gezeefde kookvocht van gemalen havervlokken. Wordt vaak verrijkt met calcium en vitamine B12 maar is geen volwaardige melkvervanger omwille van de lagere biologische kwaliteit van de eiwitten.

### **2.1.7.5 Boekweit**

Boekweit is een 'pseudograan'. Een pseudograan is geen 'echt' graan, maar een verzamelnaam voor zaden of andere delen van de plant die op dezelfde manier als graan gebruikt worden. De zaden van boekweit kunnen vergeleken worden met beukenootjes. Het is een snelgroeïende éénjarige plant met trossen geurige bloemen. De geurige bloemen zijn een lust voor de bijen: ze produceren een aromatische boekweithoning. De oorsprong van boekweit ligt in China. Heden is het in Rusland een belangrijk product.

#### Producten van boekweit

- Korrels, vlokken, grutten, meel

#### Voedingsmiddelen op basis van boekweit

- Pannenkoeken (Normandië), Blini's (Rusland)
- Poffertjes, gemaakt van boekweitmeel en tarwemeel (Nederland)

### **2.1.7.6 Gierst**

Gierst is een verzamelnaam van verschillende cultuurplanten die alle tot de familie van de Gramineae behoren. Gierstkorrels groeien zowel in pluimen als in kolven.

De korrels zijn overwegend goudgeel met een lichtzoete tarwesmaak, maar kunnen ook wit, zwart, rood of geel zijn. Gierst wordt in tropische en subtropische gebieden verbouwd. De varianten sorghum en millet zijn in onze streken het best gekend.

In het westen wordt gierst grotendeels verbouwd voor de veevoeder- en zetmeelindustrie en wordt het ook verwerkt in vogelzaad. In derde wereldlanden vormt gierst een belangrijk basisvoedsel.

#### Producten van gierst

- Korrels : vooral in macrobiotische, vegetarische voeding
- Vlokken, meel

#### Voedingsmiddelen op basis van gierst

- Brood, pannenkoeken, pap, alcoholische drank: vnl. in Afrika
- Suiker en stroop
- Olie

### **2.1.7.7 Maïs**

De maïsplant is afkomstig uit Midden- en Zuid-Amerika (Maya's en Azteken). Het maakt nog steeds deel uit van de dagelijkse voeding in deze landen. Deze plant werd ontdekt door de Europeanen tijdens de expedities van Christopher Columbus.

De maïsplant eist veel zon en warmte en verdraagt slecht vochtigheid. De maïskolven groeien en rijpen in de bevruchte bloeikolven, die omgeven zijn door grote vruchtbladeren. De kleur van de korrel is meestal goudgeel maar kan verschillende schakeringen vertonen. Er bestaan ook verschillende variëteiten in grootte.

Men onderscheidt verschillende soorten maïs:

- korrelmaïs, waaruit men zetmeel en zoetstoffen wint;
- snijmaïs die als veevoeder wordt gebruikt;
- suikermaïs;
- en siermaïs.

Bij ons wordt maïs voornamelijk gebruikt als veevoeder of verwerkt in/tot een aantal voedingsmiddelen.

#### Producten van maïs

- Korrels : speciale variëteit wordt gedroogd verhandeld om te poffen
- Griesmeel, vlokken, meel, kiemen
- Zetmeel of maïzena
- 'Druivensuiker' of dextrose : glucose bekomen door hydrolyse van zetmeel

### Voedingsmiddelen op basis van maïs

- Tortilla's ( Mexico – meel )
- Polenta ( Italië- griesmeel )
- Maïs (kiem) olie (rijk aan linolzuur en provitamine A)
- Custard- of puddingpoeder (zetmeel)
- Popcorn (speciale variëteit)
- Cornflakes : maakt men door gebroken maïskorrels te koken met water, zout, suiker en moutextract. De pap wordt daarna gedroogd, tussen gekoelde walsen geplet tot vlokken en tenslotte geroosterd.
- Whisky 'Bourbon' (VS), maïsbiertje (Afrika)
- Maïsstroop

*Wat is het verschil tussen maïsbloem en maïszetmeel ? Wat is het belang voor de diëtist, vergeleken met tarwe ?*

### **2.1.7.8 Rijst**

Rijst is, samen met tarwe, het meest gegeten graan ter wereld ! Rijst voedt 2 tot 3 miljard mensen, of ongeveer de helft van de wereld bevolking. De wereldoogst overtreft die van alle andere graansoorten. De oorsprong van de rijstcultuur ligt in India en Zuidoost-Azië. Van hieruit is rijst doorgedrongen naar Europa en Amerika. 90 % van de productie vindt plaats in Zuidoost-Azië waarvan het grootste deel voor eigen gebruik. De grootste export van rijst naar West-Europa komt vanuit de VS. Rijst wordt ook verbouwd in Zuid-Europa. Rijst heeft veel warmte en water nodig , daarom worden de rijstvelden tijdens de groei onder water gezet. De rijstplant kan tot 1.5 m hoog worden en de rijstkorrels groeien in een halm of pluim.

Rijst kan men indelen naar de vorm in rijst met lange, middelmatig lange of korte korrel. De vorm is tevens bepalend voor de kookeigenschappen. Men onderscheidt droogkokende, natkokende en kleefrijst waarbij de verhouding tussen de 2 polysachariden waaruit zetmeel is opgebouwd, amylose en amylopectine, verschillend is. Omwille van de structuur bindt amylose gemakkelijker met water dan amylopectine. Producten rijk aan amylose zijn 'droogkokend', deze rijk aan amylopectine zijn 'natkokend' of 'klevend'.

- Droogkokende langgraanrijst : lange glazige korrel die na het koken droog en korrelig wordt. Deze rijst heeft een hoog amylose-gehalte.
- Natkokende rondkorrelige rijst : korte, rond- ovale vorm, vertonen vaak witte plekken. Na het koken wordt het geheel wat papperig, doordat er meer zetmeel aan de vloeistof wordt afgegeven; hierdoor kleven de korrels enigszins aan elkaar. Deze rijst heeft een hoog amylopectinegehalte. Toepassing: bv. rijstpap
- Kleefrijst : middellange korrel waarvan het zetmeel voornamelijk bestaat uit amylopectine. Na het koken verliezen de korrels hun vorm: er ontstaat een kleverige massa. Toepassing in de Oosterse keuken.

Daarnaast wordt rijst ook ingedeeld naar afkomst. Enkele soorten:

- Klassieke witte rijst : rijstrassen met lange korrel, meestal afkomstig uit de VS.
- Rode rijst : ongepelde Thaise langgraanrijst. Wordt ook gemengd verkocht met witte rijst en wilde rijst
- Jasmijnrijst : langgraanrijst uit de Thaise keuken die vaag geurt naar jasmijn
- Basmatirijst : gepelde langgraanrijst met gearfumeerde geur en smaak, afkomstig van India of Pakistan
- Arboriorijst is een rijst met korte korrel, afkomstig uit Italië, dat klassiek gebruikt wordt voor de bereiding van risotto.
- Wilde rijst : is eigenlijk geen graansoort maar het zaad van een in het wild groeiend soort watergras. Wilde rijst heeft een nootachtige smaak en geldt als een delicatessen. Hoewel de plant tegenwoordig op vrij grote schaal wordt gekweekt, is hij nog steeds vrij duur; om die reden wordt hij meestal vermengd met gewone rijst.

#### Producten van rijst

- Zilvervliesrijst : onbewerkte rijst noemt men paddyrijst. Deze rijst wordt ingedroogd. Na het ontdoppen bekomen we 'bruine'- , ongepelde- of zilvervliesrijst.
- Witte rijst : deze bekomt men door de zilvervliesrijst te slijpen : hierbij worden de zemel en de kiem weggeslepen en blijft enkel het witte meellichaam over. Men noemt dit ook gepelde rijst.
- Snelkookrijst : voorgedroogde rijst, witte of bruine rijst
- Parboiled rijst : in ongepelde staat geweekt, onder druk gestoomd, gedroogd, gepeld en geslepen : bevat meer voedingsstoffen.
- Breukrijst, gries, vlokken, bloem
- Gepofte rijst : voorgestoomde opgeblazen korrels

#### Voedingsmiddelen op basis van rijst

- Rijstazijn ( China, Japan ), rijstbrandewijn, rijstolie, rijststroop
- Mihoen of Chinese vermicelli, rijstcrackers, rijstvellen (loempia)
- Rice Krispies van Kellogg's
- Rijstdrank, bereid uit het kookvocht van rijstbloem. Dit is geen volwaardige melkvervanger (reden: zie haverdrink).

*Vergelijk het energiegehalte van 100 g gekookte rijst met ongekookte rijst? Wat stel je vast en aan wat is dat te wijten?*

#### **2.1.7.9 Ontbijtgranen**

Ontbijtgranen zijn graanproducten die meestal bij het ontbijt gegeten worden.

Een aantal ontbijtgranen bestaan uit 1 graansoort zoals haverdruif, Cornflakes, gepofte tarwe of rijst, waar al dan niet suiker/honing is aan toegevoegd. Andere producten bevatten verschillende ingrediënten.

Muesli is een populair ontbijtproduct bestaande uit verschillende graanvlokken, aangevuld met gedroogd fruit, noten, zaden en/of pitten.

In principe is muesli niet geroosterd en ongezoet. In de handel kom je ook wel gesuikerde varianten tegen. De betekenis van het woord muesli komt uit het Zwitsers-Duits, waarin het ongeveer hetzelfde betekent als 'brei'. Muesli wordt meestal met melk of yoghurt gegeten. Muesli kent een aantal varianten: zo is er een krokante variant en zijn er verschillende mengsels zoals bijvoorbeeld met chocolade.

Cruelsli is krokante, knapperige of 'crunchy' muesli (merknaam Quaker): muesli wordt gebakken of geroosterd in olie of boter en er wordt geraffineerde suiker en soms zout aan toegevoegd. Cruelsli is meestal energierijker dan muesli en bevat meer (verzadigde) vetten; dit is echter afhankelijk van de samenstelling ervan.

Granola : havervlokken, noten, pitten, zaden, gedroogd fruit worden geroosterd met wat plantaardige olie, er worden natuurlijke suikers aan toegevoegd (bv. honing, ahornsiroop) en soms ook zout. Dit product is ook energierijker dan muesli maar is in principe iets beter qua samenstelling dan Cruelsli (minder verzadigd vet en suiker).

#### 2.1.7.10 Enkele pseudogranen

Plantkundig behoren onderstaande plantensoorten niet bij de Gramineae maar worden omwille van de samenstelling, de voedingswaarde en het gebruik in de keuken tot de granen gerekend.

- **Quinoa:** ook de 'rijst van de Inca's' genoemd, wordt sinds mensenheugenis geteeld in het Zuid-Amerikaanse Andesgebergte. In feite behoort quinoa plantkundig gezien niet tot de granen maar is het zaad afkomstig van een groente, verwant aan snijbiet of spinazie. Quinoa heeft een platte 'disk'vorm en een beige, rode of zwarte kleur, enigszins gelijkend op gierst. De voedingswaarde is hoog: het eiwitgehalte is bijna 2 keer hoger en heeft een hogere biologische waarde, vergeleken met de meeste andere granen. Het bevat ook meer ijzer.
- **Teff:** zaden van een grassoort afkomstig uit Ethiopië. Het zaad, met een korrelgrootte zo klein als suiker, wordt gemalen tot volkorenmeel en vervolgens gebruikt zoals tarwemeel. In Ethiopië en omliggende landen wordt er een platte koek van gebakken. Het bevat meer complexe koolhydraten dan andere granen en is glutenvrij.
- 
- **Lupine:** behoort tot de vlinderbloemigen en is een gekende perk- en tuinplant in België. Lupine wordt ook gekweekt omwille van de bindkracht van de gemalen zaden. Het meel wordt sinds de jaren '90 gebruikt in de voedingsindustrie : in pasta's, worst, koekjes, gebak...
- **Amarant:** zaadjes van de amarantplant, afkomstig uit Zuid-Amerika (Azteken).
- **Sago:** zetmeelproduct uit de stam van de sagopalm, afkomstig uit de Indische archipel (basisvoedsel Molukken, Nieuw Guinea).



- **Taro**: zetmeel uit de wortelknollen van de plant uit de aronskelkfamilie, afkomstig uit Azië (basisvoedsel Polynesië).
- **Arrowroot of pijlwortel** is de wortelstok van een tropische plant uit het regenwoud. Het wordt gebruikt als bindmiddel; het bevat een makkelijk verteerbaar zetmeel.

### 2.1.8 Kwaliteitsachteruitgang, bederf en bewaren

Graanproducten kunnen bederven en/of aangetast worden door :

- micro-organismen : melkzuurbacteriën en schimmel ;
- oxidatie van vetten (vnl. ongeraffineerde producten) ;
- insecten, muizen en ratten.

*Over welke vormen van bederf gaat het hier ? (zie hoofdstuk 'Kwaliteit')*

Bewaring :

- Droog, koel en afgesloten
- Geraffineerde graanproducten bewaren langer (tot 1 jaar of langer) dan volkoren producten ( 3-6 maanden). *Reden ?*
- Gedroogde en verpakte deegwaren : 2 jaar
- Verse deegwaren : zo vlug mogelijk verbruiken.

Tabel 2.1 Tabel glutengehalte granen.

<b>Meel en bloem – Tabel glutengehalte granen - pseudogranen .</b>		
Hieronder een overzicht:		
Graan met gluten	Hoeveelheid*	Glutenvrij graan en pseudograan
Emmer*	+ +	Amarant
Einkorn*	+ +	Boekweit**
Durum tarwe (semolina)	+ + + +	Gierst
Gerst (w.o. gort)	+	Haver**
Kamut of Khorasantarwe	+	Lupine
Rogge	+	Mais (ook maïzena)
Spelt*	+ + +	Quinoa**
Tarwe(harde)	+ + +	Rijst (+meel)
Tarwe (zachte)	+ +	Sorghum
Triticale	+	Teff
		Wilde rijst
*De opgegeven hoeveelheid gluten is een gemiddelde (richtlijn) en kan per partij graan verschillen.		
** Belangrijk ! Sommige granen komen regelmatig in aanraking met glutenbevattende granen. Daardoor kunnen er in granen die van nature glutenvrij zijn tóch gluten zitten. Vanwege deze 'verontreiniging' zijn de granen aangeduid met ** niet glutenvrij (bron: Voedingscentrum NI, 2017). Zij kunnen 'sporen' van gluten bevatten.		
Andere, niet van graan afkomstige 'meelsoorten' die glutenvrij zijn:		
meel van noten, meel van peulvruchten w.o. kikkererwtenmeel en sojameel. De volgende bindmiddelen: aardappelmeel - arrowroot - tapioca meel = cassave meel – sago-meel - taromeel.		
HET IS ALS DIETIST BELANGRIJK TE WETEN WELKE GRANEN GLUTEN BEVATTEN EN WELKE NIET !		
<b>Weetje</b> : bij glutenintolerantie worden glutenbevattende voedingsmiddelen geweerd.		